



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi - B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



UNIVERSITÉ MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science biologiques

Spécialité : Biochimie

Intitulé

Etude comparative de l'activité antifongique des extraits

De trois plantes médicinales

Présenté par :

-BELALA Manel

-BENATMANE Sara

Soutenu le : 14/09/2020

Devant le jury :

Président : M^{me} BENOUADAH Zohra M.C.B.

Encadrant: M^r LAIB Djamel Eddine M.A.A.

Examineur : M^r MOUTASSEM Dahou M.C.B.

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

On remercie tout d'abord Dieu tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné santé, force, courage, volonté et patience pour réaliser ce travail.

*On adresse nos plus vifs remerciements à **Mr Laib Djamel Eddine** qui nous a proposé cet intéressant thème de travail.*

On a beaucoup apprécié ses qualités scientifiques, humaines et surtout son optimisme tout le long du parcours. On le remercie pour son aide, sa disponibilité, ses précieux conseils. Ce fut un plaisir et une chance de travailler avec lui.

*On tient également à exprimer notre reconnaissance à **Mr MOUTASSEM Dahou** qui a accepté la lourde charge d'être examinateur de ce travail et **Mme BENOUADAH Zohra** qui nous a fait l'honneur de présider le jury de la soutenance.*

Dédicaces

Je dédie ce travail

*A mes très chers parents : Mohamed et Amel Source
de ma joie de vivre et de mon courage*

A mes tendres sœurs : Nada et yasmine

A mon respectueux frère : Chawki

*A tous mes amis : Fatima , Sara , Amina , Louiza , Roza
et Imene*

A tous ceux que j'aime et je respecte

Belala manel

Dédicaces

Avec un grand respect et un énorme plaisir, je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers,

A mes chères parentes pour leur amour, leur tendresse et leur sacrifices et l'affection dont mon toujours entourée pour ma réussite et mon bonheur.

A mes sœurs : Soumia et Hanan

A mes belles amies : M.N, Manel, Khadija et Haym

Et a toute la promotion de Biochimie

Sans oublier tous les professeurs que ce soit de primaire, du moyen du secondaire ou de l'enseignement supérieur

Ben athmane sarra

Liste des abréviations

PDA : potato Dextrose Agar

Pdigitatum : pinicilium digitatum

P.lentiscus : *Pistacia lentiscus*

M.communis : *Myrtus communis*

R.officinalis : *Rosmarinus officinalis*

EM : Extrait méthanolique

MeOH : Méthanol

Fecl3 : chlorure ferrique

% : Pourcentage

[C] : concentration

Liste de Figures

Figure 1 Feuilles de *Pistacia Lentiscus*

Figure 2. Fleurs femelles du *Pistacia lentiscus*

Figure 3. Fleurs mâles du *Pistacia lentiscus*

Figure 4. Fruits du *Pistacia lentiscus*

Figure 5. Feuilles de *Rosmarinus officinalis*

Figure 6. Fleurs de *Rosmarinus officinalis*

Figure 7. Feuilles de *Myrtus communis*

Figure 8. Fleur de *Myrtus communis*

Figure 9. Fruits de *Myrtus communis*

Figur 10. Colonie de pinicillium digitatum

Figure 11. Séchage du matériel végétal

Figure 12. Broyage du matériel végétal

Figure 13. Macération du matériel végétal broyé

Figure14. Filtration sur un papier filtre Wattman

Figure 15. Concentration du filtrat sous vide au Rotavap

Figure 16. Extraits des feuilles des plantes étudiés

Figure17.l'extrait méthalonique des 3 plantes étudiées avant et après l'analyse phytochimique

Figure 18. Taux d'inhibition de P.digitalum par les extraits végétaux

Tables de matières

Introduction

II. Synthèse bibliographique

II.1. Pistacia lentiscus

II.1.1. Noms communs

II.1.2. Description

II.1.3. Répartition géographique

II.1.4. Taxonomie

II.1.5. Utilisation

II.2. Rosmarinus officinalis L

II.2.1. Noms communs

II.2.2. Description

II.2.3. Répartition géographique

II.2.4. Taxonomie

II.3. Myrtus communis L

II.3.1. Noms communs

II.3.2. Description

II.3.3. Répartition géographique

II.3.4. Taxonomie

II.3.5. Utilisation

II.4. Les substances actives des plantes

II.4.1. polyphénols

II.4.2. Alcaloïdes

II.4.3. Terpénoïdes

III. Matériel et méthodes

III.1. Matériel

III.1.1. Matériel biologique.

Tables de matières

III.2. Méthodes

III.2.1. Préparation des extraits.

III.2.2. Mise en évidence de l'activité antifongique de l'extrait des plantes

III.2.3. Rendement d'extraction

III.2.4. Détection des polyphénols

IV.Résultats et discussion

IV.1. Résultats

IV.1.1. Rendement d'extraction

IV.1.2. Dosage des polyphénols

IV.1.3. Effet antifongique de l'extrait méthalonique de *P.lentiscus* ,*M.communis* ,*R.officinalis* contre *P.digitatum*

IV.2. Discussion

V. Conclusion et Perspective

Références bibliographiques

Annexe



INTRODUCTION

I. Introduction

Il est bien connu que les fruits, après leur récolte sont attaqués par des moisissures, qui entraînent leurs pourritures, apparaissent après un temps plus ou moins long, selon la nature des fruits ou des légumes et les conditions de stockage et qui sont à l'origine de pertes importantes en agriculture, tant quantitatives (pertes de rendements à la récolte ou au court du stockage) que qualitatives (production de toxines fongiques, d'arômes ou d'odeurs indésirables) (Gatto et *al.*,2011).

Parmi ces champignons on a le *Penicillium digitatum* agent de la pourriture verte des agrumes.

Le contrôle de cette maladie repose en grande partie sur l'utilisation de fongicides synthétiques (Leroux et *al.*, 1999).

Ces produits chimiques sont rentables, mais leur utilisation massive a créé des problèmes tels que le phénomène de résistance, la pollution de l'environnement et des effets indésirables sur la santé humaine (Paster et Bullerman, 1988).

Pour faire face à cette problématique il devient de plus en plus indispensable de développer des alternatives efficaces respectueuses de l'environnement, plus sûres, faciles à utiliser et ont le potentiel de remplacer les fongicides de synthèse (Schultz et Nicholas, 2000).

Parmi ces alternatives l'emploi des extraits végétaux semblent être l'une des méthodes les plus prometteuses en matière de protection des plantes contre un bon nombre d'agents phytopathogènes (Hanafey et Sabry, 2013).

Dans ce contexte, la présente étude est focalisée dans une étude comparative de l'activité antifongique des extraits de trois plantes médicinales

Ce travail est structuré en 3 parties:

La première partie est consacrée à une revue bibliographique mettant l'accent sur *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis* et *Myrtus communis*

- La deuxième partie illustre le matériel et les méthodes utilisées.
- Ainsi qu'une troisième partie démontrant les résultats obtenus en ce qui concerne les différents traitements effectués.

Enfin, une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.



REVUE
BIBLIOGRAPHIQUE

II. Synthèse bibliographique

II.1. *Pistacia lentiscus* (Linné, 1753).

II.1.1. Noms communs

Le Pistachier lentisque est connu sous l'appellation de الضرو (arabe), lentisque et (Français) et lentisk (Anglais).

II.1.2. Description

Le pistachier lentisque est un arbuste ou un arbre de 1 à 5 m de haut avec des feuilles sont persistantes, paripennées, avec 4 à 10 folioles elliptiques, coriaces et luisantes et le pétiole est nettement ailé (Figure.1) (Hans, 2007).



Figure 1. Feuilles de *Pistacia Lentiscus* (Originale, 2020).

Les fleurs sont brunâtres, constituent des denses grappes spiciformes, elles sont à l'origine de petites drupes rouges, puis noires à maturité, subglobuleuses (Boullard, 2001).

On différencie les fleurs femelles (Figure.2) des fleurs mâles (Figure.3) grâce à leur couleur, vert jaunâtre pour les femelles et rouge foncé pour les mâles.

Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents, les mâles ont 5 petits sépales dont émergent 5 étamines rougeâtres reposant sur un disque nectarifère. Les fleurs femelles, à 3 ou 4 sépales à un ovaire supère avec un style court à 3 stigmates. Floraison de Mars à Mai (Belfadel, 2009).



Figure 2. Fleurs femelles du *Pistacia lentiscus* (Originale, 2020).



Figure 3. Fleurs mâles du *Pistacia lentiscus* (Originale,2020).

Le fruit est une baie globuleuse (de 2 à 3 mm), d'abord rouge puis brunâtre à sa maturité, qui est complète à l'automne (Figure.4).



Figure 4. Fruits du *Pistacia lentiscus* (Originale,2020).

L'écorce est rougeâtre sur les jeunes branches et vire au gris avec le temps quand on l'incise il laisse s'écouler une résine irritante non colorée à odeur forte nommé mastic (Kessbia et Messaoudi ,2017).

II.1.3. Répartition géographique

Pistacia lentiscus est un arbrisseau dioïque thermophile d'origine méditerranéenne, qui pousse à l'état sauvage dans tout type de sols, subhumide et semi-aride en préférant les terrains siliceux pauvres en potassium et en phosphore du (Djerrou, 2011).

Il se trouve dans les garrigues, maquis, versants rocaillieux secs, clairières, bois clairs et sur tous types de sol de l'étage thermo-méditerranéen algérien (Polese, 2010 ; Ait said, 2011).

II.1.4. Taxonomie

Selon Emberger (1989) le pistachier lentisque est classé comme suit :

Règne : Plantae

Embranchement : Tracheobionta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Sapindales

Famille : Anacardiaceae

Genre : Pistacia L

Espèce : *Pistacia lentiscus*

II.1.5. Utilisation

Pistacia lentiscus est connue pour ses propriétés médicinales depuis l'antiquité (Palevitchet Yaniv, 2000).

La partie aérienne de *Pistacia lentiscus* est largement utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétiques (Scherrer et al., 2005).

Les feuilles sont pourvues d'activité anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépato-protective, expectorante et stimulante (Kordali et al., 2003).

Elles sont également utilisées dans le traitement de l'eczéma, des infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux d'estomac, asthme et problèmes respiratoires (Said et al., 2002).

La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (Ouelmouhoub, 2005).

La résine de *Pistacia lentiscus* a été traditionnellement considérée comme un agent anticancéreux, en particulier contre les tumeurs du sein, du foie, de l'estomac, de la rate, et de l'utérus (Assimopoulou et Papageorgiou, 2005).

II.2. *Rosmarinus officinalis* L

II.2.1. Noms communs

إكليل الجبل (arabe), Romarin des troubadours (français) rosemary (anglais) (Bellakhdar, 2006 ; Monod, 1978).

II.2.2. Description

Le romarin est un arbrisseau touffu, rameux, qui peut atteindre jusqu'à 1,5 m de hauteur, à tiges ligneuses, il possède des feuilles (Figure.5) de 3cm de long et 4mm de large, persistantes sans pétiole, coriaces, aux bords légèrement enroulés, vertes

sombres luisants sur le dessus, blanchâtres en dessous, et des fleurs en grappes d'une couleur bleu pâle au violet (Figure.6) (Williams,1996 ;Bellakhdar, 2006).



Figure 5. Feuilles de *Rosmarinus officinalis* (Originale, 2020).



Figure 6. Fleurs de *Rosmarinus officinalis* (Originale, 2020).

II.2.3. Répartition géographique

Le romarin d'origine méditerranéenne pousse à l'état sauvage dans le sud de l'Europe, au Maghreb et en Algérie, il apprécie les climats chauds, modérément secs (Iserin, 2001) et pousse dans les régions chaudes et ensoleillées près des plages (González-Trujano et al., 2007).

II.2.4. Taxonomie

Selon Quézel et Santa (1963) le romarin est classé comme suit :

Embranchement :Spermaphytes

Classe :Dicotylédones

Ordre :Lamiales (Labiales)

Famille :Lamiaceae

Genre : *Rosmarinus*

Espèce :*Rosmarinus officinalis* L

II.2.5. Utilisation

Le romarin est utilisé sous forme de tisane pour soulager les maux de tête et améliorer la circulation sanguine et par voie topique pour soulager la douleur rhumatismale (Hamedo et Abdelmigid, 2009).

Ces feuilles sont utilisées contre le diabète à raison de 500 grammes par litre (Ghourri et al., 2013).

II.3. *Myrtus communis* L

II.3.1. Noms communs

II.3.2. Description

C'est un arbuste qui peut atteindre jusqu'à deux mètres de hauteur ; ces feuilles sont persistantes, ovoïdes, lancéolées, à nervation pennée, opposées, à très court pétiole, coriaces et d'une couleur verte brillante (Figure 7), les fleurs sont blanches ouvertes de 10-15 mm, à nombreuses étamines en touffe, très odorantes et pourvues à la base de très petites bractées (Figure 8). Les fruits sont des baies ovoïdes de 6-8 mm, noires bleuâtres à peau charnue, conservant à leur partie supérieure les restes du calice. (Quézel et Santa, 1963 ; Barboni, 2006). (Figure 9).

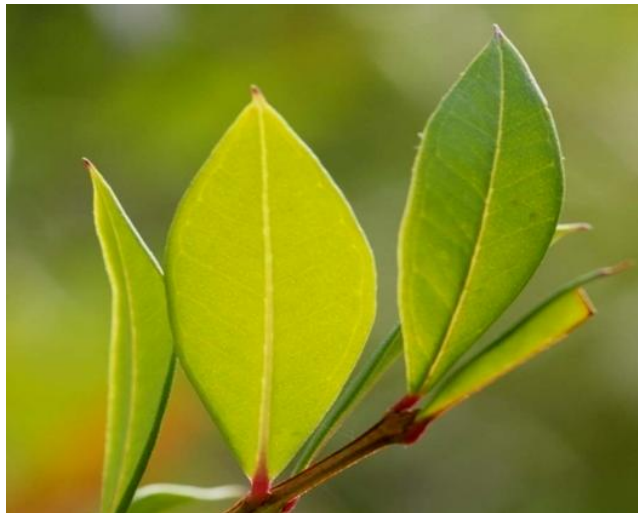


Figure 7. Feuilles de *Myrtus communis* (Originale, 2020).



Figure 8. Fleur de *Myrtus communis* (Originale, 2020).



Figure 9. Fruits de *Myrtus communis* (Originale, 2020).

II.3.3. Répartition géographique

Myrtus communis est très répandu sur l'ensemble du pourtour méditerranéen et dans les îles, ainsi qu'en Macaronésie et en Asie occidentale. Cette espèce pousse spontanément et en abondance sur tout le littoral de la Corse et de la Sardaigne. Elle est également cultivée comme plante ornementale dans toute la France méridionale et sur le littoral atlantique, jusqu'en Bretagne (Migliore, 2011).

II.3.4. Taxonomie

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : *Magnoliopsida*

Ordre : Myrtales

Famille : Myrtacées

Genre : *Myrtus*

Espèce : *Myrtus communis* L.

II.3.5. Utilisation

La poudre de feuilles est utilisée pour préparer, un cérat contre les panaris et les maladies des ongles et administrée contre les pertes séminales et les sueurs cardiaques, les fleurs sont utilisées pour faire noircir les cheveux, les fruits verts ou desséchés s'employaient contre les hémorragies, le suc des baies était utilisé comme stomachique et diurétique. Et les graines sont employées contre les affections osseuses (Gryc, 1985).



MATERIEL
ET
METHODES

III. Matériel et méthodes

III.1. Matériel

III.1.1. Matériel biologique.

Le choix des plantes *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* et *Rosmarinus officinalis* L comme sujet d'étude dans le présent travail a été guidé non seulement par les nombreuses utilisations traditionnelles qui en sont répertoriées, mais aussi par le fait qu'il s'agit des plantes très abondantes localement et relativement peu étudiée en Algérie.

Les échantillons de ces plantes ont été récoltés durant la période de janvier 2020, dans la région de jnan elannab Beni bechir, Skikda

Le champignon cible *Penicillium digitatum* (Figure.10) a été isolée à partir des coings infectés.

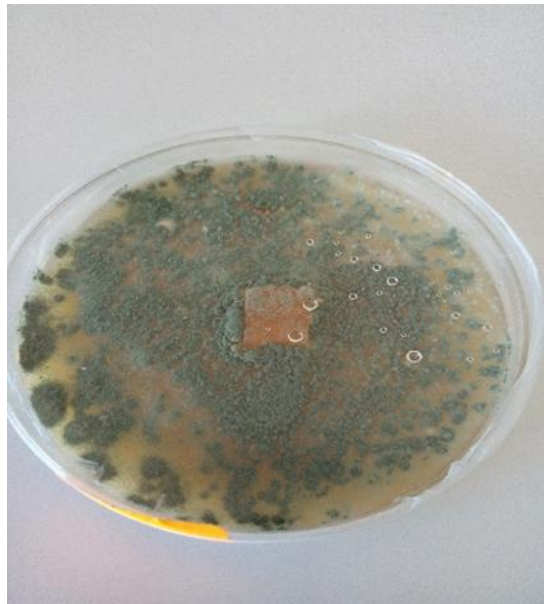


Figure 10. Colonie de *Penicillium digitatum*

III.2.Méthodes

III.2.1.Préparation des extraits.

La préparation des extraits est faite selon la méthode de Ertas et *al.*(2014).

Les feuilles fraîchement récoltés sont lavées sous l'eau courante pour éliminer les particules du sol et séchées dans une étuve pendant 24 heures (Figure.11)

Le séchage a pour but d'abaisser la teneur en eau des feuilles récoltées afin d'éviter toute réaction d'altération et de prolifération des microorganismes.



Figure 11. Séchage du matériel végétal (Originale ,2020).

Les feuilles sont ensuite broyées à l'aide d'un broyeur électrique à hélice Jusqu'à leur réduction en poudre (Figure 12)

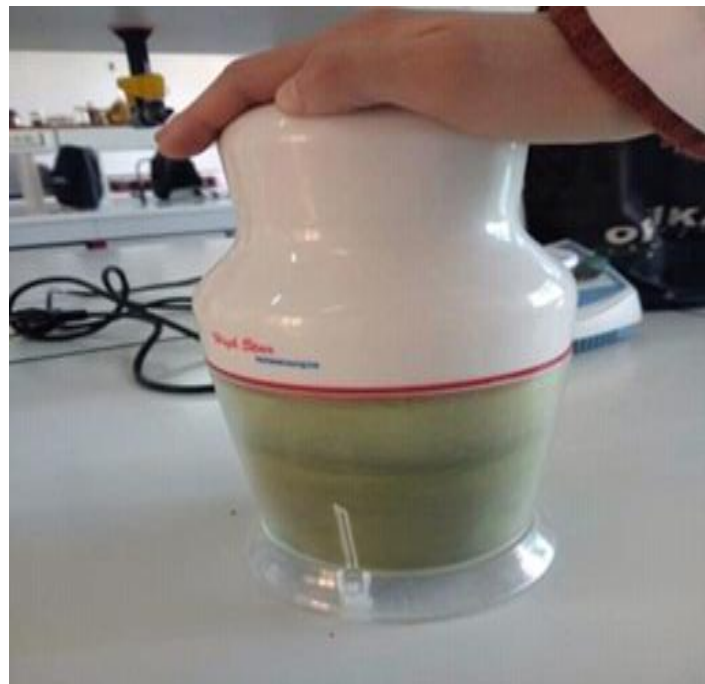


Figure 12. Broyage du matériel végétal (Originale ,2020).

Matériel et méthodes

20 g du matériel végétal broyé (poudre) de chaque plante subit pendant 3 jours (1 fois/jour) une macération par 100 ml de méthanol 80% (figure) puis une filtration sur un papier filtre Wattman (Figure 13) dans des flacons en verre hermétiques, enveloppés par un papier aluminium (Figure 14)



Figure 13. Macération du matériel végétal broyé (Originale ,2020).



Figure14. Filtration sur un papier filtre Wattman (Originale ,2020).

Le filtrat est ensuite concentré sous vide à 50 °C au Rotavap pour éliminer le méthanol (Figure 15)



Figure 15. Concentration du filtrat sous vide au Rotavap (Originale ,2020).

L'extrait est obtenu au fond du ballon sous forme d'extrait sec.

Après récupération dans des tubes d'ependorff, les extraits sont conservés au réfrigérateur jusqu'à leur utilisation.

III.2.2.Mise en évidence de l'activité antifongique de l'extrait des plantes

3doses (2,4,6 mg/ml) de l'extrait des plantes sont mélangés avec le milieu de culture (agar –agar) (figure), puis ensemencés avec des segments 5*5mm du *Penicillium digitatum*

La lecture des résultats a été effectuée Pendant 7 jours d'incubation à 25°C par la mesure du diamètre de la zone de croissance des thalles.

Parallèlement, nous avons déterminé le diamètre des souches fongiques en absence de l'extrait des plantes comme témoin.

Selon Abdellatif et *al* .(2011).L'effet antifongique est déterminé par la mesure du pourcentage d'inhibition de la croissance diamétrale en utilisant la formule suivante :

$$\text{P.I.C.D} = \frac{(\text{Dt} - \text{De})}{\text{Dt}} \times 100$$

Ou

P.I.C.D= pourcentage d'inhibition de la croissance diamétrale.

Dt= diamètre moyen des thalles témoins.

De= diamètre moyen des thalles exposés aux extraits végétaux.

L'activité antifongique des extraits de plantes étudiées a été évaluée selon le pourcentage de l'inhibition de la croissance diamétrale des talles (%) :

30 à 40 %: faible activité,

50 à 60 %: activité modérée,

60 à 70 %: bonne activité,

>70 %: excellente activité

III.2.3. Rendement d'extraction

Le rendement d'extraction a été calculé par la formule suivante :

$$\text{Rendement d'extraction} = \frac{\text{Poids de l'extrait obtenu}}{\text{poids de la matière végétale totale}} * 100$$

III.2.4. Détection des polyphénols

La détection de polyphénols responsable de l'activité antifongique des extraits a été réalisée en utilisant les techniques décrites précédemment décrite par (Harborne ,1998).

Pour la détection des phénols les extraits méthanoliques de chaque plante ont été dissous dans 5 ml d'eau distillée et quelques gouttes d'une solution de chlorure ferrique $FeCl_3$ à 5% ont été ajoutées, une couleur verte à verte foncé indique la présence de composés phénoliques.



RESULTATS
ET
DISCUSSION

IV. Résultats et discussion

IV. 1.Résultats

IV.1.1.Rendement d'extraction

Le rendement d'extraction enregistré pour notre expérience a été 25% pour *P.lentiscus* ,35% pour *M.communis* et 40% pour *R.officinalis*.



Figure 16. Extraits des feuilles des plantes étudiés (Originale ,2020).

IV.1.2.Dosage des poly phénols

L'analyse phytochimique de l'extrait méthanolique des feuilles de 3 plantes étudiés a révélé une couleur verte foncé (Figure.17) ce qui confirme que ces extraits sont riches en polyphenols responsables en grande partie de l'activité antifongique.

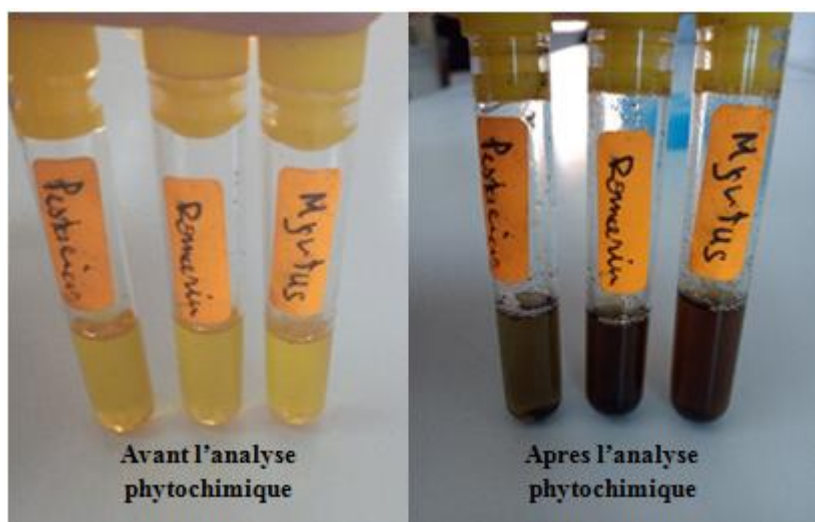


Figure 17. L'extrait méthanolique des 3 plantes étudiées avant et après l'analyse phytochimique.

**IV.1.3.Effet antifongique de l'extrait méthanolique des feuilles de *P.lentiscus* ,
M.communis et *R.officinalis* contre *P.digitatum***

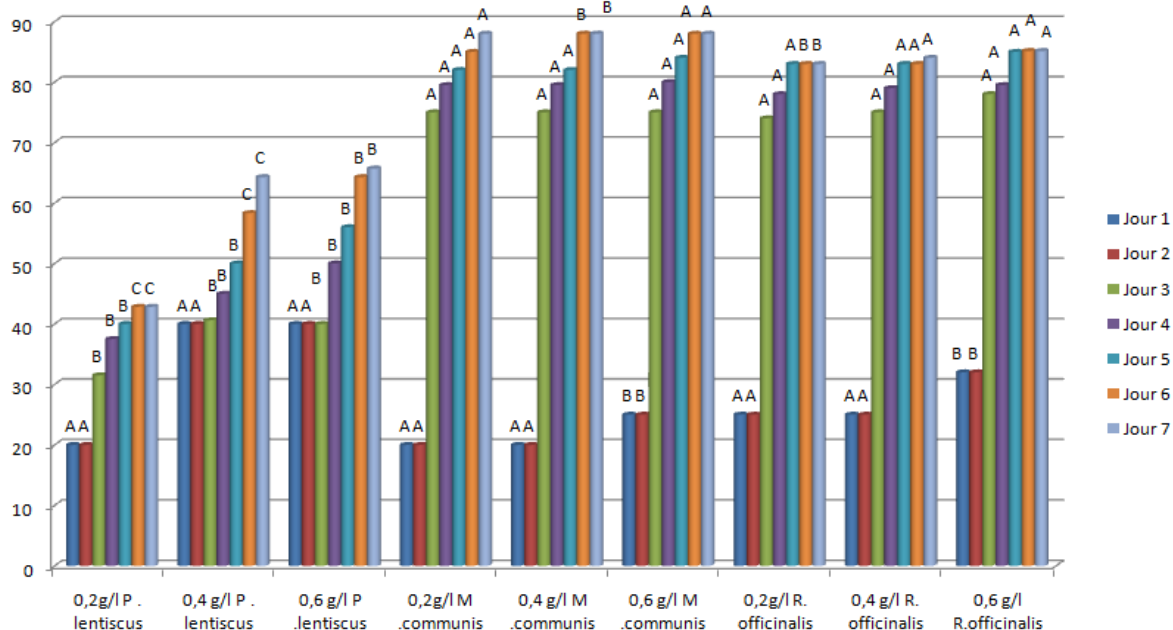


Figure 18. Taux d'inhibition de *P.digitatum* par les extraits végétaux

À partir des résultats obtenus (Figure.18) nous avons constaté que les extraits des 3 plantes sont dotés d'une activité antifongique variable vis-à-vis *P.digitatum*.

Cette variation d'activité est déterminée également sur une échelle chronologique et en fonction des différentes concentrations.

L'effet de l'extrait change selon la concentration utilisée et le temps, la concentration 0.6g/l semble la concentration la plus efficace contre le champignon ciblé après 7 jour avec des taux d'inhibition de 65,71 % pour *Pistacia lentiscus* ,88% pour *Myrtus comminus* et 85.14% pour *Rosmarinus officinalis* (bonne à excellente activité antifongique).

Pour le traitement de l'analyse de la variance (Anova) et le test de tukey ont révélé :

Pour le premier jour une différence non significative pour les concentrations 0.2 et 0.4 g/L entre les 3 plantes, une différence significative entre *Pistacia lentiscus* et *Myrtus comminus* et entre *Pistacia lentiscus* et *Rosmarinus officinalis* et non significative entre *Myrtus comminus* et *Rosmarinus officinalis*. pour la concentration 0.6 g/L.

Pour le deuxième jour une différence non significative pour toutes les concentrations des extraits des 3 plantes.

Résultats et discussion

Pour les troisième, quatrième et cinquième jours une différence non significative entre *Myrtus comminus* et *Rosmarinus officinalis* et significatif entre *Pistacia lentiscus* et *Myrtus comminus* et entre *Pistacia lentiscus* et *Rosmarinus officinalis* pour toutes les concentrations.

Pour les sixième et septième jours une différence significative entre les 3 plantes pour les concentrations 0.2 g/L et 0.4 g/L.

Une différence significative entre *Pistacia lentiscus* et *Myrtus comminus* et entre *Pistacia lentiscus* et *Rosmarinus officinalis* Et non significative entre *Myrtus comminus* et *Rosmarinus officinalis*. Pour la concentration 0.6 g/L.

IV. 2. Discussion

L'intérêt de notre travail est d'évaluer l'activité antifongique des extraits de feuilles de *P.lentiscus* , *M.communis* et *R.officinalis* contre *P.digitatum*.

L'application des produits naturels est une méthode de lutte qui présente beaucoup d'avantages pour la santé de l'être vivant et pour son environnement par rapport aux produits de synthèse chimique qui contaminent globalement la biosphère (Benayad, 2008).

Actuellement la recherche de nouvelles substances naturelles à bonne activité biologique contre les maladies fongiques deviennent une des plus grandes préoccupations scientifiques.

Les extraits végétaux des plantes ont un spectre d'action incluant l'activité antifongique qui dépend principalement de leur composition chimique (Dohou *et al*, 2004).

La concentration 0.6g/L semble la concentration la plus efficace contre le champignon ciblé après 7 jour avec des taux d'inhibition de 65,71 % pour *Pistacia lentiscus* ,88% pour *Myrtus comminus* et 85.14% pour *Rosmarinus officinalis* (bonne à excellente activité antifongique).

Ceci laisse à suggérer que les extraits des feuilles de ces plantes pourraient être utilisés en matière de lutte biologique contre le champignon phytopathogène précité.

Les polyphénols sont largement répandus dans la nature et particulièrement dans le règne végétal. Ils sont impliqués dans plusieurs activités physiologiques et écologiques conférant une résistance des plantes aux infections fongiques, bactériennes et virales (Harborne, 1980).

Résultats et discussion

Les extraits des feuilles séchées du *Pistachia letiscus*, *Myrtus comminus*, *Rosmarinus officinalis* sont pourvus de composés phénoliques responsables de leur activité antifongique (Rigane et al., 2016).

Ces composés peuvent agir en privant les champignons des éléments nutritifs du milieu de culture soit en établissant des ponts hydrogènes avec les protéines (les adhésines) des parois cellulaires ou les protéines de transport de la membrane cytoplasmique) ou les enzymes (protéases, carbohydrases) (Cowan ,1999).

En comparaison avec d'autres travaux portant sur l'activité antifongique des extraits végétaux

les extraits de *C. villosus* et *T. leptobotrys* inhibaient complètement la croissance mycélienne in vitro de *P. digitatum*, *Penicillium italicum* (Ameziane et al., 2007).

Egalement les extraits de *T. leptobotrys* et *A. radiata* induisaient un arrêt total de la croissance de *P. italicum* in vitro, tandis que *I. viscosa*, *Rubus ulmifolius*, *C. siliqua*, *C. villosus* et *R. pentaphylla* avaient un effet inhibiteur sur la croissance mycélienne de *P. italicum*, avec un taux d'inhibition qui variait entre 59 et 82% (Askarne et al., 2012).



CONCLUSION

Conclusion

V. Conclusion

Dans ce travail, nous avons pu mettre en évidence l'activité antifongique des extraits des feuilles de 3 plantes *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis* et *Myrtus comminus* vis à vis *P. digitatum*.

3 doses (0.2, 0.4, 0.6 g/L) sont utilisées pour le traitement de ce champignon et nous avons constaté que l'inhibition de ce champignon est positivement proportionnelle avec les concentrations de l'extrait utilisé et le temps.

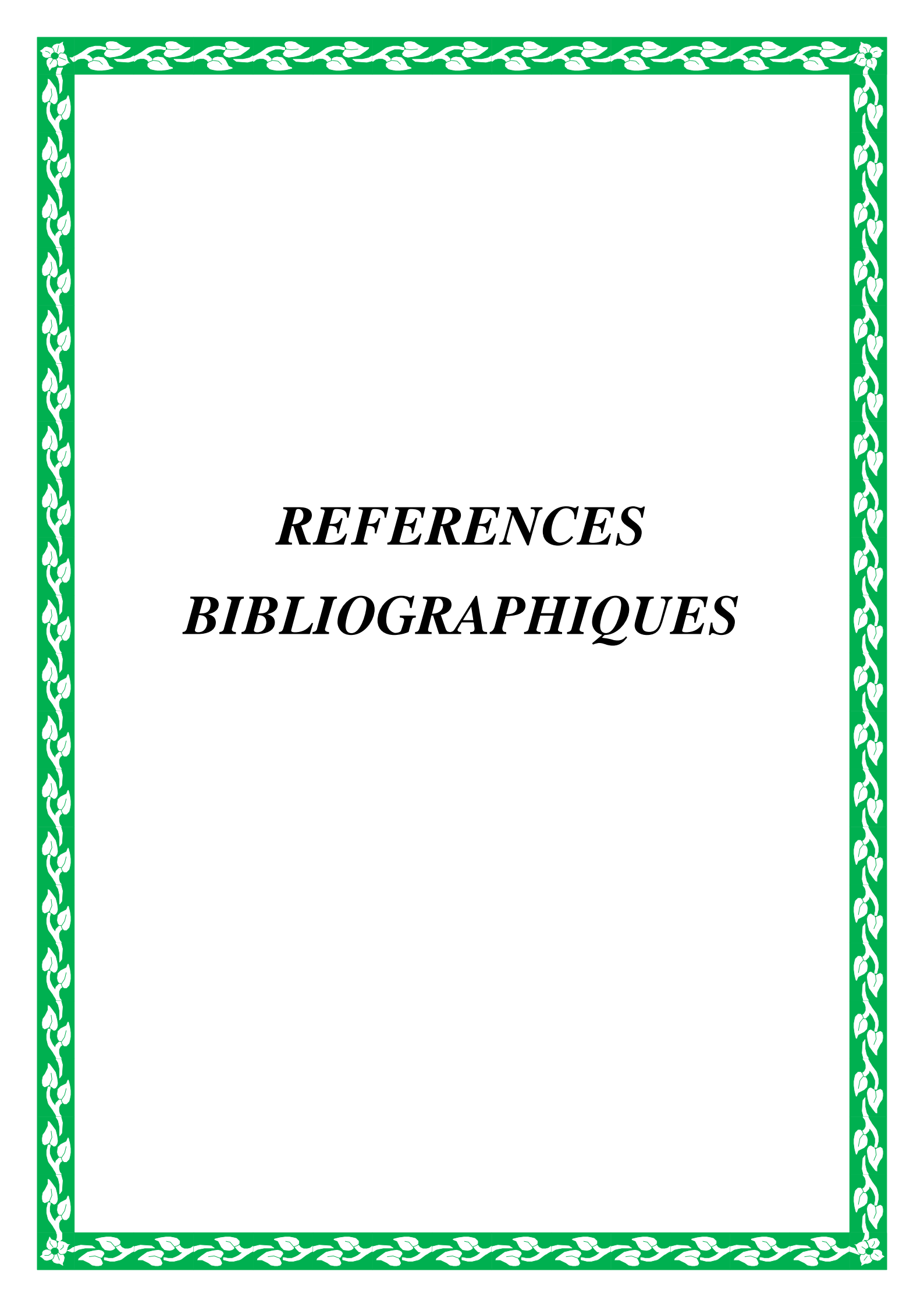
Cette inhibition est due aux métabolites secondaires tels que les polyphénols que nous avons détectés par une analyse phytochimique.

La concentration 0.6 g/L semble la concentration la plus efficace contre ce champignon après 7 jours avec un taux d'inhibition de 65,71 % pour *Pistacia lentiscus*, 88% pour *Myrtus comminus* et 85.14% pour *Rosmarinus officinalis*.

Ces résultats démontrent que les extraits des 3 plantes utilisées peuvent être utilisés comme bio-fongicide de contact.

Il est recommandé dans la future la réalisation de travaux plus approfondis et qui auront pour objectifs:

- Diversifier les parties du végétal à investiguer pour leur activité antifongique.
- Utiliser autres solvants organiques dans la procédure de l'extraction et réaliser des traitements par des doses plus ou moins concentrées de ces extraits.
- Cibler d'autres champignons afin d'évaluer le spectre d'action de l'extrait.
- Réaliser des analyses biochimiques des extraits préparés pour caractériser la nature chimique des substances impliquées dans l'activité antifongique ce qui nécessite l'implication des méthodes plus performantes comme la chromatographie en phase gazeuse (CPG), la chromatographie en phase liquide (HPLC).



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- Abd-ellatif S., Abdel rahman S.M., Deraz S.F., 2011.** Promising antifungal effect of some folkloric medicinal plants collected from el-hammam habitat, Egypt against dangerous pathogenic and toxicogenic fungi. *Journal of Agricultural and Biological Science* **6 (9):** 26-32.
- Ait Saïd S., 2011.** Stratégies adaptatives de deux espèces du genre Pistacia (*P. Lentiscus* L. et *P. Atlantica* Desf.) Aux conditions d'altitude, de salinité et d'aridité : approches morpho anatomiques, phytochimiques et ecophysiologiques. Doctorat en sciences biologiques, Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou, Algérie. 160p.
- Ameziane N., Boubaker H., Boudyach E.H., Msanda F., Jilal A., Ait Ben Aoumar. A., 2007.** *Agronomy for Sustainable Development* **27:** 273-277.
- Askarne I., Talibi H., Boubaker E.H., Boudyach F., Msanda B., Saadi M.A., Serghini A., Ait Ben Aoumar A. 2012.** *Crop Protection* **40:** 53-58.
- Assimopoulou A.N., Zlatanov S.N., Papageorgiou V.P. 2005.** Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. *Food Chemistry* **92:** 721-727.
- Barboni T., 2006.** Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes (EGE) et de risques d'incendie. Thèse de doctorat, université de Corse, pp. 26.
- Belfadel F.Z., 2009.** Huile de fruits de *Pistacia lentiscus*, caractéristiques physicochimiques effets biologiques (effet cicatrisant chez le rat). Mémoire de magister en chimie organiques, option : Phytochimie. 160p
- Bellakhdar, J., 2006.** Plantes médicinales au Maghreb et soins de base : précis de phytothérapie moderne : Eds Le Fennec
- Benayad N., 2008.** Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. Université Mohammed V – Agdal. Rabat, 63p.
- Boullard B., 2001.** Plantes médicinales du monde-Croyances et Réalités. Ed ESTEM, Paris. 645p.
- Cowan M M., 1999.** Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews* **12(4):** 564-582.
- Djerrou Z., 2011.** Etude des effets pharmaco-toxicologique de plante médicinales d'Algérie: l'activité cicatrisante et innocuité de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L. Thèse de Doctorat en sciences. Université Mentouri, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Constantine, 156 p.

Références bibliographiques

- Dohou N., Yamni K., Badoc A., Douira, A., 2004.** Activité antifongique d'extraits de *Thymelaea lythroides* sur trois champignons pathogènes du riz. *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux* **143**: 31-38.
- Ertaş A.,Boğa M., Haşimi, N., Yeşil, Y., Gören A.C., Topcu G., Kolak U., 2014.**Antioxidant,anticholinesterase, antimicrobial activities and fatty acid constituents of *Achilleacappadocica*. *Turkish Journal of Chemistry*, **38**:592-599.
- Gattoa M.A., Ippolito A., Linsalata V., Cascarano N.A., Nigro F., Vanadia S., Di Venere D.,2011.**Activity of extracts from wild edible herbs against postharvest fungal diseases of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* **61**:72-82.
- Ghourri M., Zidane L., Douira A., 2013.**Usage des plantes médicinales dans le traitement de Diabète Au Sahara marocain (Tan Tan). *Journal of Animal and Plant Sciences* **17**:2388-2411.
- González-Trujano M., Peña E., Martínez A., Moreno J., Guevara-Fefer P., Déciga-Campos M., López-Muñoz F., 2007.**Evaluation of the antinociceptive effect of *Rosmarinus officinalis* L. using three different experimental models in rodents.*Journal of ethnopharmacology*, **111(3)**:476-482.
- Gryc M.I.,1985.** Contribution a l'étude botanique et chimique de *Myrtus communis* L.(Myrtacées).thèse de doctorat en pharmacie,Faculté de pharmacie,University de Claude Bernard Lyon1.
- Hamedo H.A.,Abdelmigid, H. M.,2009.**Use of antimicrobial and genotoxicity potentiality for evaluation of essential oils as food preservatives. *The Open Biotechnology Journal*, **3(1)**:50-56.
- Hans W., Koth, S. 2007.**1000 plantes aromatiques et médicinales. Ed : Terre, 242 p.
- Harborne J.B., 1980.** Plant phenolics. In: Encyclopedia of plant physiology, New Series, Vol. 8. Ed. Bell, E.A. and Charlwood B.V., Springer-Verlag, Berlin, 329p.
- Iserin P., Moulard F., Rachel R., Biaujeaud M., Ringuet J., Bloch, J., Moulard, F. 2001.** La rousse : encyclopédie des plantes médicinales ; identification. Préparation, soins, 2, 10-320.
- KessbiaA .,Messaoudi A ., 2017 .**Etudes ethnobotanique, screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphenols des grains de lentisque *Pistacialentiscus* L. Mémoire Master en biologie. Université, Faculté des sciences de la nature et de la vie,université de boumerdes, 42 p.
- Kordali S., Cakir A., Zengin H., Duru M.E., 2003.**Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in turkey. *Fitoterapia* **74**:164-167.

Références bibliographiques

- Leroux P., 1999.** Patterns of cross-resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from French vineyards. *Crop Protection* **18**: 687-697.
- Migliore J., 2011.** Empreintes des changements environnementaux sur la phylogéographie du genre *Myrtus* en méditerranée et au sahara. Thèse de doctorat, Université paulcézanne d'Aix-Marseille III.faculté des sciences et ettechniques,DisciplineBiologie des population et Ecologie.
- Monod T.,1978.**Les Rosas de SanctaMarya de Gil Eanes (1434):Junta de Investigações Científicas do Ultramar .
- Palevitch D., Yaniv Z., 2000.** Medicinal plants of the Holy Land. ModanPublishing House, Tel Aviv, Istraël.
- Paster N., Bullerman. L. B., 1988.** Mould spoilage and mycotoxin formation in grains as collected by physical means. *International journal of Food Microbiology* **7** :257- 265.
- Polese J.M., 2010.** Arbres & Arbustes de Méditerranée. Ed :Edisud, 85 p.
- Oerke E. C., 2006.** Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science.*, **144**:31-43.
- Ouelmouhoub S., 2005.**Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie) .Mémoire de master en chimie organiques, option : Agronomie.127p.
- Quézel P., Santa S.,1963.**Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales : Éditions du Centre national de la Recherche scientifique.
- Rigane G., Ghazghazi H., Aouadhi C., Ben Salem R., Nasr Z.,2016.** Phenolic content, antioxidant capacity and antimicrobial activity of leaf extracts from *Pistacia atlantica*. *Natural Product Research* **31(6)**: 1-4.
- Said O., Khalil K., Fluder S., Azaizeh H., 2002.**Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel, the Golan Heights and the West Bank region. *Journal of Ethnopharmacology* **83**:251-265.
- Scherrer A.M., Motti, R.,Weckerie C.S., 2005.** Traditional plant use in the areas of montevesoleandascea, cilento national park (compania, southern Italy). *Journal of Ethnopharmacology* **97** :129-143.
- Schultz. T.P., Nicholas. D., 2000.**Naturally durable heartwood: évidence for the proposed dual defensive function of the extractives. *Phytochemistry* **54** :47-52.
- Williams, D. G.,1996.**The Chemistry of Essential Oils: An Introduction for Aromatherapists, Beauticians, Retailers & Students (0th Edition ed.): Micelle Pr (October 1, 1996).

Résumé

La présente étude a pour objet l'étude de l'activité antifongique des extraits de feuilles des feuilles de 3 plantes *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis* et *Myrtus comminus* vis à vis *P. digitatum*

3 doses (0.2, 0.4, 0.6 g/L) sont utilisées pour le traitement de ce champignon et nous avons constaté que l'inhibition de *P. digitatum* est positivement proportionnelle avec les concentrations de l'extrait et le temps.

La concentration 0.6 g/L semble la concentration la plus efficace contre ce champignon après 7 jours avec un taux d'inhibition de 65,71 % pour *Pistacia lentiscus*, 88% pour *Myrtus comminus* et 85.14% pour *Rosmarinus officinalis*

Mots clés : *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis*, *Myrtus comminus*, *Penicillium digitatum*, Activité antifongique.

ملخص

هذه المذكرة تهدف إلى دراسة القدرة المضادة للفطريات لمستخلص أوراق *Pistacia lentiscus* *Rosmarinus officinalis* *Myrtus comminus* ضد *P. digitatum*

تم استخدام 3 تركيزات لمكافحة هذه الفطر (0.2، 0.4، 0.6 جم / لتر) ووجدنا أن نسبة التثبيط المسجلة تتناسب إيجابياً مع هذه التركيزات من المستخلص والوقت .

يبدو التركيز 0.6 جم / لتر أكثر تركيز فعال ضد هذا الفطر بعد 7 ايام بنسبة تثبيط تصل الى

65,71 % بالنسبة ل *Pistacia lentiscus*, 88% بالنسبة ل *Myrtus comminus* و 85.14% بالنسبة ل *Rosmarinus officinalis*

الكلمات المفتاحية: *Myrtus comminus*, *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis*, *Penicillium digitatum*, القدرة المضادة للفطريات

Abstract

The present study aims at studying the antifungal activity of the extract of the leaves of *Pistacia lentiscus* *Rosmarinus officinalis* et *Myrtus comminus* against *P. digitatum*

3 doses (0.2, 0.4, 0.6 g / L) are used for the treatment of this fungi and we found its inhibition is positively proportional with those concentrations and time .

The concentration 0.6 g / L seems the most effective against these fungi after 7 days with percentage of inhibition of 65,71 % for *Pistacia lentiscus*, 88% for *Myrtus comminus* et 85.14% for *Rosmarinus officinalis*

keywords: *Pistacia lentiscus*, *Rosmarinus officinalis*, *Myrtus comminus*, *Penicillium digitatum*, Activité antifongique., Antifungal activity.