



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 : Biotechnologies
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Rim MEZROUA

Le : mardi 9 juillet 2019

Thème

**ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIFONGIQUE DES HUILES ESSENTIELLES
D'*Eucalyptus globulus* ET *Juniperus thurifera* CONTRE UN CHAMPIGNON
PHYTOPATHOGENE DES INFLORESCENCES DU PALMIER DATTIER
(*Phoenix dactylifera* L).**

Jury :

Mme. Hadjra HAMMIA	MAA	Université de Biskra	Rapporteur
M. Samir ZEROUAL	MCB	Université de Biskra	Président
Mme. Hafida BELKHARCHOUCHE	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

Remerciements

Avant tout nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience pour terminer ce mémoire.

Je remercie mon encadreur de son grand aide durant la réalisation de mon travail, elle est orientée moi vers le succès avec ses connaissances et partageants des idées et aussi l'encouragement tout on long de mon épreuve, comme elle a été présent à tout moment qu'on à besoin de lui : Hammia Hadjra.

Sans oublier Tous les ingénieurs de laboratoires du département des Sciences Biologiques.

Je remercie les membres de jury, chacun a son nom, d'accepter de juger notre travail.

-M. ZEROUAL Samir

- Mme. BELKHARCHOUCHE Hafida

Une partie de mon travail est aux laboratoires pédagogique et sans oublier laboratoire de mycologie de l'institut nationale de protection des végétaux (INPV), je remercie le directeur de l'institut et tous les membres de l'équipe de ces laboratoires pour leur accueil, leur sympathie ainsi que leurs idées constructives.

Et tous mes collègues de promotion biotechnologie végétal.

A tous personnes qu'est aidé moi de proche ou loin.

Mezroua .R

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mon père ABD EL HAMID clémence ALLAH et ma mère FATTOUM qui m'ont soutenu moralement et tout au long de mes études.

Aussi je dédie ce travail

A mes frères et mes sœurs

A mes oncles et mes tantes

A toute la famille MEZROUA.

A tous mes amis et camarades

A tous personnes que n'aurions nommées ici et tous que connue moi.

Mezroua R

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des Tableaux..... I

Liste des Figures II

Liste des abréviations..... III

Introduction 1

Premier Partie : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1. GENERALITES SUR LE PALMIER DATTIER

1-1 Position systématique du palmier dattier..... 3

1-2 Morphologie..... 3

1-2-1 Le système racinaire 3

1-2-2 L'appareil végétatif 3

1-2-2-1 Stipe..... 3

1-2-2-2 Palme 3

1-2-3-L'appareil de reproduction..... 4

1-2-3-1- Inflorescence 4

1-2-3-2-Fruit..... 5

1-3 Principales exigences du palmier dattier 6

1-4 les maladies fongiques du palmier dattier 6

1- 4-1- Le Bayoud (*Fusarium oxysporium f spalbedinis*)..... 6

1-4-2- Les pourritures des fruits 6

1-4-3- La pourriture du cœur à *Thielaviopsis* 7

1-4-4- La pourriture des inflorescences ou Khamedj..... 7

Chapitre 2. PRESENTATION DES PLANTES ETUDIEES

2-1 L'espèce *Eucalyptus globulus L.* 8

2-1-1 Présentation botanique et géographique d'*Eucalyptus*..... 8

2-1-2 la systématique botanique d'*Eucalyptus globulus L.* 8

2-1-3 Principaux composants chimiques d'*Eucalyptus globulus L.* 9

2-1-4 Propriétés thérapeutiques d'*Eucalyptus globulus*..... 10

2-2 L'espèce <i>Juniperus thurifera</i> L.	10
2-2-1 Description morphologique	10
2-2-2 Principaux composants chimiques <i>Juniperus thurifera</i> L.	10
2-2-3 La position systématique de <i>Juniperus thurifera</i> L.	11
2-2-4 Propriétés thérapeutiques <i>Juniperus thurifera</i> L.	11

Deuxième partie : PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 3. MATERIEL ET METHODES

3-1 Présentation de la région d'étude	12
3-2 Données climatiques(Météorologie –Biskra)	12
3-2-1 Températures	12
3-2-2 Vents.....	13
3-2-3 Précipitations	14
3-2-4 Humidité.....	14
3-2-5 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN	15
3-2-6 Climagramme d'emberger.....	15
3-3 Matériel végétale	17
3-3-1 : Séchage	18
3-3-2 : Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.....	18
3-3-3 : Conditions opératoires d'hydro distillation	18
3-3-4 : Détermination des rendements en huiles essentielles	19
3-4 Matériel fongique	19
3-4-1 Choix du site d'échantillonnage	19
3-4-2 : Échantillonnage.....	20
3-4-3 : Isolement des champignons phytopathogènes	20
3-4-3-1 : Isolement sur le milieu PDA (Potato Dextrose Agar).....	20
3-4-3-2 : Préparations des précultures.....	20
A-Prétraitement, la mise en culture et incubation	20
B-Isolement des microorganismes.....	21
C- Purification des isolats fongiques	21
D- Identification des isolats fongiques	21
D- 1 Aspects macroscopiques	21
D-2 Aspects microscopiques.....	21
3-4-4 Tests antifongiques.....	22

3-4-4-1 : Souches fongiques testée.....	22
3-4-4-2 : Méthode de contact direct	22
A-Principe de la méthode	22
B-Protocole expérimental.....	23
B-1 Préparation des milieux de cultures contenant différentes concentrations d'huiles essentielles	23
B-2 Ensemencement et incubation des boites de pétri.....	23
3-4-5 : Paramètres étudiés.....	23
3-4-5-1 : Evaluation de la croissance mycélienne.....	23
3-4-5-2 : Evaluation du taux d'inhibition de la croissance mycélienne	24
3-4-5-3 : Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC)	24
3-4-5-4 Concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	24

Chapitre 4. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4-1 Résultats	25
4-1-1 Paramètres organoleptiques des huiles essentielles.....	25
4-1-2 : Rendements des huiles extraites.....	26
4-1-3: Identification de l'agent pathogène.....	26
4-1-4: Résultats d'activités antifongiques.....	28
4-1-4-1 : Evaluation de la croissance mycélienne (L).....	28
4-1-4-2 : Taux d'inhibitions (T%)	31
4-1-4-3 : Vitesse de la croissance mycélienne(VC)	32
4-1-4-4 Concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	33
4-2 Discussions générale.....	35
Conclusion.....	38
Références bibliographiques.....	39

Annexes

Résumé

Liste des Tableaux

Tableau 1: Principales exigences écologiques et culturelles du palmier dattier (Sedra, 1973).....	6
Tableau 2: La précipitation et la température annuelle de Biskra (2007 à 2018).....	15
Tableau 3: les plantes étudiées	17
Tableau 4: Les milieux à différentes concentrations en huiles essentielles.....	23
Tableau 5: Caractéristique organoleptique de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> et <i>Juniperus thurifera</i>	25
Tableau 6: Description des caractères macroscopiques et microscopiques de champignon obtenu (Melvin <i>et al.</i> , 2012).....	27

Liste des Figures

Figure 1: Schéma du palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> (Munier, 1973)	4
Figure 2: Schéma d'inflorescence et fleur du palmier dattier (Munier, 1973).....	5
Figure 3: Schéma d'un fruit et graine de palmier dattier (Munier, 1973).	5
Figure 4: Les feuilles d' <i>Eucalyptus globulus</i> (Bey -Ould si said, 2014).....	8
Figure 5: Structure chimique de l'eucalyptol (Bey -Ould si said, 2014)	9
Figure 6: Les feuilles de <i>Juniperus thurifera</i> (Zeraib,2015)	11
Figure 7: Carte de situation géographique de la ville de Biskra (H.P.E 2005).....	12
Figure 8: Températures mensuelles moyenne de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).	13
Figure 9: Les vitesses moyennes mensuelles des vents (m/s) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).	13
Figure 10: Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).....	14
Figure 11: L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018). ...	14
Figure 12: Diagramme ombothermique de la région de Biskra durant l'année (2007- 2008).	15
Figure 13: Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'emberger durant l'année (2007-2018).....	16
Figure 14: Montage de l'hydro distillation de type (Clevenger 1928).....	18
Figure 15: Symptômes sur l'inflorescence du palmier dattier infectée (photo originale).....	20
Figure 16: Huile essentielle <i>Juniperus thurifera</i> (photo originale)	26
Figure 17: Huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> (photo originale).....	26
Figure 18: Rendement des huiles extraites	26
Figure 19: L'observation macroscopique de <i>Mauginiella scaettae</i> (photo originale).	27
Figure 20: L'observation microscopique de <i>Mauginiella scaettae</i> (photo originale).....	28
Figure 21: Effete de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur la <i>Mauginiella scaettae</i> testée.	29
Figure 22: Effete de HE d' <i>E. globulus</i> sur la <i>Mauginiella scaettae</i> dans le premier jour.	29
Figure 23: Effet d'HE d' <i>E.globulus</i> sur la <i>Mauginiella scaettae</i> après 5 jours.....	29
Figure 24: Effete de l'huile essentielle de <i>Juniperus thurifera</i> sur la <i>Mauginiella scaettae</i> testée.	30
Figure 25: Effet d'HE de <i>J. thurifera</i> sur la <i>Mauginiella scaettae</i> dans le premier jour	30
Figure 26: Effete de HE de <i>J.thurifera</i> sur la <i>Mauginiella scaettae</i> après 5 jours.	31
Figure 27: Taux d'inhibition de <i>Mauginiella scaettae</i> en fonction de tempe (jours).....	31
Figure 28: Taux d'inhibition de <i>Mauginiella scaettae</i> en fonction de tempe (jours).....	32
Figure 29: Vitesse de la croissance mycélienne sous l'effet de différente concentration en huile essentielle de l' <i>Eucalyptus globulus</i>	32
Figure 30: Vitesse de la croissance mycélienne sous l'effet de différente concentration en l'huile essentielle de <i>Juniperus thurifera</i>	33
Figure 31: CMI d' huile d' <i>Eucalyptus globulus</i>	34
Figure 32: CMI d' huile de <i>Juniperus thurifera</i>	34

Liste des abréviations

H. P. E :	Hydraulique Projet Est.
HE :	Huile Essentielle
PDA:	Potato Dextrose Agar
<i>E. globulus:</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>
<i>J. thurifera:</i>	<i>Juniperus thurifera</i>
CMI :	Concentration Minimale d’Inhibition
T :	Taux d’Inhibition
VC :	Vitesse de croissance
AFNOR :	Association française de normalisation

Introduction

L'Algérie occupe la cinquième classe dans la liste des pays producteurs des dattes avec 0,52 M de tonnes en 2005 à partir de quelques 10,4 millions d'arbres (Bachir *et al.*, 2008).

Les palmeraies algériennes ont actuellement 45% du cultivar Deglet Nour (Bouguedoura *et al.*, 2008). La Tunisie et l'Algérie ont mis l'accent sur le marché de la confiserie de grande valeur en Europe (Bachir *et al.*, 2008). En 2006, l'Algérie avait 10.475.150 palmiers dattiers qui produisaient 492 190 tonnes de dattes. En 2008, l'Algérie a produit 500.000 tonnes de dattes représentant 7,09% de la production totale de datte au monde (FAO STAT, 2009).

La culture du palmier dattier et sa production dattier sont sujets comme toute culture à des dégâts parfois catastrophiques causés par divers ennemis parasites on cite principalement ceux causés par les acariens (Boufaroua), les insectes (ver de la datte, la cochenille blanche et l'Apate *Monachus*) et les champignons (Bayoud, la pourriture des inflorescences et la pourriture des fruits) (Bellkacem, 2006).

La pourriture des inflorescences « taches roussâtres puis brunâtres,... » sont l'ennemie le plus redoutable du pédoncule, les fleurs (Peyron, 2000), Parmi les quelles *Mauginiella scaettae* qui se localise seulement au niveau des fleurs avec des taches roussâtre et brunâtres provoquent l'alternariose (Criquet et Calvert, 2008).

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 (Bhattacharya *et al.*, 2002).

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 (Schultz et Nicholas, 2000).

Des études récentes ont montré que des produits extraits des plantes, tels que le genre *Eucalyptus* est l'une des plantes médicinales les plus utilisées à travers le monde.

Les extraits des feuilles de cette plante sont largement utilisés, dans la médecine traditionnelle, depuis des siècles contre la grippe, et notamment comme anti-inflammatoire.

Le genre *Juniperus* regroupe un grand nombre d'espèces, il couvre une large gamme d'activités biologiques : antiseptiques, antibactériennes, antifongiques, antispasmodiques et anti-oxydantes pour citer les mieux connues (Faleiro *et al.* , 2003).

Les huiles essentielles des plantes ont déjà trouvé leur place en aromathérapie, en pharmacie, en parfumerie, en cosmétique et dans la préservation des aliments.

Leur utilisation est liée soit a leurs larges spectres d'activités biologiques, soit a des ciblage très spécifiques (Cimanga *et al.* , 2002).

Dans ce travail, nous avons essayé de mettre en évidence l'activité antifongique de deux huiles essentielles sur la croissance des moisissures de détérioration des inflorescences du palmier dattier, comme substances naturelles alternatives des produits chimiques utilisées dans le traitement.

Notre travail sera réparti en trois parties :

La 1ère partie est consacrée à une synthèse bibliographique sur le palmier dattier et ses principales maladies fongiques, suivies par une description botanique, classification systématique et leurs activités biologiques des plantes sélectionnées pour la présente étude. La 2ème partie décrit le matériel et les méthodes utilisés dans les différentes Manipulations. La 3ème partie présentera les résultats obtenus accompagnés de leur discussion. Une conclusion viendra clôturer notre travail.

Le **Palmier Dattier** est une plante monocotylédone à croissance apicale dominante.

1-1 Position systématique du palmier dattier

Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, parmi eux est *dactylifera* (Fadlaoui, 2017). D'après Munier (1973) on peut classer le palmier dattier *phoenix dactylifera* :

Embranchement : spermaphytes

Sous ébranchement : Angiospermes

Classe : monocotylédones

Ordre: palmales

Famille : Palmacées

Sous famille : Coryphoideae

Genre : *Phoenix*

Espèce: *Phoenix dactylifera* L., 1747

1-2 Morphologie

1-2-1 Le système racinaire

Le système racinaire du palmier (Figure 1) est dense de type fasciculé, formé de plusieurs types de racines dont le diamètre ne dépasse pas 1,5 cm et qui émergent partiellement au dessus du niveau du sol à une hauteur allant jusqu'à 50 cm de la base du tronc, (Sedra, 1973).

1-2-2 L'appareil végétatif

1-2-2-1 Stipe

Stipe cylindrique appelé aussi stipe ou tige est non ramifié, lignifié et de couleur marron, brun, le tronc est généralement monopodique et recouvert à sa surface par la base des palmes coupées « cornafs » recouvertes à leurs tour par un fibrillum « Lif » (Sedra, 2001) (Figure.01).

1-2-2-2 Palme

Les palmes sont des feuilles composées, pennées issues du bourgeon terminal et d'une durée de vie allant jusqu'à 7ans. Leur structure change suivant la variété, l'âge et les conditions environnementales. A l'aisselle de chaque palme se trouve un bourgeon axillaire qui en se développant, peut donner naissance à une inflorescence dans la région coronaire, à

un rejet dans la région basale ou rarement à un gourmand dans la région moyenne et sous coronaire (Fadlaoui, 2017).

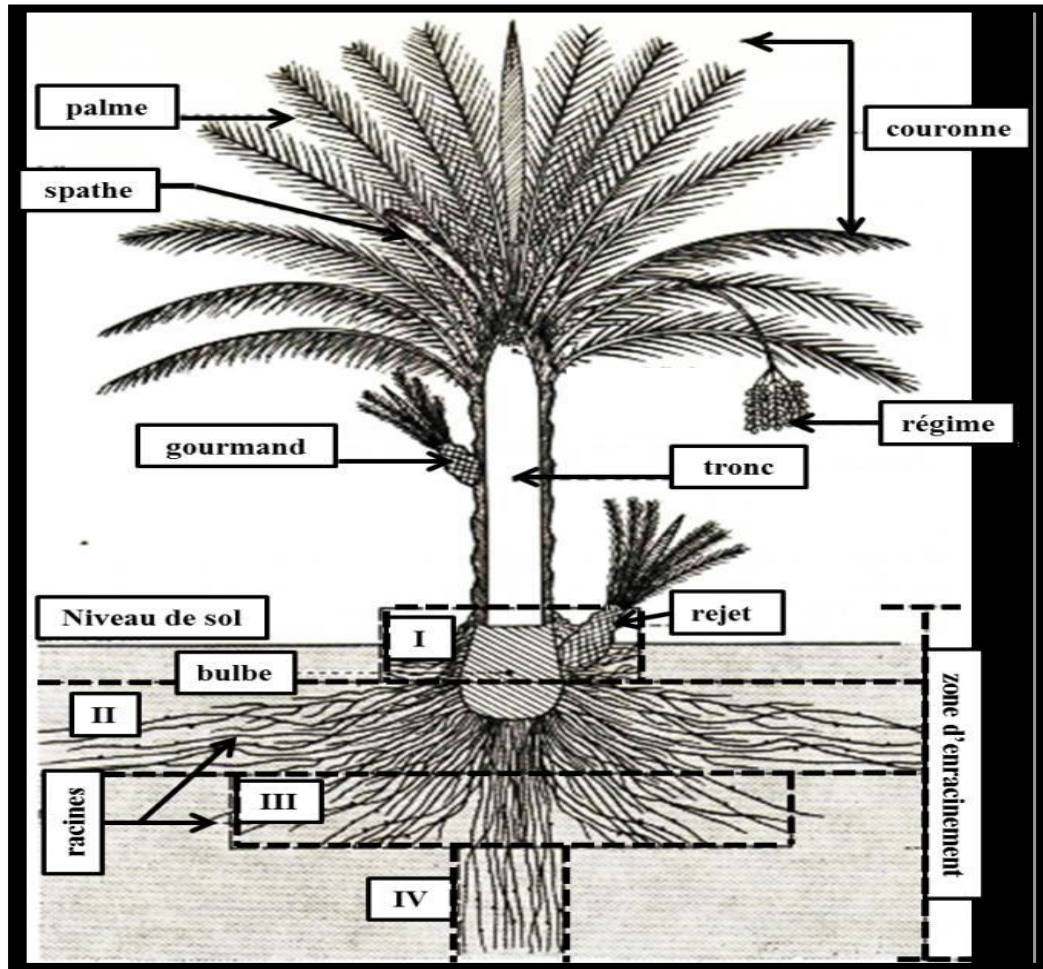


Figure 1: Schéma du palmier dattier *Phoenix dactylifera* (Munier, 1973)

1-2-3-L'appareil de reproduction

1-2-3-1- Inflorescence

Le palmier est une plante dioïque dont l'inflorescence très caractéristique est une grappe d'épis. Achoura (2013) indique que les fleurs sont sessiles et insérées sur un axe charnu ramifié et l'ensemble est entouré d'une gaine appelée spathe. Celle-ci ne porte que des fleurs du même sexe, elle est de forme allongée pour les inflorescences femelles, celles des inflorescences mâles est plus courte et plus renflée. La fleur femelle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm et la fleur mâle est d'une forme légèrement allongée. Elles ont toutes les deux une couleur blanc ivoire (Figure.2) (Munier, 1973).

1-2-3-2-Fruit

Le fruit (Figure.3) est une baie contenant une seule graine appelée aussi noyau. La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un fin épicarpe ou peau, de forme généralement ovoïde, oblongue ou sphérique, de couleur variable selon les variétés (Achoura, 2013).

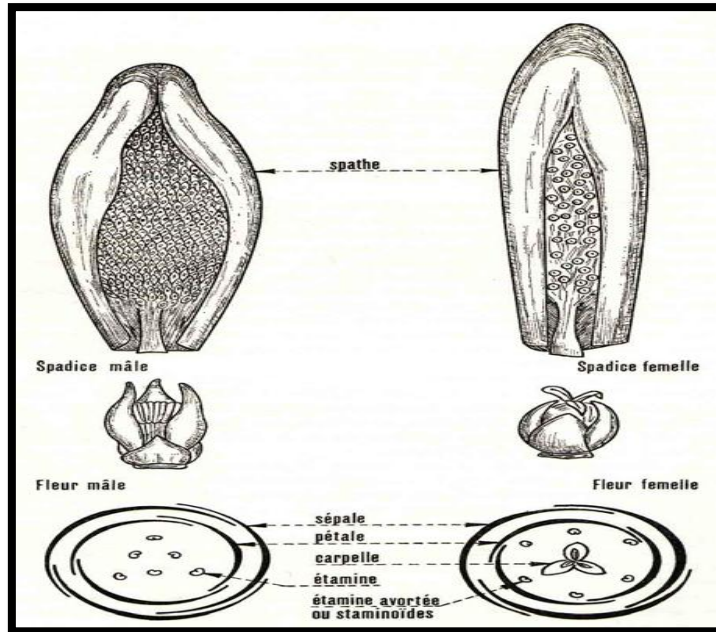


Figure 2: Schéma d'inflorescence et fleur du palmier dattier (Munier, 1973)

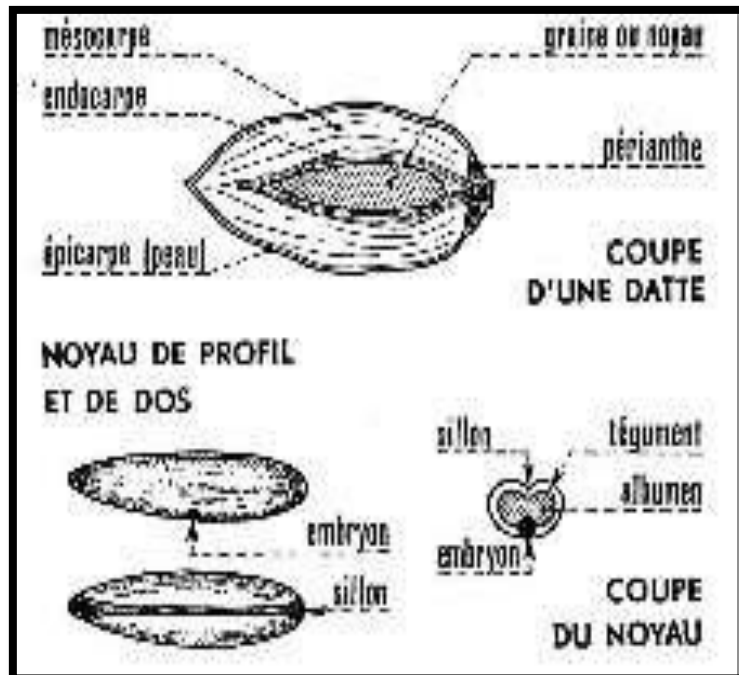


Figure 3: Schéma d'une fruit et graine de palmier dattier (Munier, 1973).

1-3 Principales exigences du palmier dattier

Tableau 1: Principales exigences écologique et culturelles du palmier dattier (Sedra, 1973)

Adaptation climatique	Climat chaud, sec et ensoleillé
Zéro ou limites de végétation	7°C et 45°C
Température maximale d'intensité végétale	32 - 38°C, Température tolérée : <0°C, 50°C
Durée de sécheresse tolérée	Plusieurs années mais croissance et production réduites
Besoins annuels en eau (moyenne)	15 000 à 20 000 m ³ /ha en fonction de la salinité et du type de sol
Concentration en sels tolérée: - arbre adulte: - jeune palmier:	- 9 à 10 g/l d'eau d'irrigation mais diminution de la qualité de production - 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

1-4 les maladies fongiques du palmier dattier

1- 4-1- Le Bayoud (*Fusarium oxysporium f spalbedinis*)

Le Bayoud est sans contexte la maladie la plus grave du palmier dattier (Bellkacem, 2006).

1-4-2- Les pourritures des fruits

Elles existent dans toutes les aires de cultures du palmier dattier où elles causent des dégâts particulièrement importants à l'apparition de pluies fortes durant les derniers stades de maturation.

On peut observer des symptômes différents selon la partie blessée dans les fruits et aussi selon l'agent causal donc on peut trouver les pourritures suivantes :

***Pourriture du calice :** causée par *Aspergillus niger* et *Aspergillus phoenicis*.

Pourriture à *Alternaria : Il y a nombreux champignons qui sont à l'origine de ces pourritures parmi les quels: *Alternaria sp.*, *Stemphylium botryosum sp.*, *Cladosporium sp.*, *Helminthosporium sp.*, *Macrosporium sp.*, *Citromyces ramosus sp.*, *Phonopsis diospyri sp.*, *Ceratostomella sp* (Bellkacem, 2006).

1-4-3- La pourriture du cœur à *Thielaviopsis* (Ou le dessèchement noir des palmes)

Elle a été observée dans différentes régions du Maghreb, sans être très importante elle peut être grave et entraîne la mort des sujets atteints. L'agent causal est la forme imparfaite *Thielaviopsis paradoxa*, *Hyphoales*, *dematiacées* d'un ascomycète, *sphoeriales*, *ceratocystis paradoxa* *dade*. (Bellkacem, 2006).

1-4-4- La pourriture des inflorescences ou Khamedj

Est connue dans presque toutes les zones de culture du dattier, c'est une maladie grave qui sévit dans nombreux palmeraies négligées des régions chaudes et humides.

Cette maladie est causée par un champignon imparfait de l'ordre des hyphales à chaînes conidies hyalines, fragmentent en articles mono ou bicellulaire *Mauginiella Scaettae*.

Cette maladie affecte les inflorescences mâles et femelles du palmier dattier au moment de l'émergence des spathes au printemps et provoque leur pourriture.

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. Dans le cas d'attaque sévère la spathe ne s'ouvre pas à cause de la destruction totale des fleurs et des pédicelles, les inflorescences dessèchent et se recouvrent par un feutrage mycélien (Bellkacem, 2006).

2-1 L'espèce *Eucalyptus globulus* L.

2-1-1 Présentation botanique et géographique d'*Eucalyptus*

Les *Eucalyptus* appartiennent à la famille des Myrtacées grande famille de 72 genres et 300 espèces (genres *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Melaleuca*, *Myrta*). Ils comptent environ 600 à 700 espèces et variétés. Ce sont des angiospermes, dicotylédones (Warot, 2006).

Les *Eucalyptus* sont de grands arbres dont certains peuvent dépasser 100 m de hauteur, mais la moyenne des espèces les plus courantes est de 40 à 50 m, d'autres ont des dimensions plus faibles. Le tronc comprend une écorce à la base foncée et rugueuse et, en hauteur, lisse, gris cendre laissant s'exfolier son épiderme en longs lambeaux souples et odorants.

Les *Eucalyptus* portent des feuilles persistantes, coriaces, glabres mais différentes en fonction de l'âge des rameaux: les jeunes rameaux possèdent des feuilles larges, courtes, opposées, sessiles, ovales, bleu-blanc et cireuses, avec un vrai limbe nervuré. Les rameaux plus âgés possèdent des feuilles aromatiques, falciformes, longues de 12 à 30 cm, étroites, pointues, épaisses, vert foncé, courtement pétiolées, alternes et pendantes verticalement (Bey -Ould si said ,2014) (Figure 4).

2-1-2 la systématique botanique d'*Eucalyptus globulus* L.

D'après Goetz (2012)

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Dicotylédones

Ordre : Myrtales

Famille : Myrtaceae

Genre : *Eucalyptus*

Espèce : *Eucalyptus globulus* Labill



Figure 4: Les feuilles d'*Eucalyptus globulus* (Bey -Ould si said, 2014)

2-1-3 Principaux composants chimiques d'*Eucalyptus globulus* L

- Flavonoïdes (des hétérosides de flavones avec les aglycones suivants : quercétine, myricétine, kaempférol et rutine).
- Tanins
- Huile essentielle (Oxydes terpéniques : 1,8-cinéole ; monoterpènes : alpha-pinène, limonène, gamma-terpinène, paracymène ; sesquiterpènes : aromadendrène ; sesquiterpénols : globulol, lédol) (Goldestein et Epstein, 2000).

Quelques études ont été réalisées sur les huiles essentielles des feuilles et des fruits d'*E. globulus*, et plus de 30 composés ont été identifiés. Les composés majoritaires sont le 1,8-cinéole, camphène, alpha-pinène, globulol, beta-pinène, p-cymène, myrcène, gamma-terpinène, alpha-terpineol et le limonène. Une étude portugaise a révélé la présence de 33 composés dans les huiles essentielles du fruit; dont les monoterpènes (50,4%), les sesquiterpènes (49,6%). Le composé majoritaire identifié est l'aromadendrène (25,1%), suivi de phellandrène (17,2%), 1,8-cinéole (11,7%), ledène (5,83%) et du globulol (5,23%). 47 composés ont été identifiés dans les huiles essentielles des feuilles: le 1,8-eucalyptol (72,71 %), alpha-pinène (9,22 %), alpha-terpineol (2,54%), (-)-globulol (2,77%), alpha-terpineol acétate (3,11%), et d'alloaromadendrène (2,47 %). Le composé majoritaire: L'eucalyptol ou le 1,8-cinéole avec une concentration de 70 à 85% (Bey-Ould si said, 2014).

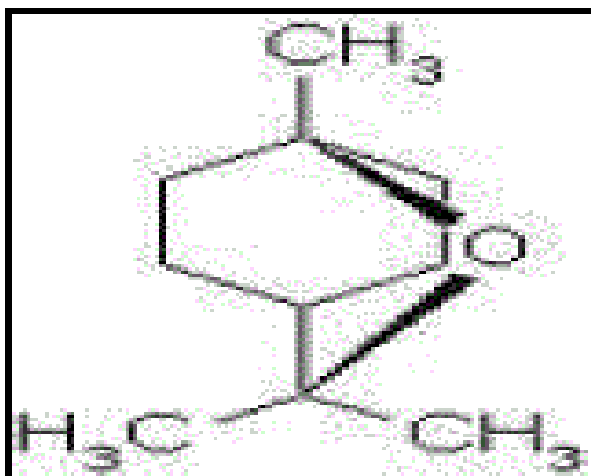


Figure 5: Structure chimique de l'eucalyptol (Bey -Ould si said, 2014)

Activité antifongique: le pouvoir antifongique des huiles essentielles des plantes médicinales a été mis en évidence par de nombreux chercheurs contre les champignons pathogènes et opportunistes (Bellerbeck, 2002).

2-1-4 Propriétés thérapeutiques d'*Eucalyptus globulus*

L'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* est un antiseptique des voies respiratoires, expectorant, analgésique (Kehrl *et al.*, 2004), en usage interne et externe, décongestionnant, hypoglycémiant, une action détoxifiante des toxines diphtérique et tétanique, antimicrobien sur les bactéries Gram+, antifongique, anti-inflammatoire, améliore les épreuves fonctionnelles respiratoires, mucolytique, antispasmodique bronchique, fébrifuge, tropisme broncho-pulmonaire très marqué, asséchante en forte proportion .

2-2 L'espèce *Juniperus thurifera* L.

2-2-1 Description morphologique

Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) (Nom commun "berbère": Aywel; Thazenzna), est un arbre ou arbuste dioïque, bien que la présence de quelques individus monoïques ait été mentionnée dans les Alpes françaises et en Cors ; de même en Espagne, au Maroc dans le Haut Atlas, et en Algérie (les Aurès) dans la population de T'kout plus précisément dans la localité dite Malou de T'kout (Figure 6).

J. thurifera possède un port très variable, il peut atteindre 20 mètres de hauteur, avec un tronc très ramifié montrant une structure « troncs multiples » ou multicaule. Les feuilles en écailles, entières ou faiblement denticulées, à dos plus ou moins caréné. La forme plus ou moins tétragone des ramules est due à la disposition des écailles (disposées par quatre) opposées décussées (Zeraib, 2016).

2-2-2 Principaux composants chimiques *Juniperus thurifera* L.

La composition chimique des huiles essentielles extraites des feuilles provenant de différentes régions du Maroc sont riches en sabinène (de 12.2% à 45.8%), α -pinène (de 4% à 17.1%) et terpinène-4-ol (de 2.6% à 16.9%) (Adams *et al.*, 2003; Achak *et al.*, 2008; 2009; Bahri *et al.*, 2013). Tandis que les huiles essentielles des feuilles provenant de différentes régions de l'Europe (Espagne, Pyrénées, Alpes françaises et Corse) sont riches en limonène (de 30 à 75%), le pourcentage de sabinène varie entre 0% et 9,7% (Adams *et al.*, 2003; Achak *et al.*, 2008, 2009; Ottavioli, 2009).

2-2-3 La position systématique de *Juniperus thurifera* L.

D'après (Mao *et al.*, 2010).

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Pracheobionta
Embranchement :	Gymnospermes
Sous-embranchement :	Gymnospermes
Division :	Pinophyta
Classe :	Pinopsida
Ordre :	Pinales
Famille :	Cupressaceae
Sous-famille :	Cupressoideae
Genre :	<i>Juniperus</i> L
Section :	Sabina
Espèce :	<i>Juniperus thurifera</i> L.



Figure 6: Les feuilles de *Juniperus thurifera* (Zeraib,2015)

2-2-4 Propriétés thérapeutiques *Juniperus thurifera* L.

Les vertus diurétiques du *Juniperus thurifera* sont attestées, comme sa faculté à aider la digestion. La consommation de *Juniperus thurifera* augmente le volume des urines. En application locale, il permet de soulager la douleur musculaire et articulaire.

L'application cutanée d'huile essentielle de *Juniperus thurifera* peut entraîner des irritations locales, chez certaines personnes. Les traitements à base de *Juniperus thurifera* ne doivent pas excéder quatre semaines ; au-delà, des problèmes rénaux peuvent survenir (tels que : douleurs dans les reins, difficultés à uriner, voire présence de sang dans les urines). Lors d'une consommation prolongée, les urines peuvent dégager une odeur forte. Un surdosage peut entraîner une accélération du rythme cardiaque, une augmentation de la pression sanguine ou même des convulsions (Jesus, 2017).

3-1 Présentation de la région d'étude

La wilaya de Biskra, capitale des Ziban, est située au Sud-est d l'Algérie, exactement dans la partie Est du Sahara septentrional. Elle se trouve a une altitude de 124m, sa latitude est de 34,48°N et une longitude de 05,44°E. Elle est limite au nord par la wilaya de Batna, au nord-est par celle de M'Sila, au sud par la wilaya d'El-Oued et au sud-ouest par celle de Djelfa), elle s'étend sur une superficie de 216712Km².

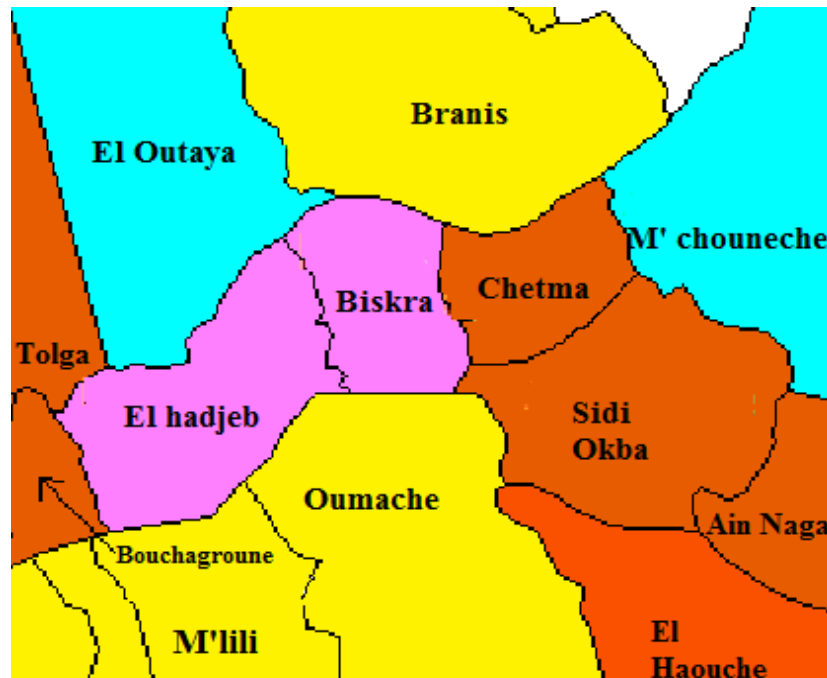


Figure 7: Carte de situation géographique de la ville de Biskra (H.P.E 2005).

3-2 Données climatiques (Météorologie –Biskra)

3-2-1 Températures

On observe que la température minimale est enregistrée dans les mois Janvier et Février (12.7°C et 13.4°C), puis la température est élevée dans les mois Mars, Avril et Mai (17.3°C, 21.0°C et 26.2°C) jusqu'au maximum dans les mois Juin , Juillet et Aout (31.2°C ,34.8°C et 34.1°C) ,en suite une diminution jusqu'au minimum dans les mois Septembre, Octobre ,Novembre et Décembre (29.0°C ,23.9°C ,17.3°C et 12.8°C).

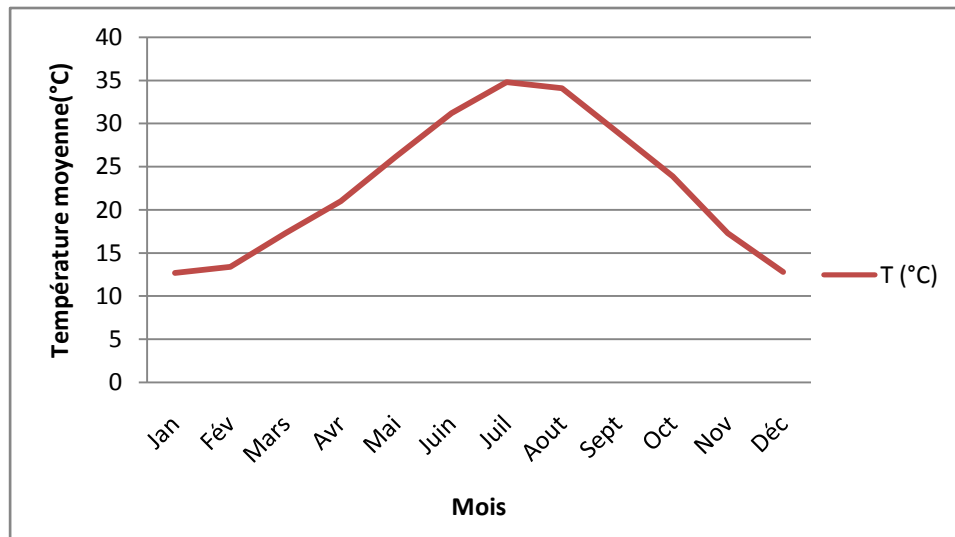


Figure 8: Températures mensuelles moyenne de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).

3-2-2 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.

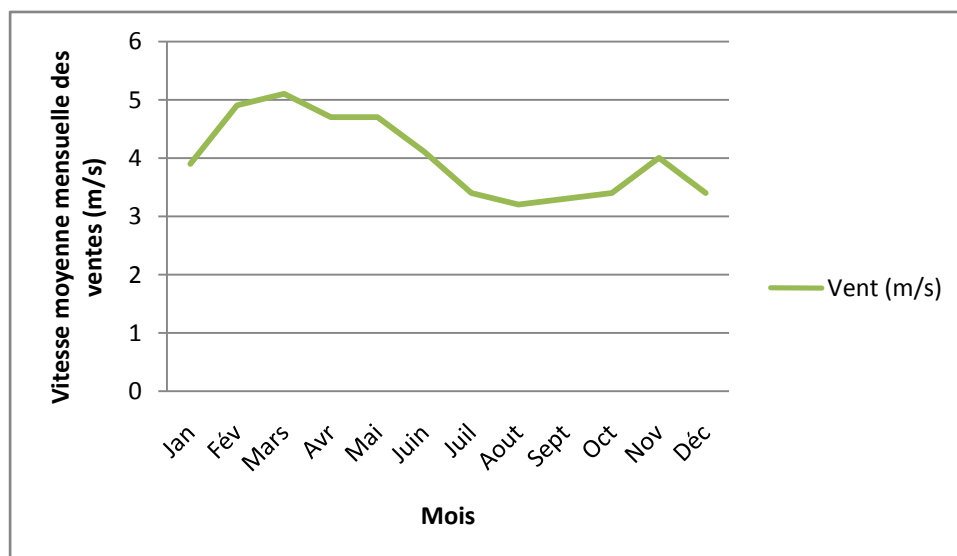


Figure 9: Les vitesses moyennes mensuelles des vents (m/s) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).

3-2-3 Précipitations

D'après les valeurs de la pluviométrie moyenne au cours de la période 2007-2018 on remarque un minimum de précipitations durant le mois Juillet (0,6 mm) et élevée jusqu'au maximum le mois Octobre (26.8mm)

Les précipitations sont faibles et irrégulières d'un mois à un autre et suivant les années. La moyenne annuelle des précipitations est de 135.0 mm.

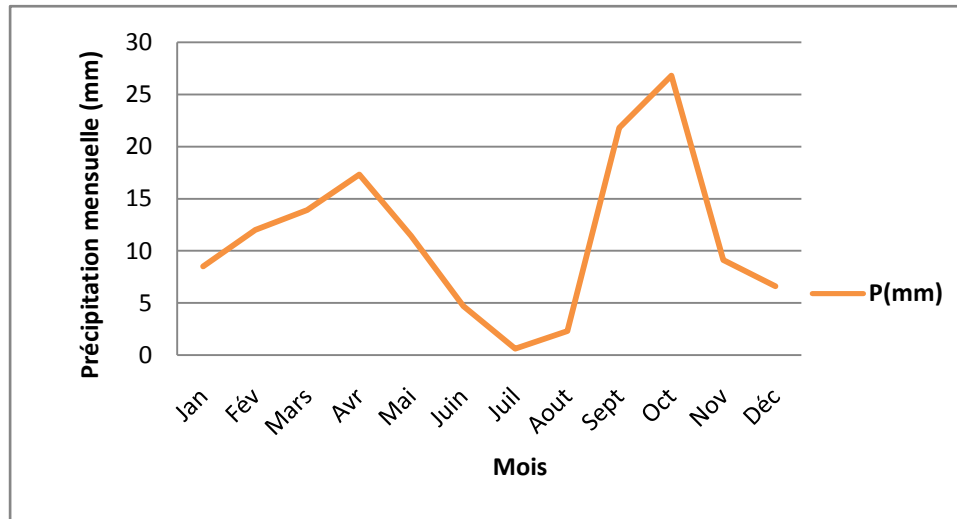


Figure 10: Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).

3-2-4 Humidité

La figure 11 montre un taux d'humidité maximum pendant le mois de janvier et décembre (56.8 et 58.7)%. Par contre, les mois les plus secs sont : juin, juillet et août.

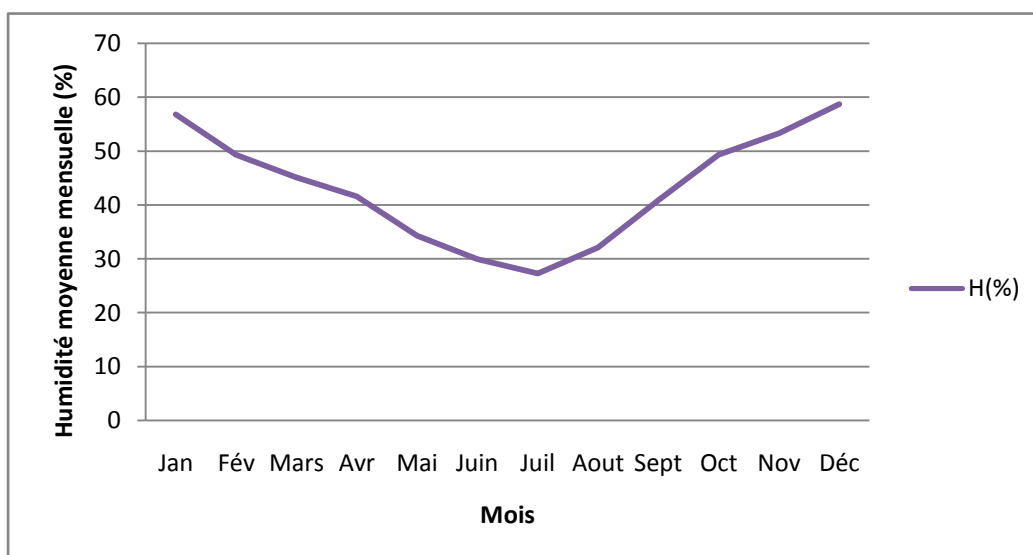


Figure 11: L'humidité moyenne mensuelle (%) de la région de Biskra durant l'année (2007-2018).

3-2-5 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

D'après le tracé de diagramme ombrothermique ci-dessous, on voit clairement la présence d'une période sèche d'environ 12 mois pour la région de Biskra.

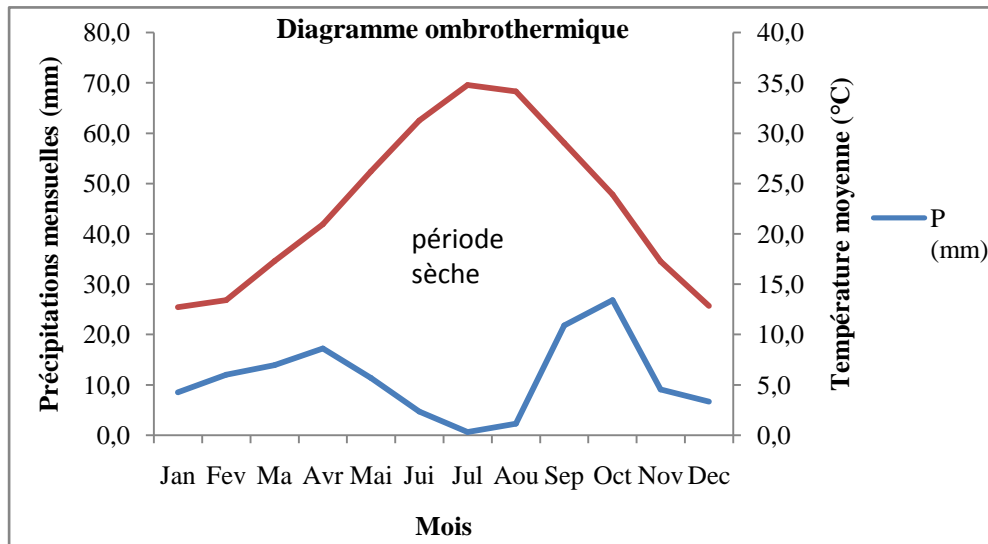


Figure 12: Diagramme ombrothermique de la région de Biskra durant l'année (2007- 2008).

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 :

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

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°).

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

Tableau 2: La précipitation et la température annuelle de Biskra (2007à 2018).

P	m	M	Q2
135	7.1	41.2	13,58

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.

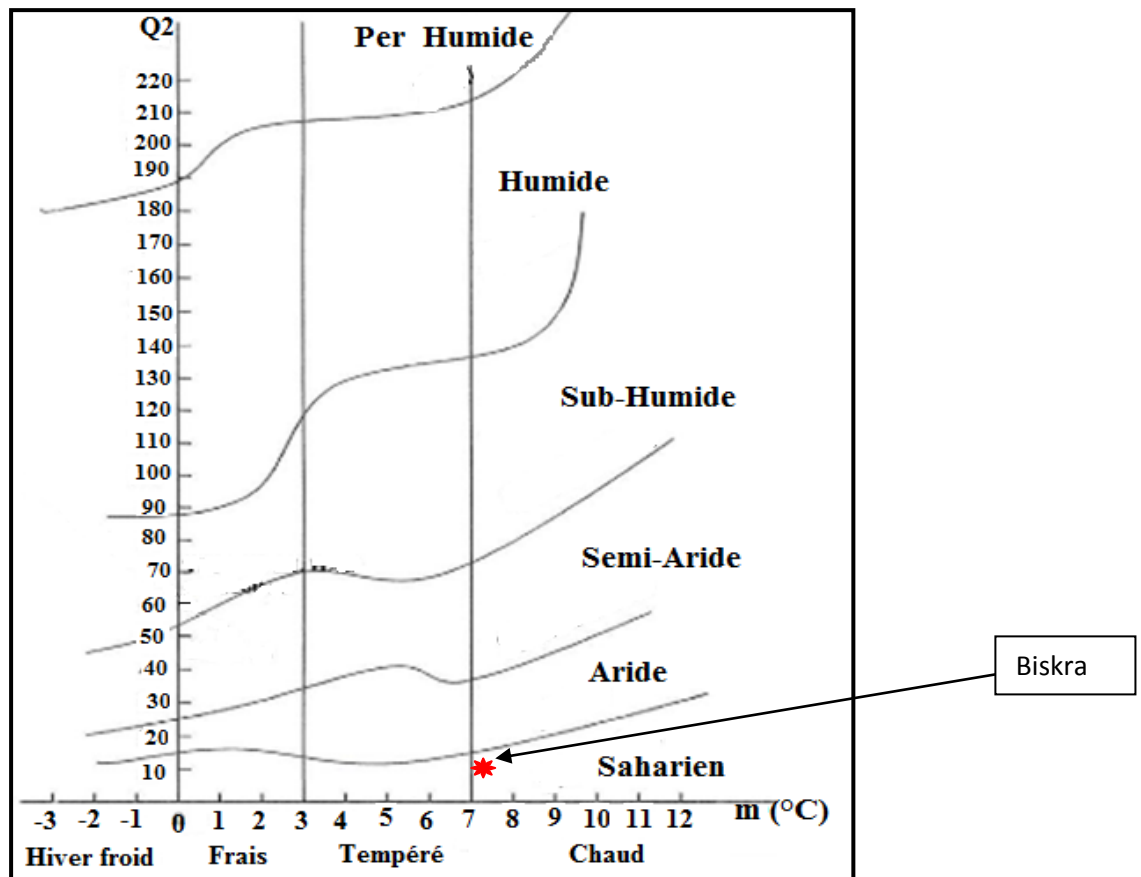


Figure 13: Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger durant l'année (2007-2018).

Ghassira est une commune de la wilaya de Batna, et à 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 MENAA.

Au sud ouest par les communes de M'CHOUNECHE et MEZIRAA qui font partie de la wilaya de Biskra. A l'Est par la commune de Tkout.

La commune Ghassira est reflétée par son relief accidenté c'est une zone montagneuse. Dans la partie nord-ouest on trouve la montagne ASSEFIH 1362 m d'altitude au centre de la commune et dans la partie nord-est limitée par la montagne EKROUMA 1541m d'altitude. Montagne AHMAR KHEDOU qui couvre une grande surface de la commune son altitude est

1890 m dans la partie Sud-Ouest (MEJBAR) sur la limite avec la wilaya de Biskra. On trouve aussi dans la zone sud-est Djebel FERGOUS 1801m d'altitude. La zone de cette commune à des conditions climatiques très difficiles et un relief très accidenté elle est désertée de la population (Site web 1).

3-3 Matériel végétal

Les deux essences des plantes *Eucalyptus globulus* et *Juniperus thurifera* sont les essences sur lesquelles s'est portée notre étude. Nous avons utilisé les feuilles pour extraire leurs huiles essentielles, et les testées sur quelques champignons phytopathogènes des inflorescences du palmier dattier (Tableau 3).

Tableau 3: les plantes étudiées

Espèce	Etat frais	Etat sec	Site de récolte	Date de Récolte
<i>Eucalyptus globulus</i>			La région de Biskra (El Alia)	28/01/2019
<i>Juniperus thurifera</i>			La région de Batna (Ghassira)	09/02/2019

Eucalyptus globulus a été collecté dans leur habitat naturel de la région de Biskra.

Juniperus thurifera a été collectée dans leur habitat naturel de la région de Ghassira.

3-3-1 : Séchage

Le séchage des plantes se fait à l'air libre, à l'ombre dans un endroit sec et aéré, à l'abri de la chaleur et de la lumière, dont la durée du séchage était 10 jour pour les deux plantes l'*Eucalyptus globulus* et *Juniperus thurifera*.

3-3-2 : Extraction des huiles essentielles par hydrodistillation

Dans notre travail, on a effectué l'extraction sans prétraitement de la distillation (ni broyage, ni laminage du matériel végétale).

La distillation s'opère sur les feuilles séchée, dont les conditions opératoires ont été décrites précédente.

3-3-3 : Conditions opératoires d'hydro distillation

L'étude est réalisé dans sa totalité à l'échelle du laboratoire sur un montage de type «Clevenger1928». Ce montage se compose de quatre pallies principales:

- Le réacteur, un ballon dans lequel on introduit la matière végétale et l'eau.
- La colonne, un cylindre en verre placé au-dessus du réacteur qui recueille la phase vapeur.
- Le réfrigérant dans lequel se condensent les vapeurs.
- L'ampoule à décantation, où l'huile se récupère en deux phases, l'un est la phase organique (huile essentielle) et l'autre la phase aqueuse (hydrolat).

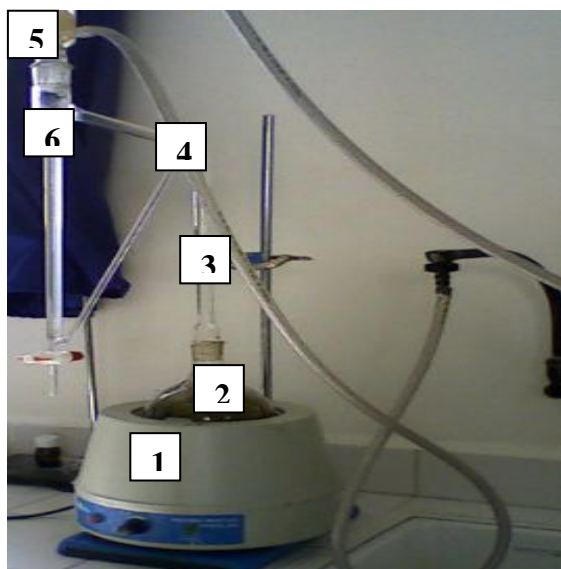


Figure 14: Montage de l'hydro distillation de type (Clevenger 1928).

1-Chauffe ballon. **2**-Eau + biomasse végétale. **3**-Colonne. **4**-Eau de refroidissement
5-. Réfrigérant. **6**-Huiles essentielles +Hydrolat.

Le milieu réactionnel constitué par la matière (100 à 150g) végétale et l'eau distillée (1L) est porté à l'ébullition grâce à un chauffe-ballon. Une fois, l'ébullition s'effectue les cellules éclatent et se commencent à dégager leurs contenu en huiles essentielles, qui par la suite transportent avec le vapeur d'eau jusqu'à le réfrigérant, et après la condensation dans ce dernier l'huile se rassemble dans une ampoule à décantation.

3-3-4 : Détermination des rendements en huiles essentielles

Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal utilisé pour cent. Après récupération des huiles essentielles (Afnor, 2000), le rendement est exprimé en pourcentage (%) et calculé par la formule suivante :

$$R(\%) = (P_x / P_y) \cdot 100 \quad (\text{Kolai } et \text{ al., } 2012).$$

R(%) = rendement en huile essentielle en %.

P_x=Poids de l'huiles essentielles récupérées en gramme (**g**).

P_y = Poids du matériel végétal en gramme (**g**).

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.

Site de Mili

La commune rurale de M'lili se situe au Sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Biskra couvre 372 km² 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 Deglet Nour compte 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 2).

3-4-2 : Échantillonnage

Le prélèvement des échantillons s'est fait le 17 Mars 2019 sur un palmier mâle variété Ghars, selon la procédure classique du choix des palmeraies dont les cultures sont infestées et caractérisées par l'apparition des pourritures au niveau de l'inflorescence male.

La partie endommagée, manifeste certains symptômes tout le long de l'inflorescence (inflorescence male) à cause des attaques fongiques, ce qu'il montre que ces parties sont considérées comme un substrat favorable pour la croissance des moisissures.



Figure 15: Symptômes sur l'inflorescence du palmier dattier infectée (photo originale).

3-4-3 : Isolement des champignons phytopathogènes

3-4-3-1 : Isolement sur le milieu PDA (Potato Dextrose Agar)

Pour assurer la croissance des microorganismes au laboratoire, nous avons utilisé un milieu de routine (PDA) sa composition sert à l'isolement des moisissures (voir annexe 03), à l'entretien des souches et à la culture d'espèces dont ils favorisent la croissance mycéliennes (Botton *et al.*, 1990 ; Agrios, 2005).

3-4-3-2 : Préparations des précultures

A-Prétraitement, la mise en culture et incubation

Les échantillons (fleurs d'inflorescence) portant des symptômes sont trempés dans l'eau de javel 2% pendant 3 minutes ensuite rincés trois fois pendant 3 minutes dans de l'eau distillée stérile et séchés à l'aide d'une compresse stérile. La mise en culture est réalisée sur le milieu PDA, puis l'incubation dans l'étuve à 25°C pendant 5 jours.

B-Isolement des microorganismes

Après l'incubation des boîtes pétries, on a obtenu plusieurs colonies de champignons différentes. Et pour faciliter l'étude et l'examinassions de chaque' une à part, on doit passer par les étapes suivantes :

C- Purification des isolats fongiques

Les isolats obtenus sont purifiés par un repiquage successif, qui consiste à transférer aseptiquement le microorganisme sur un milieu stérile pour l'isoler ou 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.*, 1999).

D- 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 :

D- 1 Aspects macroscopiques

L'analyse des boîtes 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 boîte de pétrie.
- La Pigmentation : présence ou l'absence d'un pigment diffusible dans le milieu.
- La forme de colonie : régulier, irrégulier, dentelé, filamenteux,.....etc.
- L'exsudat : présence ou absence des gouttelettes.
- La surface : plane, plissée,cérébriforme.

D-2 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 des 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 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.

3-4-4 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.

3-4-4-1 : Souches fongiques testée

Les souches fongiques sont choisies dans cette étude sur la base pour leur implication fréquente dans la pourriture et l'altération de la partie reproductive de palmier dattier.

3-4-4-2 : Méthode de contact direct

La méthodologie qu'on a suivi pour l'évaluation de l'effet antifongique de l'huile essentielle extraite des feuilles d'*Eucalyptus globulus* et *Juniperus thurifera* L, est la méthode de contact direct qui permet la mise en évidence de l'activité antifongique (fongistatique ou fongicide) des deux extraits (Fandohan, 2004).

A-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.

Les résultats donnent la CMI qui est définie comme étant la plus faible concentration pour la quelle nous n'observons pas de croissance à l'œil nu (Tantaoui *et al.*, 1992 ; Fandohan, 2004).

B-Protocole expérimental

B-1 Préparation des milieux de cultures contenant différentes concentrations d'huiles essentielles

Les milieux à différentes concentrations en huile essentielles sont incorporées dans le milieu de culture PDA (Potato Dextrose Agar) afin d'obtenir une répartition homogène des composés à l'état dispersé (Remmal *et al.*, 1993 ; Satrani *et al.*, 2001).

Ces concentrations sont préparées de la façon suivante :

Tableau 4: Les milieux à différentes concentration en huile essentielles.

	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Juniperus thurifera L</i>
Milieu 1 (Témoin)	20 ml PDA + sans HE	20 ml PDA + sans HE
Milieu 2	20ml PDA + 50µl HE.	20 ml PDA + 10µl HE.
Milieu 3	20ml PDA + 200µl HE	20 ml PDA + 50µl HE.
Milieu 4		20 ml PDA +100µl HE.

B-2 Ensemencement et incubation des boîtes de pétri

Chaque concentration de chaque plantes est incorporée dans un tube à essai contenant 20 ml de milieu de culture PDA.

En parallèle des témoins composés de PDA sans huile servent de contrôle.

Le mélange de chaque milieu, est coulé dans des boîtes de Pétri

A l'aide d'un embout stérile, nous découpons un fragment de culture fongique d'environ 0,5cm de diamètre à partir d'un tapis mycélien âgée de 7 jour, est déposé au centre de la boîte de pétri.

Nous opérons de la même façon pour chaque champignons et chaque concentration d'huile essentielle, les boîtes de pétri sont ensuite 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.

3-4-5 : Paramètres étudiés

3-4-5-1 : 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 en utilisant la formule suivante :

$$L=D-d /2$$

Où :

L : Croissance mycélienne.

D : Diamètre de la colonie.

d : Diamètre de l'explant.

3-4-5-2 : 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.

3-4-5-3 : Détermination de la vitesse de croissance mycélienne (VC)

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

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

T = Temps d'incubation (jour).

3-4-5-4 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.

4-1 Résultats

4-1-1 Paramètres organoleptiques des huiles essentielles

Les paramètres organoleptiques de nos huiles essentielles obtenues par l'hydro distillation des deux plantes, leur aspect, la couleur, l'odeur, sont résumés dans le tableau 5.

Tableau 5: Caractéristique organoleptique de l'huile essentielle *Eucalyptus globulus* et *Juniperus thurifera*.

	Origine d'huile Essentielle	Couleur	Odeur	Aspect
Huiles Obtenues	<i>Eucalyptus globulus</i>	Jaune clair	Forte odeur (agréable)	Liquide limpide
	<i>Juniperus thurifera</i>	Blanc à jaunâtre	Forte odeur (agréable)	Liquide limpide
AFNOR	<i>Eucalyptus globulus</i>	jaune très pâle à transparent	fraîche et épicée	liquide limpide, fluide et mobile
	<i>Juniperus thurifera</i>	jaunâtre à brunâtre	boisée, suave, caractéristique du cèdre	liquide mobile limpide

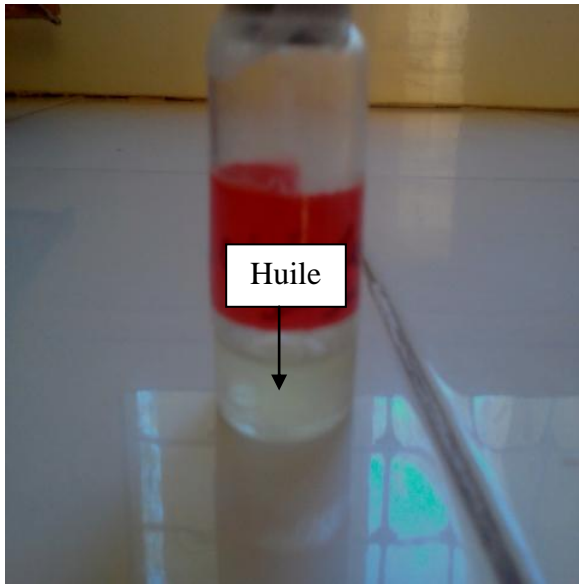


Figure 16: Huile essentielle de *Juniperus thurifera* (photo originale).



Figure 17: Huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* (photo originale).

4-1-2 : Rendements des huiles extraites

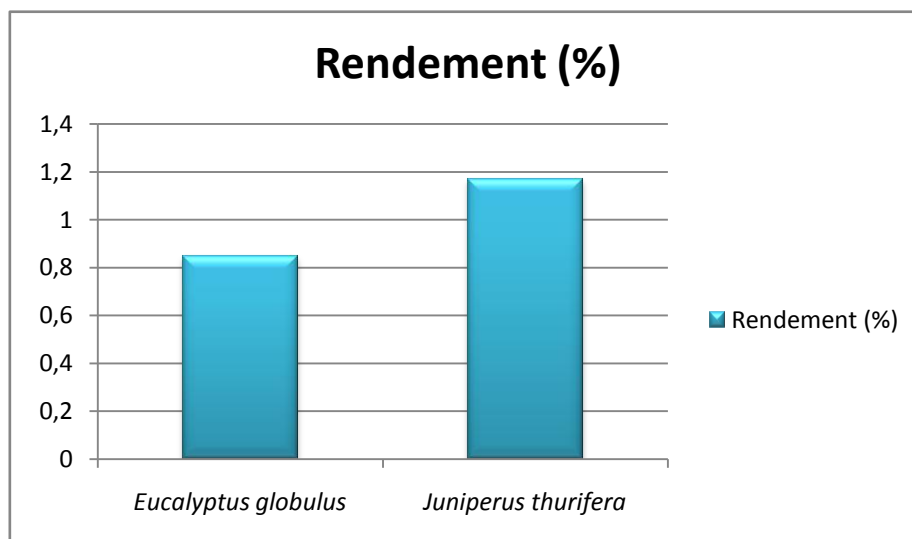


Figure 18: Rendement des huiles extraites

4-1-3: Identification de l'agent pathogène

Des tentatives ont été faites pour isoler l'agent causal de 2 spathes montrant la pourriture de l'inflorescence dont les quelles ont donné des cultures pures de *Mauginiella scaettae*.

Notre résultat est résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6: Description les caractères macroscopiques et microscopiques de champignon obtenu (Melvin *et al.*, 2012).

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	25 mm	Cloisonné	uni, bi, tri ou pluricellulaires.	Septé

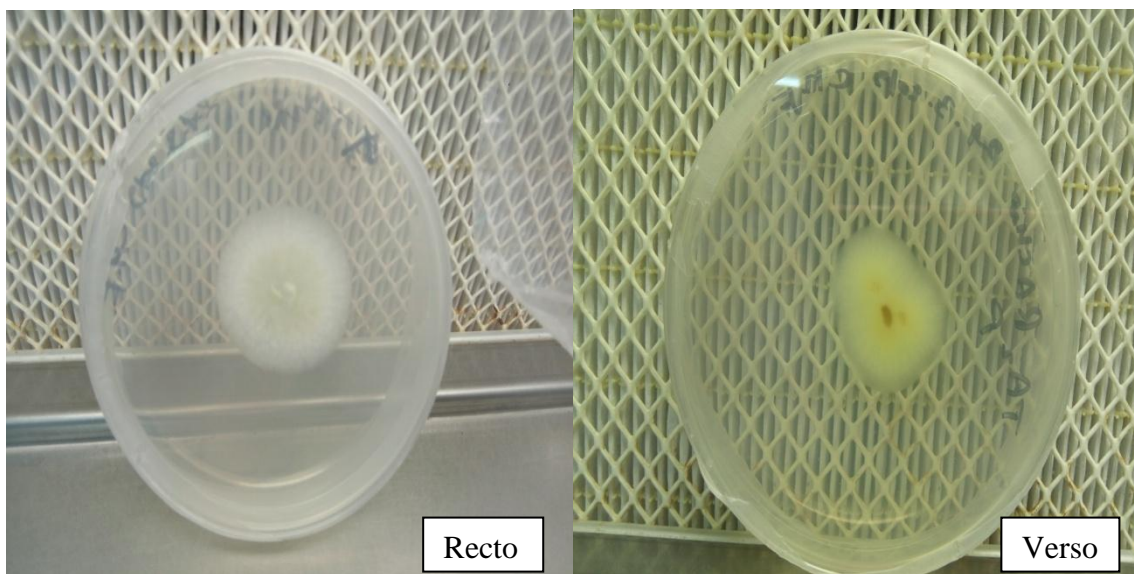


Figure 19: L'observation macroscopique de *Mauginiella scaettae* (photo originale).

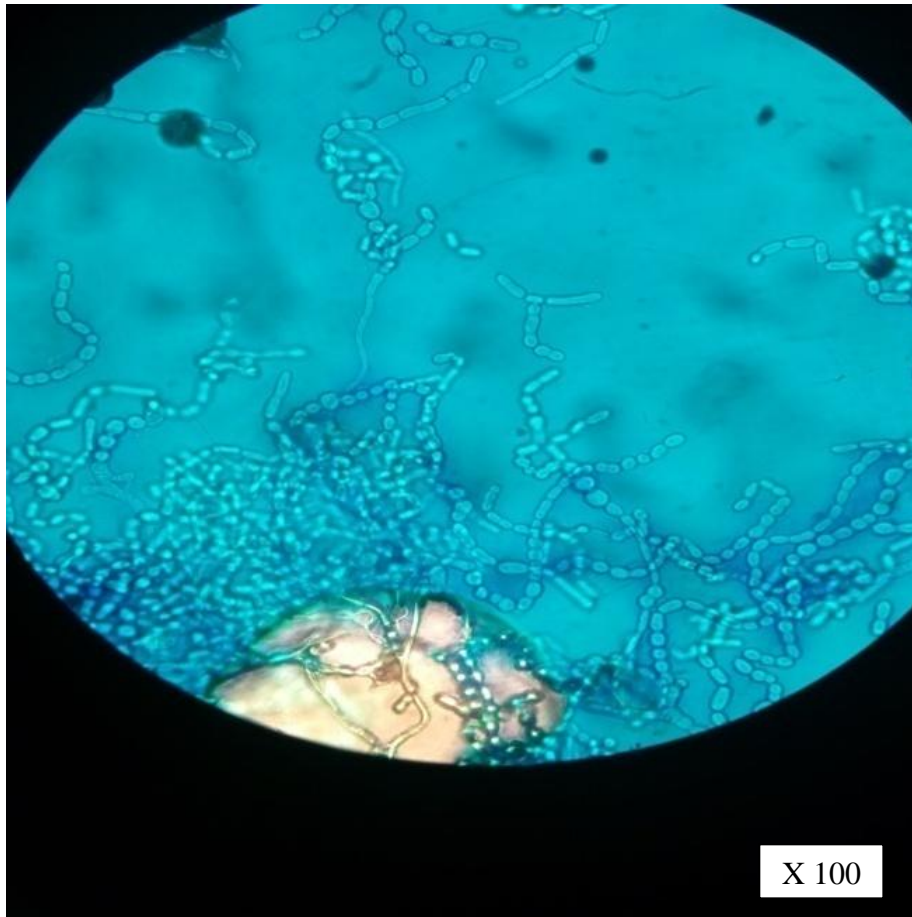


Figure 20: L'observation microscopique de *Mauginiella scaettae* (photo originale).

4-1-4: Résultats d'activité antifongique

4-1-4-1 : Evaluation de la croissance mycélienne (L)

➤ En présence de l'huile essentielle d'*E. globulus*

L'évaluation du diamètre de croissance mycélienne est représentée dans la figure (21).

On remarque que l'efficacité de l'huile essentielle d'*E. globulus* sur la croissance mycélienne de *Mauginiella scaettae* testées est remarquée à la concentration de (50 et 200) μ l, où elles donnent une diminution notable de la croissance mycélienne (5,5mm et 5,3mm).

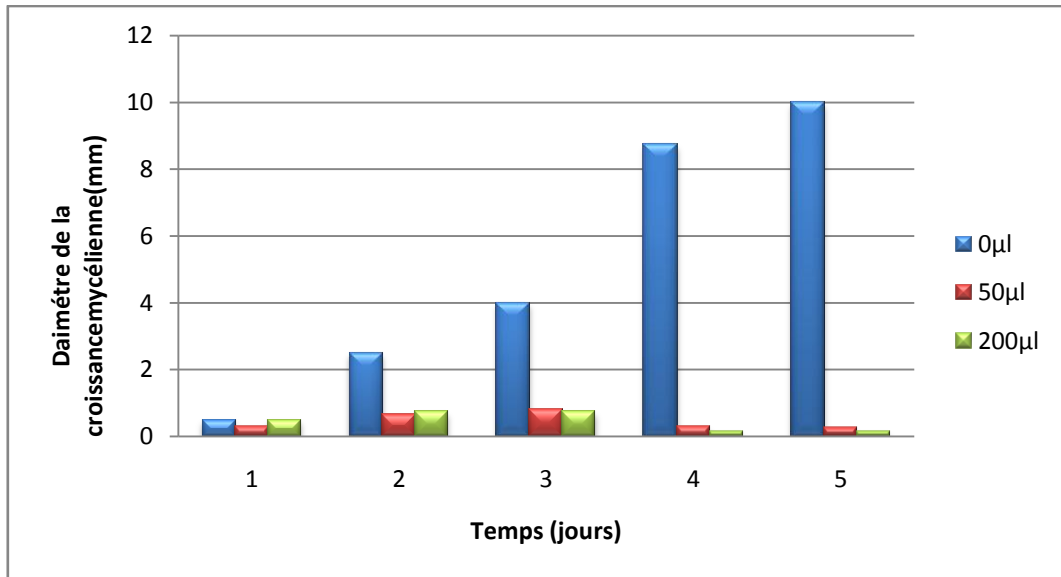


Figure 21: Effete de l’huile essentielle d’*Eucalyptus globulus* sur la *Mauginiella scaettae* testée.

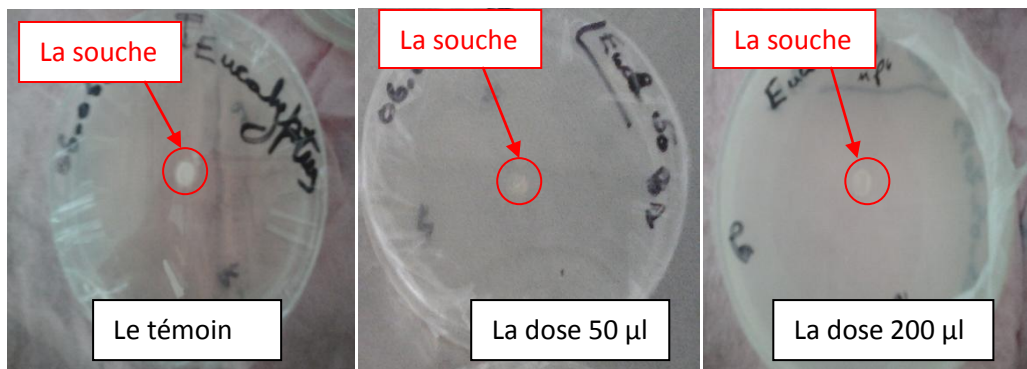


Figure 22: Effete de HE d’*E. globulus* sur la *Mauginiella scaettae* dans le premier jour.

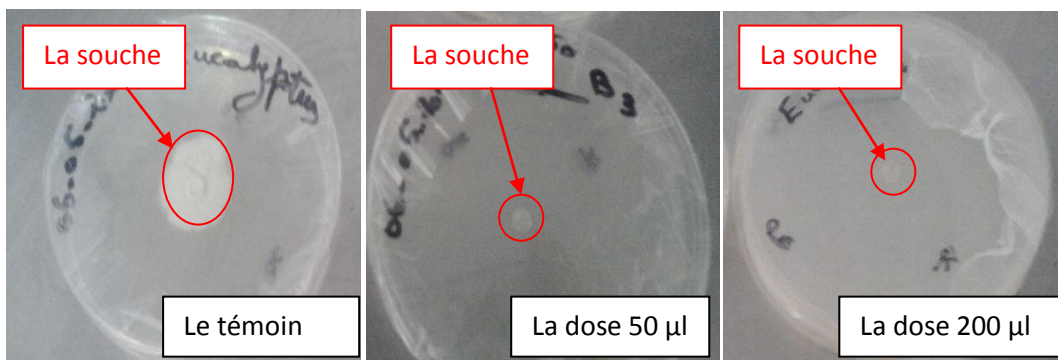


Figure 23: Effet d’HE d’*E.globulus* sur la *Mauginiella scaettae* après 5 jours.

➤ **En présence de l'huile essentielle de *J. thurifera***

On observe dans la figure 24. Dans les trois premiers jours il y a une légère inhibition pour les concentrations 50 μ l, 100 μ l et donne une moyenne de diamètre de 3,3mm; par rapport au témoin qui présente une moyenne de diamètre égale 5mm, mais pour les autres jours il n'y a pas d'inhibition et donne de diamètre de 11,25mm; par rapport au témoin qui présente de diamètre égale 8,25mm.

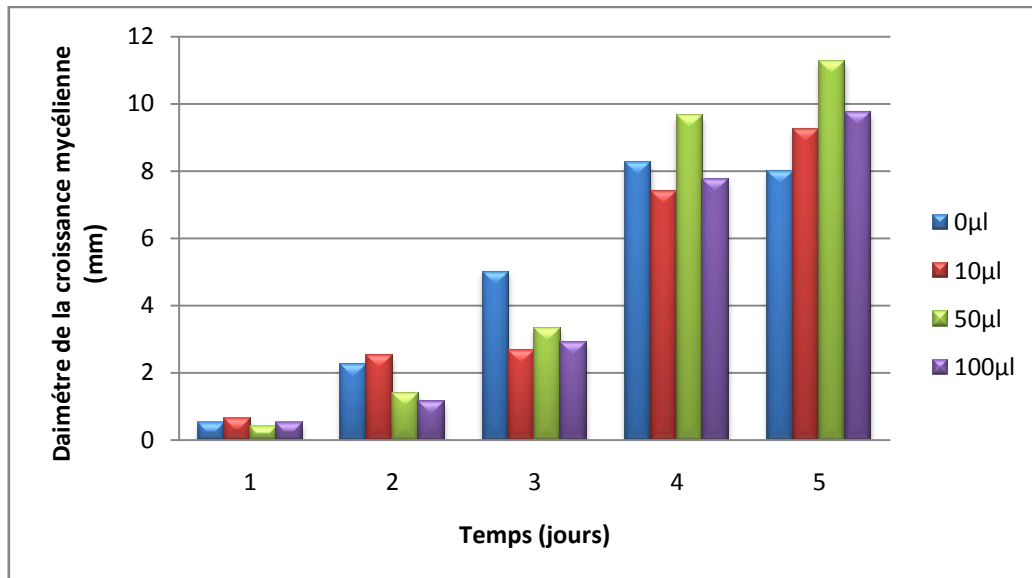


Figure 24: Effete de l'huile essentielle de *Juniperus thurifera* sur la *Mauginiella scaettae* testée.

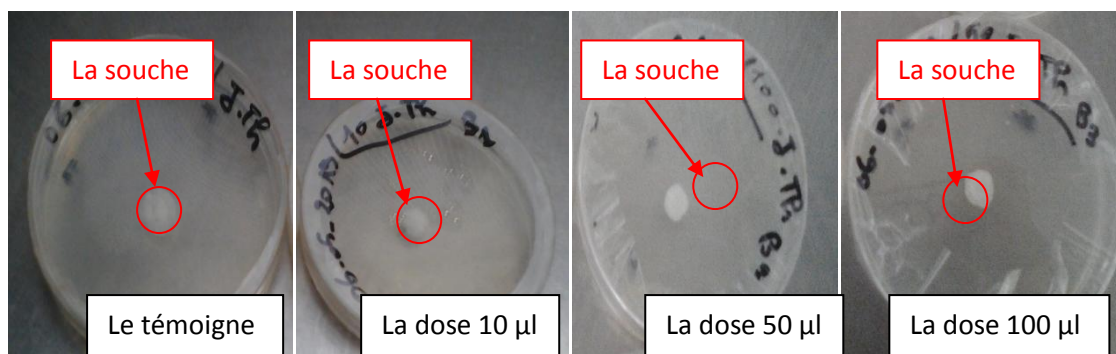


Figure 25: Effet d'HE de *J. thurifera* sur la *Mauginiella scaettae* dans le premier jour.

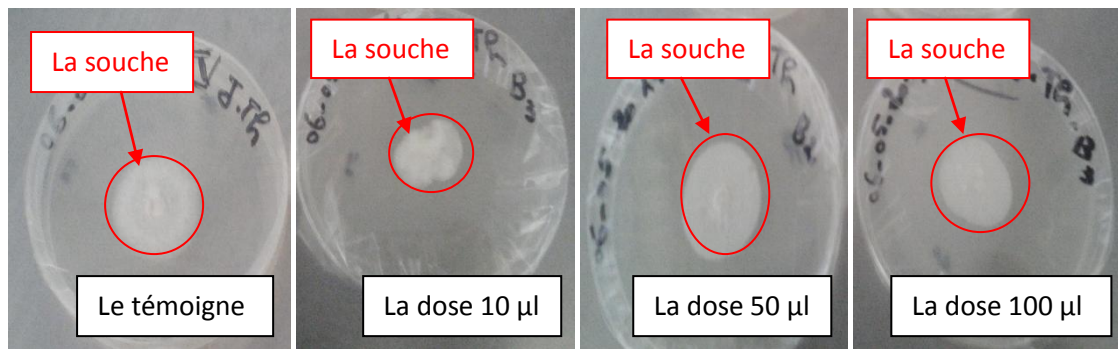


Figure 26: Effete de HE de *J.thurifera* sur la *Mauginiella scaettae* après 5 jours.

4-1-4-2 : Taux d'inhibitions (T%)

➤ Pour l'huile essentielle de *Eucalyptus globulus*

L'analyse des résultats (figure 27) montre que l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*, présente une activité inhibitrice proportionnelle avec le temps. On observe une augmentation du taux d'inhibition chaque jour (0,00066 et 0) jusqu'à (0,0078 et 0,0079).

A partir des résultats enregistrés dans la figure ci-dessous, on trouve que la concentration minimale inhibitrice d'*Eucalyptus globulus* est 50µl pour la *Mauginiella scaettae*.

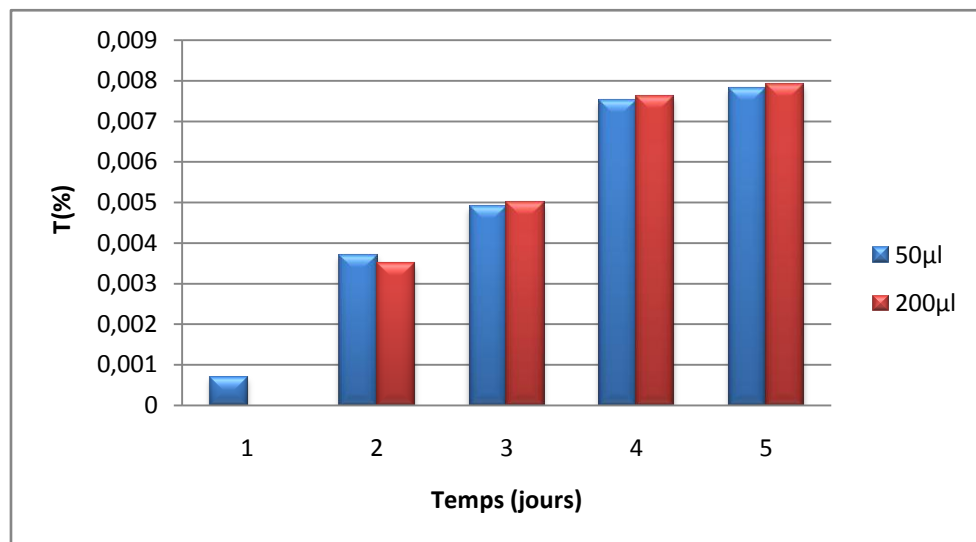


Figure 27: Taux d'inhibition de *Mauginiella scaettae* en fonction de tempe (jours).

➤ En cas d'huile essentielle de *Juniperus thurifera*

L'analyse de résultats de figure (28) montre que l'huile essentielle de *Juniperus thurifera*, n'a aucune activité inhibitrice par contre on trouve une stimulation de la croissance

de champignon ; les résultats négatifs résultent de la croissance considérable des souches testées.

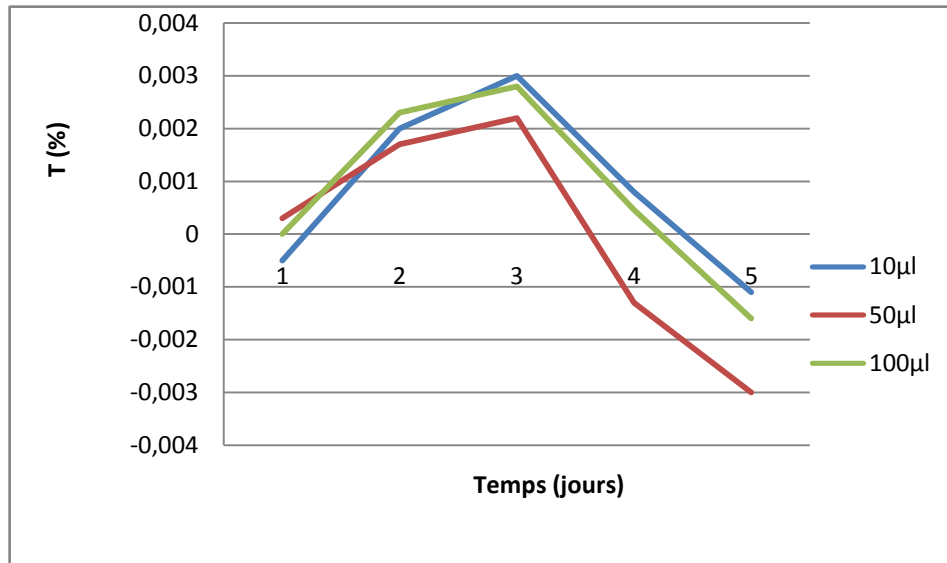


Figure 28: Taux d'inhibition de *Mauginiella scaettae* en fonction de temps (jours).

4-1-4-3 : Vitesse de la croissance mycélienne(VC)

➤ En cas d'huile essentielle de *Eucalyptus globulus*

On observe dans la figure 29, la vitesse de croissance mycélienne la plus haute est marquée du témoin pour la *Mauginiella scaettae*, et donne une valeur de 0,45 mm/jour. Par la suite la vitesse de la croissance de la souche testée est décrie avec l'augmentation de concentration, qui atteint la valeur la plus basse 0,23 mm/jour.

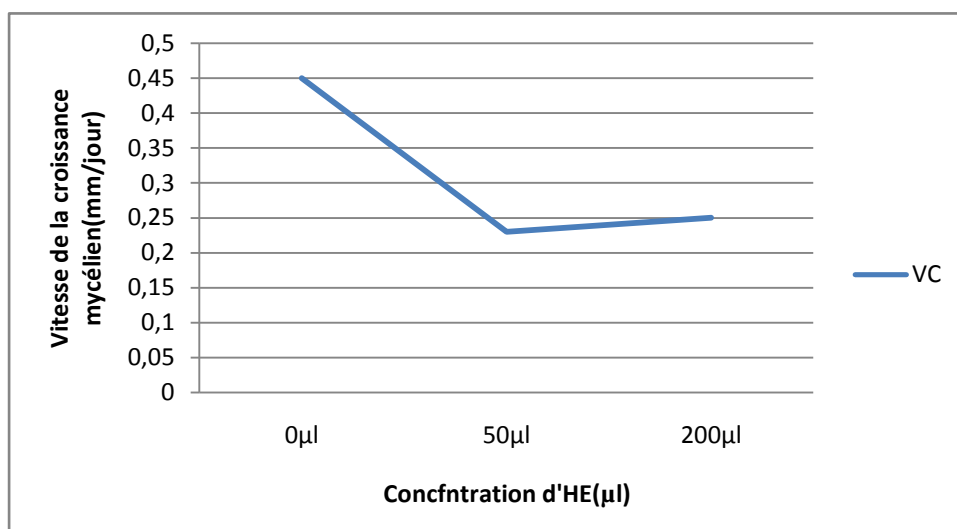


Figure 29: Vitesse de la croissance mycélienne sous l'effet de différente concentration en huile essentielle de *Eucalyptus globulus*

➤ **En cas d'huile essentielle de *Juniperus thurifera***

D'après la présentation ci-dessous on observe que la vitesse de croissance le plus élevé, est exprimé par le témoin 0,45 mm/jour et que la vitesse est décrué avec l'augmentation de la concentration d'huile essentielle, on a enregistré une valeur plus basse 0,42mm/jour pour la concentration (10 μ l).Par la suite la vitesse de la croissance de la *Mauginiella scaettae* est augmenté avec la concentration (50 μ l), où atteint une valeur élevé 0,45 mm/jour. En fin la vitesse est décrué avec l'augmentation de la concentration d'huile essentielle (100 μ l), qui atteint une valeur de 0,44 mm/jour.

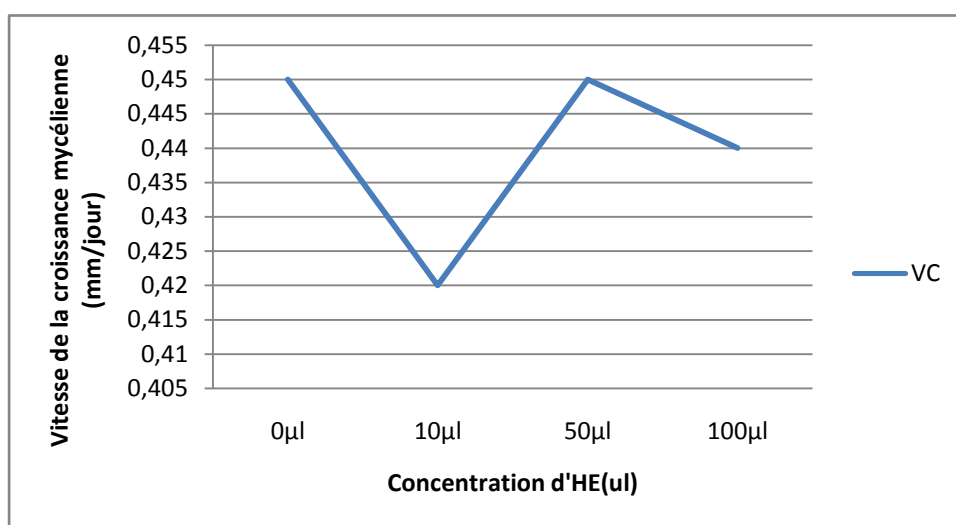


Figure 30: Vitesse de la croissance mycélienne sous l'effet de différente concentration en l'huile essentielle de *Juniperus thurifera*.

4-1-4-4 Concentrations minimales inhibitrices (CMI)

➤ **En cas d'huile essentielle de *Eucalyptus globulus***

Le résultat de CMI est montré dans la figure 31. La valeur la plus faible de CMI est observée pour l'HE d'*Eucalyptus globulus* est de 50 μ L /ml.

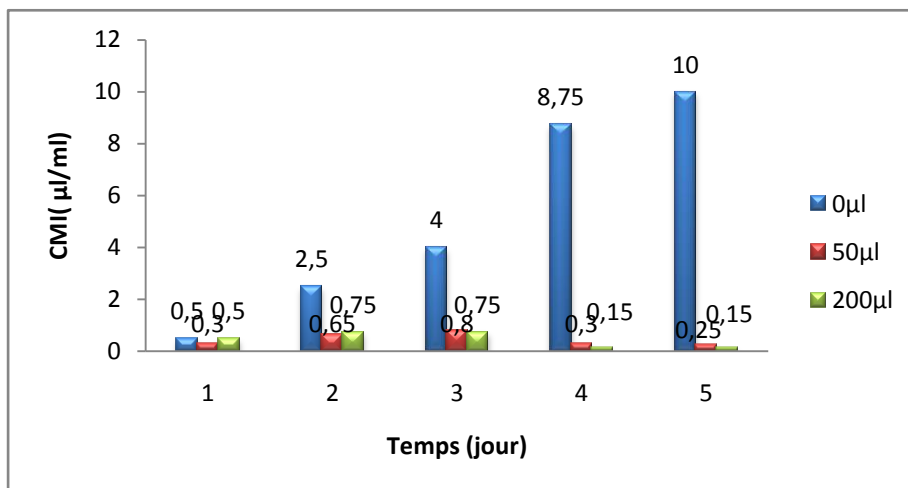


Figure 31: CMI d'huile d'*Eucalyptus globulus*.

➤ **En cas d'huile essentielle de *Juniperus thurifera***

Le résultat de CMI est montré dans la figure 32. Le résultat montre qu'il n'y a aucune valeur de CMI observée pour l'HE de *Juniperus thurifera*

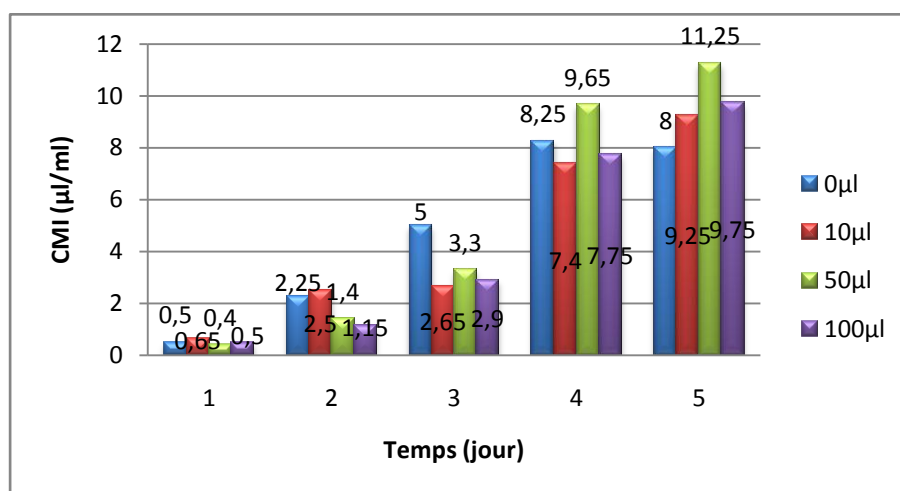


Figure 32: CMI d'huile de *Juniperus thurifera*.

Les résultats obtenus au dessus sont justifier soit par la différence des concentrations utilisées ou par la différence de composition des HEs, car elles ne sont pas de même origine géographique. En effet, de nombreuses études ont rapporté que l'activité antimicrobienne des HEs est liée à leur composition; et les groupements fonctionnels (alcool, phénols, terpènes, et cétones) des composés sont associés à cette activité (Tyagui et Malik, 2011).

En premier temps, la croissance mycélienne de *Mauginiella scaettae* était normale (témoin), ce qu'il se diffère en présence de l'huile essentielle de *E.globulus* et *J. thurifera*.

Ce paramètre évolue dans le temps, durant l'incubation.

D'après les résultats obtenus, on remarque que l'inhibition de la croissance mycélienne en présence de l'huile essentielle d'*E.globulus* est plus importante par contre à la présence d'huile de *J. thurifera*.

L'utilisation des témoins a favorisé une comparaison juste et fiable de l'effet des huiles essentielles contre ces champignons. Les diamètres de la croissance mycélienne en mm (y compris le diamètre de disque qui est 5mm).

4-2 Discussions générale

Nos résultats du rendement des huiles essentielles des deux plantes, ont été calculés en fonction de la matière végétale sèche de la partie aérienne de la plante.

La plante d'*E. globulus* a fourni un taux d'environ 0,85% plus faible que celui obtenu de la même espèce de part Modeste *et al.*, (2014) qui est de 1%. Le *J.thurifera*, nous a donné un rendement de 1,17 %. Ce dernier est plus élevé par rapport à celui obtenu à partir de la même espèce qui est de 0,53 % (Zeraib, 2016).

Divers facteurs tels que l'espèce, la période de récolte, l'âge de la plante, la partie soumise à la distillation et la technique d'extraction peuvent influencer le rendement (Zrira et Benjilali, 1991;Zrira et Benjilali, 1992). Concernant ce dernier, Les travaux qui ont été effectués par Portugal *et al.* ,(2002) ont montré que le rendement en huile essentielle atteint son maximum pendant la phase de floraison(0,9-1,4%) et son minimum pendant la période de dormance (0,15%).

Pour les isolats fongiques, seulement une souche a été retenue car ils présentent un caractère pathogène important. D'après Bellkace, (2006). Le champignon *Mauginiella scaettae* est un champignon pathogène, il est à l'origine des maladies dessèchent et se recouvrent par un feutrage mycélien, qui apparaissent sur les tissus des jeunes spathes lors de leur émergence sous forme des taches elliptiques ou allongées roussâtres puis brunâtres.

Pour ceci on a utilisé le milieu de culture PDA pour l'isolement qui est recommandé par Botton *et al.* , (1990).

Concernant le pouvoir antifongique, différentes concentrations des huiles essentielles, d'*E.globulus* et de *J .thurifera* ont été étudiées vis-à-vis le champignon qui cause la pourriture d'inflorescence du palmier dattier.

L'huile essentielle d'*E.globulus* est plus active par rapport de *J.thurifera* qui est plus faible, elle a provoqué une inhibition de la croissance de la *Mauginiella scaettae* à partir de 50µl et 200µl.

D'après Kehrl *et al.*, (2004), les espèces d'*E.globulus* possèdent une très bonne activité antifongique. Alors qu'en présence de l'huile de *J.thurifera*, le champignon est résisté toutes les volumes d'HE.

L'activité antibactérienne et antifongique des HE d'*E.globulus* a été démontrée dans plusieurs recherches (Goldestein et Epstein, 2000 ; Bellerbeck, 2002 ; Kehrl et al., 2004 ; Warot, 2006 ; Goetz 2012 ; Bey –Ould Si Said ,2014).

L'importante bio activité de cette essence est en relation avec sa teneur en eucalyptol (85%).En effet, plusieurs auteurs (Goldestein et Epstein, 2000 ; Opdyke, 2002; Zhiri et Baudoux, 2005) ont montré que les huiles essentielles riches en dérivés phénoliques (globulol et eucalyptol) possèdent une forte activité antifongique.

La différence du pouvoir antifongique des huiles essentielles des deux plantes peut être attribuée à leurs compositions chimiques. En effet, les molécules qui possèdent un très large spectre d'activité antifongique et ils sont naturellement présents dans les essences de la plupart des espèces d'*E.globulus* (Feng et Zheng, 2007).

En générale, la variabilité des résultats est probablement due à l'influence de plusieurs facteurs tels que la méthodologie, les microorganismes testés et les huiles essentielles utilisées (Pattnaik *et al.* , 1996). Ce dernier a confirmé par Suhr et Nielsen, (2003), qu'ils mentionnent que l'effet antifongique des huiles dépend de la méthode d'application, les grands composés Phénoliques tels que l'eucalyptol et sabinène, appliqué directement au milieu, ont eu un meilleur effet.

Les travaux de(Adams et al., 2003; Achak et al., 2008, 2009; Ottavioli, 2009 ;Zeraib, 2016)ont montré que le *J.thurifera* possèdent une très bonne activité antifongique ,mais par contre le résultat qui nous obtenu est montré que le *J.thurifera* ne possède aucune activité antifongique ,on peut spéculer cette variabilité des résultats est probablement due à l'influence des facteurs climatiques de la zone d'étude (Biskra). Plus la sensibilité et /ou la résistance de champignon testé aux HE de *J.thurifera*

Les travaux de (Chebli *et al.*, 2003 ; de Vilela *et al.*, 2009) ont montré que le 1,8-cinéole pur d'*E.globulus* provoquent une inhibition de la croissance mycélienne, mais à des concentrations plus élevées que les huiles essentielles dans leur totalité.

Ainsi l'activité de l'huile essentielle est le résultat de ses composés majoritaires et aussi de l'effet synergique des composés minoritaires (Chebli *et al.* , 2003 ; Ouraini *et al.*, 2007).

Selon ces observations, on peut spéculer que la forte activité antifongique observée chez les huiles essentielles d'*E.globulus* provient de l'efficacité de ses composants, comme elle peut être le résultat de synergie entre les différents constituants d'huile (Goldestein et Epstein, 2000).

- Afnor .2000.Huiles essentielles .échantillonnages et méthodes d'analyse monographies relatives aux huiles essentielles (tome 2).
- Adams R. P., Mumba L. E., James S. A., Pandey R. N., Gauquelin T., Badri W. 2003.Geographic variation in the leaf oils and DNA Fingerprints (RAPDs) of *Juniperus thurifera* L. from Morocco and Europe. *J. Essent. Oil Res.*, pp .148-154.
- Agrios, G.N. 2005. Plant pathology. Fifth edition, Elsevier Academic Press, San Diego, CA 962 p.
- Achak N., Roman A., Alifriqi M., Adams P. R.2008. Effect of the leaf drying and sources on the essential oil composition of *Juniperus thurifera* L. Var. *africana* (Maire.) from Tensift Alhouz Marrekch (Morocco). *J. Essent. Oil Res.*, pp. 200-204.
- Achak N., Roman A., Alifriqi M., Adams P. R. 2009. Chemical studies of leaf essential oils of three species of *Juniperus* from Tensift Al Haouz-Marrakech Region (Morocco). *J. Essent. Oil Res.*, pp. 337-341.
- Abdelkader M –T. 2013.Contribution a l'étude hydrogéologique de la nappe du mio-plio-quaternaire de la région sud de la ville de Biskra, Algérie. Mémoire Master d'état université abou bekr belkaid, Tlemcen, p70.
- 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. Thé Doc. Univ. Biskra. 153p.
- Botton B., Breton A., Fèvre 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.
- Bhattacharya P; Mukerjee A.B; Jacks G et Nordqvist S. 2002. Métal contamination at. wood préservation site: Caractérisation and expérimental studies on remediation. sci. Total environ, pp. 165-180.
- Billerbeck K.V.G., Roques C., Vanière P., et Marquier P. 2002. Activité antibactérienne et antifongique de produits à base d'huiles essentielles. *Hygiène*, pp. 248-251.
- Bellkacem H. 2006.Contribution a l'etude des maladiesfongiques du palmier dattier, phoenix dactylifera L.cas de la cuvette d'Ouargla. Mémoire d'ingénieur d'état Université Kasdi Merbah, Ouargla, 40p.

- Bachir M., Souissi D. and C. Mohamed C. 2008. Algeria country paper, in: Proceedings of Workshop on "Irrigation of Date Palm and Associated Crops" in collaboration with Faculty of Agriculture, Damascus.
- Bouguedoura N; Ibrahim A; Ould Mohamed A; Saker M; et Trifi M. 2008. A paper presented at NEPAD Biotechnology Workshop "Challenges for North Africa and Promises for a Regional Integrated Program", Ezzahra, Tunisia, in collaboration with the Tunisian Society of Microbiology, pp. 22-25.
- Bahri F., Harrak R., Achak N., Romane A. 2013. Chemical composition and antibacterial activities of the essential oils isolated from *Juniperus thurifera* L. var. *Africana*. *Nat. Prod. Res.*, DOI: 10.1080/14786419.2012.755678.
- Bey –Ould Si Said Z. 2014. Activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Mémoire de Magister d'état, Université Abderrahmane Mira, Bejaïa, 63p.
- Cimanga K., Kambu K., Tona L., Apers S., de Bruyne T., Hermans N., Totte J., Pieters L. et Vlietinck A.J. 2002. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some.
- Chebli B., Achouri M., Idrissi Hassani L.M., And Hmamouchi M. 2003. Chemical composition and antifungal activity of essential oils of seven moroccan labiatae against *botrytis cinerea* pers : fr, j. *ethnopharmacol*, pp. 165-169.
- Criquet S. and Calvert V. 2008. Imep Umr Cnrs 6116. Planche Tp Mycologie Publié Sur Internet Le 03/03/2008.
- Faleiro M., Miguel M.G., Ladeiro F., Venancio F., Travares R., Brito J.C., Figueiredo A., Barroso J.G. et Perdo L.G. 2003. Antimicrobial activity of essential oils isolated from portuguese endemic species of thymus. *lett. appl. Microbiol*, pp.35-40.
- 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.
- Feng W. et Zheng X. 2007. Essential oils to control *alternaria alternata* in vitro and in vivo, food control, pp.1126-1130.
- FAOSTAT, 2009. Crop Production 2008, Statistics Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- 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.
- Goldstein H.B., Epstein B.J. 2000. La dentisterie non conventionnelle : Parais 4, les pratiques et les produits dentaires conventionnels. J Can. Dent. Assoc, pp. 564- 568.
- Goetz P. 2012. Phytothérapie infectieuse, Springer Verlag, France, Paris, p 272.
- Jesus C. 2017. Révision médicale, médical de Doctissimo, 27 janvier 2017.
- Kehrl W., Sonnemann U., Dethlefsen U. 2004. Therapy for acute nonpurulent rhinosinusitis with cineole: results of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Laryngoscope, pp. 738-742.
- Munier P. 1973. Le Palmier Dattier. Éd. G.-P. Maisonneuve et Larose, Paris. 222 p.
- Modeste L. S., Marie Ampere B. B., Séverin T.N., Lile Christere N. M., Pierre Michel J. D., Fabrice F., B et Chantal M. 2004. Potential use of *Eucalyptus globulus* essential oil against *Phytophthora colocasiae* the causal agent of taro leaf blight, Eur J Plant Pathol DOI 10.1007/s10658-014-0457-y. 2014.
- Mao K., Hao G., Liu J., Adams R. P., Milne R. I. 2010. Diversification and biogeography of *Juniperus* (Cupressaceae): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals. New Phytologist, pp. 254–272.
- Melvin D. Bolton et Bart P.H.J. Thomma. 2012. Plant Fungal Pathogens, Methods and Protocols. Springer Science, Business Media, LLC. Springer New York Dordrecht Heidelberg London.
- Opdyke D.L.J. 2002. *Eucalyptus* oil, p. 107.
- Ouraini D., Agoumi A., Ismaili-Alaoui M., Alaoui K., Cherrah Y., Alaoui M.A. et Belabbas M.A. 2007. Activité antifongique de l'acide oléique et des huiles essentielles de *Thymus saturejoides* L. et *Mentha pulegium* L., comparée aux antifongiques dans les dermatoses mycosiques, phytothérapie, pp. 6-14.
- Ottavioli J. 2009. Contribution de la RMN 13C à l'analyse d'huiles essentielles et d'oléorésines: caractérisation de genévriers et du pin maritime de Corse. Thèse Doc., Univ. Pascal Paoli, Corse, France.

- Pattnaik ;Subramanyam S; V.R. et Kole C. 1996. Antibacterial and antifungal activity of ten essential oils in vitro. *Microbios*, pp.237-246.
- Peyron G. 2002. Cultiver le palmier –dattier, Ed .groupe de recherché et d'information pour le développement de l'agriculteur d'oasis gridao, pp .15-20.
- Remmal A., Tantaoui-Elaraki A., Bouchikhi T.,Rhayour K et Ettayebi M. 1993. improve method for determination of antimicrobial activity of essential oils in agar medium.*J.ess .oils res*, pp.179-184.
- Sedra M.H.1973.Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc, techniques phoenicicoles et création d'oasis. Éd. INRA, Maroc, pp.25-33.
- Schultz t.p. et d.d. Nicholas. 2000. Naturally durable heartwood: évidence for the proposed dual défensive function of the extractives. *Phytochemistry*, pp. 47-52.
- Satrani B., Farah A., Fechtal M.,Blaghen M et Chaouch A .2001. Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Satureja calamintha et Satureja alpina* du maroc. *ann. Fais. exp. Chim*, pp.241-250.
- Sedra M H .2001. Descripteurs de Palmier Dattier (*Phoenix Dactylifera*.l). Éd. INRA, Maroc, 195 p.
- Suhar K.I. et Nielsen P.V.2003.Antifungal activity of essential oils evaluated by two différent application techniques against rye bread spoilage fungi. *Journal of Applied Microbiology*, pp.665-674.
- Tantaoui-Elaraki A., Lattaoui N., Benjilali B et Errifi A. 1992. antimicrobial activity of four chemically différent essential oils. *rivisita italianna e.p.p.o.s*, pp.13-22.
- Tyagi A.,Malik A. 2011. Antimicrobial potential and chemical composition of *Eucalyptus globulus* oil in liquid and vapour phase against food spoilage microorganisms.*Food Chemistry*, pp. 228–235.
- Vilela G. R ., Almeida G. S., Regitano D'arce M. A. B., Moraes M. H.D., Brito J. O., Da Silva M. F. G.F., Silva S.C., Piedade S.M.S., Calori-Domingues M. A., And Gloria E. M. 2009. Activity of essential oil and its major compound, 1,8-cineole, from *Eucalyptus globulus labill*, against the storage fungi *aspergillus flavus* link and *aspergillus parasiticus* speare. *stored prod. Res*, pp.108-111.

Warot S. 2006. Les *Eucalyptus* utilisés en Aromathérapie .Préparatrice en pharmacie.

Mémoire de fin de formation en Phyto-aromathérapie.p3.

Zrira S. et Benjlali B .1991. Effect of drying on leaf oil production of moroccan *Eucalyptus camaldulensis*. j .ess.oil res, pp. 117-119.

Zrira S et Benjlali B. 1992. Essential oils of twenty seven *eucalyptus* species grown in morocco. J.ess. oil res, pp. 259-264.

Zhiri A. et Baudoux D.2005. Huiles essentielles chémotypées et leurs synergies,

Aromathérapie scientifique. Ed. Inspir Development, Luxembourg.

Zeraib A.2015. Etude phytochimique et chimiosystématique de *Juniperus thurifera* L. en Algérie. Thèse de doctorat d'état, Université Ferhat Abbas Sétif 1, Sétif, 121p.

Zeraib A.2016. Etude phytochimique et chimiosystématique de *Juniperus thurifera* L. en Algérie. Thèse de doctorat d'état, Université Ferhat Abbas Sétif 1, Sétif, 121p.

Sites électroniques

Site web 1 : wilaya-batna.gov.dz

Site web 2 : <https://www.djazairess.com/fr/info soir/14858>

Annexe 01 :**Les données climatiques (Météorologie –Biskra) :****Tableau 1 :** 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

Tableau 2 : Les vitesses moyennes mensuelles des vents (m/s) durant la durant 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

Tableau 3: 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

Tableau 4 :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	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	

Annexe 02 :

Les matériels et les réactifs utilisés dans le laboratoire

- Montage de hydro distillation de type (Clevenger 1928).
- Chauffe ballon + Agitateur
- Microscope optique - Balance - Pipete pasteur
- Bain marie - Bicher - Appareille photo
- Étuve - Autoclave - Compresse stérile
- Boites de pétri - Erlenmeyr - Eau de javel
- Micros pipetes - Lame et lamelle - Eau distillé
- Anse de platine - Lactophénole

Annexe 03 :

La composition du milieu de culture PDA (Potato Dextrose Agar)

- Pomme de terre.....200g
- Glucose20g
- Agar- Agar.....20g
- Eau distillée1000ml
- PH6

Annexe 04 :

Tableau : Les rendements calculés pour les deux huiles essentielles étudiées

Espèces	Quantité de la biomasse (en g)	Quantité d'huile essentielle (en g)	Rendement (%)
<i>Eucalyptus globulus</i>	200	1,7	0,85
<i>Juniperus thurifera</i>	300	3,5	1,17

Annexe 05 :

Tableau : Effete de HE d'*E.globulus* sur la *Mauginiella scaettae*.

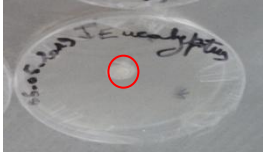


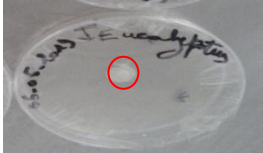





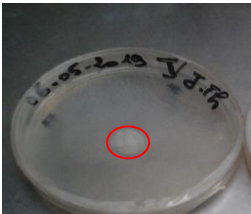
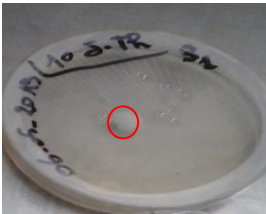
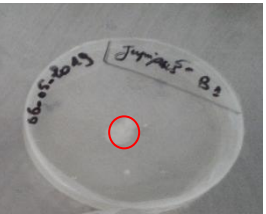

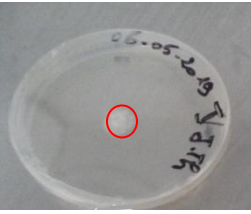

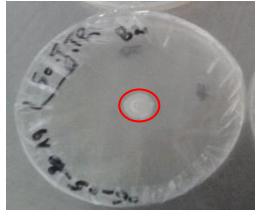
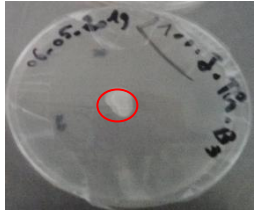

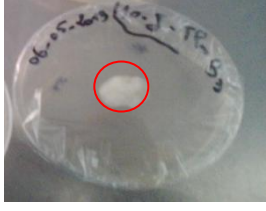


Les jours	Les doses		
	Témoigne	50 μ L	200 μ L
2 ^{ème} jour			
3 ^{ème} jour			
4 ^{ème} jour			

Tableau : Effete de HE de *J.thurifera* sur la *Mauginiella scaettae*.

Les jours	Les doses			
	Témoigne	10 μ L	50 μ L	100 μ L
2 ^{ème} jour				
3 ^{ème} jour				
4 ^{ème} jour				

Résumé

دراسة فعالية التضادي الفطري لزيوت الأساسية لنبات الكاليتوس و العرعر ضد بعض الفطريات الممرضة لطلعة نخيل التمر

ملخص : نهدف من خلال دراستنا للزيوت الأساسية لكل من نبات الكاليتوس و العرعر الى كيفية تأثيرها كمبيدات حيوية ضد بعض الفطريات الممرضة المعزولة من طلعة نخيل التمر المتمثلة في (*Mauginiella scaettae*). سمحت لنا طريقة استخلاص هذه الزيوت بواسطة التقطير بالبخار من الحصول على مردود مختلف نجده عند الكاليتوس (0,85%) وبنسبة (1,17%) عند العرعر.

تم إختبار كل من الزيتين بتركيز مختلفة عند الكاليتوس (50µl-200µl) عند العرعر (10µl-50µl-100µl) و تم تقدير فعالية كل تركيز من خلال قياس النمو القطري عند الكاليتوس (5,5mm-5,3mm) عند العرعر (23,5mm-27,5mm-24,5mm) و حساب نسبة تثبيط نمو الفطر حيث أثبتت الدراسة أن زيت الكاليتوس لدية فعالية أكبر ضد الفطر المدروس، بتركيز منخفض مثبط (CMI) (50µl) مقارنة بالعرعر الذي ليس لدية فعالية.

الكلمات المفتاحية : الزيوت الأساسية - العرعر - الكاليتوس - فطر طلعة نخيل التمر - النشاط التضادي الفطري

Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et *Juniperus thurifera* contre quelques champignons phytopathogènes d'inflorescence du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L.

Résumé : L'objectif de notre étude est d'utiliser les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* et le *Juniperus thurifera* comme des biofongicides vis-à-vis de souche fongique isolée et identifiée à partir d'inflorescence du palmier dattier. L'espèce isolée est *Mauginiella scaettae* cav. La méthode d'extraction nous a permis d'obtenir un rendement, dont le plus élevé est celui de *Juniperus thurifera* (1,17%) suivi par l'*Eucalyptus globulus* (0,85%). L'efficacité de chaque huile essentielle pour différentes concentrations est estimée par la détermination du taux d'inhibition de la croissance de champignon testée. En effet, l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* manifeste un bon effet antifongique par ce qu'elle a montré une concentration minimale inhibitrice à partir de 50µl, par contre le *Juniperus thurifera* n'en possède aucun effet antifongique.

Mots clés : huiles essentielles, *J. thurifera*, *E. globulus*, Souche fongique d'inflorescence, Activité antifongique.

Study antifungal activity of essentials oils extract from *Eucalyptus globulus* and *Juniperus thurifera* against date inflorescence phytopathogenic fungi.

Abstract : The aim of our study is to use essential oils *Eucalyptus globulus* and *Juniperus thurifera* as bio fungicides against the fungal strains isolated and identified from the date inflorescence. The isolated species belong to the genera *Mauginiella scaettae*. The extraction method allows us to obtain the higher yields is that I noticed *Juniperus thurifera* (1.17%) followed by *Eucalyptus globulus* (0.85%). The effectiveness of each essential oil at different concentrations, was estimated by determining the rate of growth inhibition of the fungus tested. Indeed, the essential oil of *Eucalyptus globulus* a good antifungal effect manifested by what it showed a minimal inhibitory concentration from 50µl, revers of the *Juniperus thurifera* doesn't antifungal effect.

Keywords: essential oils, *J. thurifera*, *E. globulus*, fungal strain inflorescence, antifungal activity.

Conclusion

Ce travail, a été réalisé dans le cadre de la recherche des produits naturels qui peuvent substituer les produits chimiques utilisés dans le traitement du palmier dattier qui dénoncés à cause de leurs effets néfastes sur l'environnement et la santé de l'homme.

En premier temps, on a isolé et identifié de souche fongique, distribuée d'une façon irrégulière sur l'inflorescence.

Les plantes utilisées possèdent des rendements divers qui sont 0,85% et 1,17 % respectivement pour l'*Eucalyptus globulus* et le *Juniperus thurifera*. Les huiles essentielles montrent aussi des effets antifongiques différents.

L'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* montre un effet antifongique très élevé même à faible concentration, à l'exception de l'huile essentielle de *Juniperus thurifera* qui même à la plus grande concentration utilisée (100µl) elle ne représente pas d'effet d'inhibiteur sur la souche étudiée. L'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*, ont manifesté un bon effet antifongique à l'échelle du laboratoire'' *in vitro* '', et pour assurer qu'on peut les utiliser comme alternative des produits chimiques pour la protection du palmier dattier, l'étude doit être réalisée sur champs ''*in vivo*''.

Cette étude montre que la flore algérienne peut constituer une réserve importante d'espèces végétales intéressantes, dont les principes actifs peuvent être employés dans plusieurs domaines tels que parfumerie, cosmétique, industries pharmaceutiques.

La *Mauginiella scaettae* du palmier dattier est une espèce très particulière. Pour approfondir cette étude, il serait nécessaire :

- D'encourager et de proposer des thèmes de recherche sur la lutte biologique à base des plantes sur cette diaspine ;
- De pousser les investigations sur l'étude des molécules bioactives contenues dans les huiles essentielles et les extraits aqueux que nous avons utilisés ;
- D'élargir l'étude sur plusieurs types de palmeraies, différents âges de palmiers et pour une période plus longue ;
- D'essayer d'autres plantes, de préférence les plantes issus des régions sahariennes ou localisées au niveau des palmeraies ;
- D'expérimenter d'autres méthodes d'extraction ;
- De définir la rémanence des extraits ;
- De pratiquer une lutte intégrée contre ce champignon.