



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche Scientifique

Faculté des sciences

Département de Sciences Agronomiques

En Vue de l'obtention du Diplôme de Master

En Sciences Agronomiques

Spécialité: Amélioration des plantes

Thème



**L'effet d'application de l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* contre
certains champignons phytopathogènes**

Présenté par:

- Bouhouche meriem**
- Chaouch aya**
- Djaroud Romeissa**

Soutenu devant le jury:

Président : Hannachi abdelhakim	M.C.A	UNIV SKIKDA
Encadreur : Laib Djamel eddine	M.A.A	UNIV SKIKDA
Examinatrice :Hamrani Lamia	M.A.A	UNIV SKIKDA

Année Universitaire :2022-2023

Remerciements

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

*J'adresse mes plus vifs remerciements à **Mr Laib djamel eddine** qui m'a proposé cet intéressant thème de travail. J'ai beaucoup apprécié ses qualités scientifiques, humaines et surtout son optimisme tout le long du parcours. Je la remercie pour son aide, sa disponibilité, ses précieux conseils. Ce fut un plaisir et une chance de travailler avec lui.*

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance aux membres de jury qui ont accepté la lourde charge d'être examinateur de ce travail :

***Mme Hamrani Lamia** et **Mr Hannachi abdelhakim** qui nous a fait l'honneur de présider le jury de la soutenance.*

Dédicaces

Je dédie ce Mémoire

A mes chères parents , pour leurs Amour, leurs soutien et leurs encouragement

Ma mère,

*Symbole de tendresse et d'amour, pour m'encourager et m'accompagner dans
tout mon chemin.*

Mon père ,

Exemple d'honnêteté de Sacrifice pour tout ce qu'il m'a donné.

A mes chers frères : Abd ERahim ,Islam ,Adem .

A mes chères sœurs: Faten , Anfel ,Nihad et son fils Diyae Eddine

*A tous mes amies qui m'ont toujours encouragée, et à qui je souhaite plus de
succès.*

*Toute la promotion Amélioration des plantes 2022/2023. Je vous souhaite à
tous bonne continuation et beaucoup de réussite .*

A tous ceux que j'aime.

Aya

Dédicaces

Tout d'abord, je remercie dieu qui ma donné la force et le pouvoir pour réaliser ce travail je me fais le plaisir de dédier affectueusement ce modeste travail à toutes les personnes qui sont proches à mon

cœur :

A mes chères parents : Ma mère et mon père qui sont toujours près de moi dans les moments les plus difficiles avec leurs conseils, et leurs encouragements

A mes chères sœurs : Selma et ses fils (Ranim /Mohamed elamine), Safa et ses fils (Abd elouadoud /Abd elmajed) , et ma belle kaoutar

A mes chères frères :Abd esselem , Youcef

A mon fiancé

A mes amis : Romaïssa , Chaïma, Aya

A tous ma famille grand et petit surtout mon grand-père.

Meriem

Dédicaces

Tout d'abord , je remercie dieu qui ma donner la force et le pouvoir pour réaliser ce travail je me fais le plaisir de dédier affectueusement ce modeste travail à toutes les personnes qui sont les plus proches à mon cœur :
A mes chères parents : Mon père et Ma mère qui sont toujours près de moi dans les moments les plus difficiles avec leurs conseils , et leurs encouragements

A mes chères frères: Mohamed , Amine, tarak

A ma chère sœur : Samiha

Aux femmes de mes frères : Meriem et Rayane

Et leur enfants mon adorable surtout Norhane Islem Marya Mayar Nana Moudi Mazen Mouayed Célia

A mes amis : Meriem Chaima Romaissa Aya

A mes cousines: Yessmin Moufida Bouchra Narimen

A tous ma famille grand et petit surtout mes grands mères.

Romeissa

Liste d'abréviations

PDA: Potato dextrose agar.

Mm : millimètre.

G : gramme.

ml : millilitre.

% : pourcentage.

°C : Degré Celsius.

Mg : milligramme.

Cm : centimètre.

Liste de Figures

Figure 1. Feuilles de <i>Pistacia Lentiscus</i>	2
Figure 2. Fleurs femelles du <i>Pistacia lentiscus</i>	3
Figure 3. Fleurs mâles du <i>Pistacia lentiscus</i>	3
Figure 4. Fruits du <i>Pistacia lentiscus</i>	4
Figure 5. Colonie de <i>B.cinerea</i> sur PDA	8
Figure 6 . Feuilles séchées de <i>Pistacia lentiscus</i>	12
Figure 7. Broyage des feuilles séchées de <i>Pistacia lentiscus</i>	13
Figure 8. Feuilles broyées de <i>Pistacia lentiscus</i>	13
Figure 9. Macération des feuilles broyées.....	13
Figure 10. Filtration sur un papier filtre	14
Figure 11 . Concentration sous vide du filtrat.....	14
Figure 12. L'extrait de <i>Pistacia lentiscus</i>	15
Figure 13. Doses utilisées dans le test d'activité antifongique.....	15
Figure 14. Taux d'inhibition de <i>botrytis cinerea</i> en fonction des concentrations d'extrait de <i>Pistacia lentiscus</i>	17
Figure 15 . Colonie de <i>Botrytis cinerea</i> inhibée par l'extrait des feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> (dose 5g/L)	18
Figure 16 . Résultat de test phytochimique des poly phénols de l'extrait des feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i>	18

Table de matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste de figures	
Liste d'abréviations	
Introduction.....	1
Partie bibliographique.....	2
Chapitre 1 : <i>Pistacia lentiscus</i>	2
1. Noms communs.....	2
2. Description	2
3. Répartition géographique	4
4. Taxonomie.....	4
5. Utilisation	5
6. Les activités biologiques	5
6.1. L'activité anti-inflammatoire	5
6.2. Activité antibactérienne	5
6.3. Activité antifongique	6
6.4. La composition chimique	6
6.4.1. Les fruits	6
6.4.2. Les feuilles	7
6.4.3. Le mastic	7
Chapitre 2 : <i>Botrytis cinerea</i>	8
1. Systématique	8
2. Gamme d'hôtes	8
3. Cycle de développement	8
4. Méthodes de lutte	9
4.1. Méthodes prophylactiques ou préventives.	9
4.2. Lutte biologique.	10
4.2.1. Lutte par les composés minéraux et organiques.	10
4.2.2. Lutte par l'utilisation des agents microbiens.	10
4.3. Lutte chimique.....	11
1. Matériel et méthodes	12
1.1. Matériel	12
1.1.1. Matériel biologique.	12
1.2. Méthodes	12
1.2.1. Préparation de l'extrait de <i>Pistacia lentiscus</i>	12
1.2.2. Rendement d'extraction.....	15
1.2.3. Mise en évidence de l'activité antifongique de l'extrait éthanolique du <i>Pistacia lentiscus</i>	15

Table de matières

1.2.4. Détection de la présence des composés phénoliques dans l'extrait végétal	16
1.2.5. Paramètres étudiés.....	16
1.2.6. Analyse des données	16
Résultats et discussion.....	17
1. Résultats.....	17
1.1. Rendement d'extraction.....	17
1.2. L'activité antifongique de l'extrait végétale	17
1.3. Détection de la présence des composés phénoliques dans l'extrait végétal	18
2. Discussion.....	18
Conclusion.....	19
Références bibliographiques.....	20



INTRODUCTION

1. Introduction

Dans le secteur agricole, les maladies fongiques des plantes sont à l'origine de pertes considérables, 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) (Oerke ,2006).

Parmi ceux ci et l'agent de la pourriture grise *Botrytis cinerea* qui est considéré comme l'un des champignons phytopathogènes les plus dommageables pour plusieurs cultures (Dean *et al.*,2012).

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

Ces produits chimiques sont rentables, mais leur utilisation massive a provoquer des problèmes tels que le phénomène de résistance, la pollution de l'environnement et des effets indésirables sur la santé humaine (Ali *et al.*, 2012).

Egalement ,Les risques et les problèmes associés à l'utilisation de produits chimiques conduisent à une réglementation environnementale de plus en plus strictes des pesticides (Pavela *et al.*, 2007).

Il ya donc une nécessité urgente de développer des alternatives efficaces respectueuses de l'environnement, plus sûres, faciles à utiliser et ont le potentiel de remplacer les pesticides ou fongicides de synthèse (Tapondjou *et al.*, 2005).

Parmi ces alternatives, les extraits végétaux qui sont considérés actuellement parmi les groupes biologiques les plus prometteurs en matière de protection des plantes contre un bon nombre de pathogènes.

Dans ce contexte, la présente étude est focalisée dans L'effet d'application de l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* contre certains champignons phytopathogènes (*Botrytis cinerea*)

Ce travail est structuré en 3 parties:

- La première partie est consacrée à une revue bibliographique mettant l'accent sur *B.cinerea et Pistacia lentiscus*.
- 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

1. Noms communs

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

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).

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 1. Feuilles de *Pistacia Lentiscus* (photo personnelle, 2023).



Figure 2. Fleurs femelles du *Pistacia lentiscus* (photo personnelle, 2023).



Figure 3. Fleurs mâles du *Pistacia lentiscus* (photo personnelle, 2023).

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* (photo personnelle,2023).

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).

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).

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*

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).

Il est également utilisé en cuisine soit comme agent texturant ou aromatisant, pour la préparation de plusieurs et différents plats, sucreries, biscuits, gâteaux, boissons alcoolisées (Burešová et al., 2017).

6. Les activités biologiques

6.1. L'activité anti-inflammatoire

La présence de flavonoïdes dans les différentes parties de *Pistacia lentiscus* lui confère cette activité anti-inflammatoire. En effet, certains flavonoïdes sont de puissants inhibiteurs de la production des prostaglandines, des molécules pro-inflammatoires très actives. Cet effet serait dû à la réduction du métabolisme de l'acide arachidonique par l'inhibition de la lipooxygénase, de la cyclooxygénase et de la phospholipase A2 (Manthey, 2000 ; Bozorgin et al., 2013).

6.2. Activité antibactérienne

Lorsque on parle d'activité antibactérienne, on distingue deux sortes d'effets
Conditions

Une activité létale (bactéricide) : c'est la propriété de tuer les bactéries définitivement (Hammer, 1999).

Une inhibition de la croissance (bactériostatique) : inhibition momentanée de la multiplication d'une population (Hammer, 1999).

Les propriétés antibactériennes des extraits et de l'huile essentielle de feuilles de lentisque ont été évaluées in vitro par la méthode de diffusion sur gélose (ou méthode des disques) (Collins et al., 2004)

L'huile essentielle obtenue par hydrodistillation de feuilles de *Pistacia lentiscus* a été étudiée in vitro vis-à-vis de sept souches bactériennes : Gram + : *Bacillus cereus*, *S. aureus* ATCC 1894, Gram- : *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *P. aeruginosa* ATCC 1893, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*.

Les différents extraits aqueux ont une activité inhibitrice sur la croissance in vitro des souches bactériennes testées, l'huile essentielle est inefficace contre *Salmonella enteritidis* et *Escherichia coli* et peu actifs contre *Pseudomonas aeruginosa*.

Les résultats montrent que l'huile est dotée d'une activité antibactérienne intermédiaire vis-à-vis de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*.

Les bactéries *Escherichia coli* et *Salmonella enteritidis* sont résistantes à l'action aussi bien des extraits aqueux que de l'huile (Benhammou et al., 2008).

La sensibilité des bactéries Gram + aux extraits aqueux est attribuée à leur membrane. Pistachier lentisque a également montré une activité antibactérienne contre *Helicobacter Pylori* (Huwez et al., 1998).

6.3. Activité antifongique

L'huile essentielle a montré une activité inhibitrice de la croissance de *Rhizoctonia Solani*, *Fusarium sambucinum* et *Candida albicans* et *Fusarium* plus importante que celle des *Penicillium* (El Idrissi et al., 2016).

6.4. La composition chimique

6.4.1. Les fruits

Selon Luigia et ses collaborateurs (2007), les fruits de *Pistacia lentiscus* contiennent 5,4Mg/ml d'anthocyanines, essentiellement: cyanidine 3-O-glucoside (70%), delphinidine 3-O-glucoside (20%) et cyanidine 3-O-arabinoside (10%). deux polyphénols, l'acide gallique et le pentagalloylylucose (Abdelwahed et al., 2006), et L'acide digallique (Behouri et al., 2011) ont été isolés de l'extrait d'acétate d'éthyle des fruits de *Pistacia lentiscus*.

L'huile fixe représente 38,8 % du poids des fruits, elle contient 53 % d'acide gras monoinsaturé. Le principal acide gras est l'acide oléique (50 -72%), suivie de l'acide palmitique (23.2) et l'acide linoléique (21,7%), les autres acides gras sont retrouvés en

faible quantité d'acide palmitoléique (1.3%), stéarique (1.1%), linoléique (0.8%), gadoléique (0.2%) et arachidique (trace)]. Quatre stérols ont été trouvés dans l'huile fixe, le β -sitostérol (90%), le camestérol, le cholestérol et le stigmastérol (Trabelsi et *al.*, 2011).

L'huile essentielle représente 0,2% du poids des fruits, les monoterpènes à savoir, α -pinène, β -pinène, β -myrcène, limonène, et α -phellandrène sont les composés caractéristiques de cette huile. Quelques sesquiterpènes, esters aliphatique, cétones, et Les composés phénolique thymol et carvacrol ont été aussi identifiés (Grant et *al.*, 1990 ; Congiu et *al.*, 2002) .

Les travaux réalisés par Hamad et al (2011) ont montré que les protéines représentent 5% du poids des fruits de *Pistacia lentiscus*. La composition minérale de ces fruits montre que la teneur en potassium est la plus élevée (2,67%), alors que celles du sodium, calcium et phosphore sont de : 0,46, 0,37 et 0,004 % respectivement

6.4.2. Les feuilles

La composition chimique des feuilles de *Pistacia lentiscus* est caractérisée par la présence de Glycosides de flavonoles comme la quercétine, myricétine, luteoline ainsi que l'isoflavone genisteine (Romani et al., 2002; Stocker et *al.*, 2004; Vaya et Mahmood, 2006).

Elle contiennent 6 à 7% du gallotannins de faible poids moléculaire, à savoir l'acide gallique et les dérivés d'acide quinique 5-O-, 3,5-O-di- et 3,4,5-O-trigalloyl (Romani et *al.*, 2002)..

L'huile essentielle représente 0,14- 0,17% du poids des feuilles de *Pistacia lentiscus*. Les études phytochimiques effectuées sur les huiles essentielles obtenues à partir des feuilles ont montré la présence de α -pinène, β -pinène, γ -cadinène, trans- β -terpinéol, α -acétol, γ -muurolène, Sabinène et terpinén-4-ol

6.4.3. Le mastic

Les études consacrées au mastic ont montré la présence des huiles essentielles, ainsi qu'un polymère cis- 1, 4- poly- β -myrcène (Van Den Berg et *al.*, 1998).

1. Systématique

Selon Ibrahim Ghaleb (1990) ce champignon est classé comme suit :

Règne : fungi

Embranchement : *Ascomycota*

Sous Embranchement : *Pezizomycotina*

Classe : *Leotiomycetes*

Ordre : *Helotiales*

Famille : *Sclerotiniaceae*

Genre : *Botryotinia*

Espèce : *Botrytis cinerea*

2. Gamme d'hôtes

B. cinerea (Figure 1) souvent connu sous le nom de moisissure grise est un champignon polyphage capable d'attaquer plus de 220 hôtes (Walker et *al.*, 2015), Il peut survenir sur plusieurs cultures sous serre ou en plein champ comme les légumes (laitue, courgette aubergine), les plantes ornementales (roses), les arbres fruitiers (vigne, fraise, kiwi, cerisier) provoquant ainsi de lourdes pertes économiques sur ces cultures (Gullino, 1992 ;Fernández-Acero et *al.*, 2011).



Figure 5. Colonie de *B.cinerea* sur PDA (photo personnelle,2023).

3. Cycle de développement

Botrytis cinerea est un parasite nécrotrophe qui est incapable de se développer dans des tissus végétaux vivants. Il doit donc tuer les cellules au préalable en diffusant à l'extrémité des hyphes en croissance des sécrétions phytotoxiques (Kamoen, 1989).

Lors de l'infection de la plante hôte par ce champignon un mycélium blanc qui correspond à l'élongation des hyphes grêles et hyalins commence à se développer

ensuite lorsque les conditions deviennent favorables, *B. cinerea* fructifie pour donner des conidies (Braun et Sutton, 1987).

Le mycélium de *B. cinerea* comprend des filaments articulés, grisâtres ou olivâtres, cylindriques, quelquefois vésiculeux au niveau de la cloison médiane, dont le diamètre varie considérablement suivant les conditions de développement des hyphes (Kamoen, 1989).

Les conidies prennent une part importante dans la dissémination du champignon. Les conidies sont produites dès le printemps dans le cas de culture en plein champ. En revanche, elles peuvent être produites en continue, selon les conditions climatiques, dans le cas de cultures sous abris. Leur libération est favorisée par un climat humide, puis elles sont transportées par le vent, la pluie et les insectes (Holz et al., 2004).

Le développement des conidies se manifeste par la production de conidiphores dressés en touffes souvent étendues, constituant un feutrage intense gris (Holz et al., 2004).

Lorsque les conditions deviennent défavorables au développement de mycélium et de conidies il se conserve dans le sol et sur les débris de végétaux morts sous forme de sclérotés qui peuvent rester viables pendant plusieurs années (Agrios, 2005). Ces sclérotés sont constitués par un mycélium agrégé blanchâtre en vieillissant durcisse et devient noirâtre (Coley Smith, 1980) et peuvent germer et produire du mycélium ou conidies. ou des apothécies (Coley Smith et Cooke, 1971).

4. Méthodes de lutte

4.1. Méthodes prophylactiques ou préventives.

Pour lutter contre *B. cinerea*, certaines mesures sont préconisées :

Retirer de la parcelle ou de la serre les feuilles sénescentes et les organes infectés afin de réduire les sources d'inoculum (Richard et Boivin, 1994).

Dans les serres, effeuiller afin de permettre une circulation d'air optimale et réduire ainsi l'hygrométrie (Decognet, 2009).

Réduire la densité de plantes afin de limiter les zones de confinement entraînant l'accroissement de l'humidité relative et de la condensation dans les serres (Daugaard et al., 2003; Jarvis, 1992).

Raisonner la fertilisation afin de limiter le développement de *B. cinerea*. L'apport de certains composés dans le sol peut limiter le développement de la maladie sur la plante.

4.2. Lutte biologique.

4.2.1. Lutte par les composés minéraux et organiques.

Les composés minéraux et organiques peuvent être utilisés comme fongicides d'origine naturelle pour le contrôle des agents pathogènes des plantes (Tripathi and Dubey, 2004).

Par exemple, le chitosan qui est une forme soluble de la chitine et ses dérivés ont des propriétés de protection des plantes contre certains champignons phytopathogènes (Bautista-Banos *et al.*, 2006).

Sur des plantes traitées, ce produit déclenche une cascade de réactions de défense contre les attaques d'agents pathogènes. Le chitosan a surtout été utilisé comme agent de lutte contre *B. cinerea* en protection post-récolte. Ce produit induit une résistance dans le fruit et n'inhibe pas directement l'agent pathogène (El-Ghaouth *et al.*, 1997). Il peut être utilisé en solution, sous forme de poudre mouillable sur les fruits en stockage ou en tant qu'enrobage de graines et de fruits (Choi *et al.*, 2002).

Nigro *et al.*, (2006) ont testé l'activité *in vitro* et *in vivo* de 19 sels pour contrôler *B. cinerea* sur des raisins de table après récolte.

Plusieurs sels peuvent réduire la croissance mycélienne de *B. cinerea in vitro* sur un milieu glucose-agar. Parmi ces sels le chlorure de calcium (CaCl_2), la carbonate de potassium (K_2CO_3), le bicarbonate de sodium (NaHCO_3) et le carbonate de sodium (Na_2CO_3) réduisent significativement l'incidence de la pourriture grise *in vivo* (Nigro *et al.*, 2006).

La carbonate de potassium, le bicarbonate de sodium et le carbonate de sodium ont montré un effet similaire *in vitro* (inhibition de la germination des conidies et la croissance du mycélium de *B. cinerea*) et *in vivo* (réduction de l'incidence de la pourriture grise sur les baies de raisins), tandis que le chlorure de calcium n'est efficace qu'*in vivo* (Nigro *et al.*, 2006).

De Capdeville *et al.*, (2005) ont aussi montré que la pulvérisation de 10 à 20 mM de sulfate de calcium sur rosiers, 24 heures avant la récolte, réduit l'incidence de *B. cinerea* sur les fleurs de rose en stockage.

4.2.2. Lutte par l'utilisation des agents microbiens.

La protection biologique contre *B. cinerea* à l'aide de microorganismes antagonistes, champignons filamenteux, levures et bactéries, a été intensivement étudiée au cours des dernières décennies (Droby *et al.*, 2009).

Les champignons *Ulocladium atrum* et *Gliocladium roseum* ont été utilisés pour inhiber la germination des conidies et le développement de *B. cinerea* sur le cyclamen (Köhl *et al.*, 1998).

le champignon *Microdochium dimerum* souche L13 a une bonne efficacité pour protéger les plaies d'effeuillage et les feuilles de plants de tomates contre les attaques de *B. cinerea* en cultures sous abris (Bardin , 2008).

Pseudomonas chlororaphis isolat 1-112 est une bactérie antagoniste de *B. cinerea* (Gulati *et al.*, 1999) qui inhibe la croissance mycélienne de *B. cinerea* est réduite de 85% (Gulati *et al.*, 1999).

L'application de la bactérie *Serratia plymuthica* IC14 sur les feuilles de concombre réduit l'incidence de *B. cinerea* de 76 % en conditions de serre (Kamensky *et al.*, 2003).

4.3. Lutte chimique

La lutte chimique se définit par l'utilisation de fongicides pour détruire, affaiblir ou réprimer le champignon (Leroux, 2004).

Les fongicides restent des outils indispensables pour lutter contre *B. cinerea* en pré- et post-récolte et assurer une production suffisante (Leroux, 2004).

La lutte chimique se définit par l'utilisation de fongicides pour détruire, affaiblir ou réprimer le champignon.

Les fongicides anti-*Botrytis* utilisés en végétation , parmi les matières actives utilisés pour lutter contre la pourriture grise sont le folpel, le captafol, l'euparène (dichlofluanide) et le thirame ,les benzimidazoles, des thiophanates, et des dicarboximides (Leroux , 1999).



MATERIEL
ET
METHODES

1. Matériel et méthodes

1.1. Matériel

1.1.1. Matériel biologique.

Le choix de la plante *Pistacia lentiscus* 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 d'une plante très abondante localement et relativement peu étudiée en Algérie.

Les échantillons de *Pistacia lentiscus* (feuilles) ont été récoltés durant la période allant de 05 à 10 février 2023, dans la région de Collo, skikda.

Le champignon cible *B.cinerea* a été isolé à partir des carottes infectés.

1.2. Méthodes

1.2.1. Préparation de l'extrait de *Pistacia lentiscus*.

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

Les feuilles de *Pistacia lentiscus* fraîchement récoltés sont lavées sous l'eau courante pour éliminer les particules du sol et séchées dans une étuve pendant 24 heures (Figure.6).

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 6 . Feuilles séchées de *Pistacia lentiscus* (photo personnelle, 2023).

Les feuilles de *Pistacia lentiscus* sont ensuite broyées à l'aide d'un broyeur électrique à hélice (Figure.7) Jusqu'à leur réduction en poudre (Figure.8).



Figure 7. Broyage des feuilles séchées de *Pistacia lentiscus* (photo personnelle, 2023).



Figure 8. Feuilles broyées de *Pistacia lentiscus* (photo personnelle, 2023).

20 g du matériel végétal broyé (poudre) subit pendant 3 jours (1 fois/jour) une macération par 100 ml d'éthanol (Figure .9) + Filtration sur un papier filtre Wattman dans des flacons en verre hermétiques, enveloppés par un papier aluminium(Figure.10).



Figure 9. Macération des feuilles broyées (photo personnelle,2023).



Figure 10. Filtration sur un papier filtre (Originale, 2023).

Le filtrat est ensuite concentré sous vide à 50 °C au Rotavap pour éliminer le méthanol (Figure.11).



Figure 11 .Concentration sous vide du filtrat (photo personnelle, 2023).

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

Après récupération dans des tubes d'eppendorf, l'extrait est conservé au réfrigérateur jusqu'à utilisation (Figure .12).



Figure 12. L'extrait de *Pistacia lentiscus* (photo personnelle, 2023).

1.2.2. Rendement d'extraction

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

Rendement d'extraction = (Poids de l'extrait obtenu / poids de la matière végétale totale) * 100

1.2.3. Mise en évidence de l'activité antifongique de l'extrait éthanolique du *Pistacia lentiscus*.

4 doses (2,3,4,5 mg/mL) de l'extrait éthanolique du *Pistacia lentiscus* (Figure 13) sont mélangés avec le milieu de culture (agar –agar) puisensemencés avec des segments 5*5mm du *Botrytis cinerea*.

La lecture des résultats a été effectuée Pendant 5 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.



Figure 13. Doses utilisées dans le test d'activité antifongique (photo personnelle, 2023).

Matériels et méthodes

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 :

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

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

1.2.4. Détection de la présence des composés phénoliques dans l'extrait végétal

Pour la détection des phénols, l'extrait végétal a 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 foncée obtenue indique la présence de composés phénoliques (Harborne ,1998).

1.2.5. Paramètres étudiés

Nous avons choisi essentiellement un seul paramètre:

Effet du gradient de concentration de l'extrait sur la croissance mycélienne du champignon phytopathogène *B. cinerea* à l'échelle chronologique pendant 5 jours.

1.2.6. Analyse des données

Pour cette étude l'analyse de la variance (Anova) pour comparer les moyennes de d'inhibitions enregistrées.

Le test de Newman et Keuls est effectué pour classer tous les les moyennes d'inhibitions enregistrés en sous-ensembles homogènes.

L'étude de corrélation est effectuée en illustrant la droite de régression entre les concentrations de l'extrait et l'inhibition enregistrée.

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées par l'utilisation du module XLSTAT 2009 de Microsoft Office.



RESULTATS
ET
DISCUSSION

1. Résultats

1.1. Rendement d'extraction

Le rendement d'extraction pour les feuilles d'olivier a été 30 %.

1.2. L'activité antifongique de l'extrait végétale

À partir des résultats obtenus (Figure.14) nous avons constaté que l'extrait du *Pistacia lentiscus* a une activité antifongique variable vis-à-vis *B.cinerea*.

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 5 g/L semble la concentration la plus efficace contre le champignon ciblé après 5 jour du premier traitement avec des taux d'inhibition de 88,37 % (excellente activité antifongique).

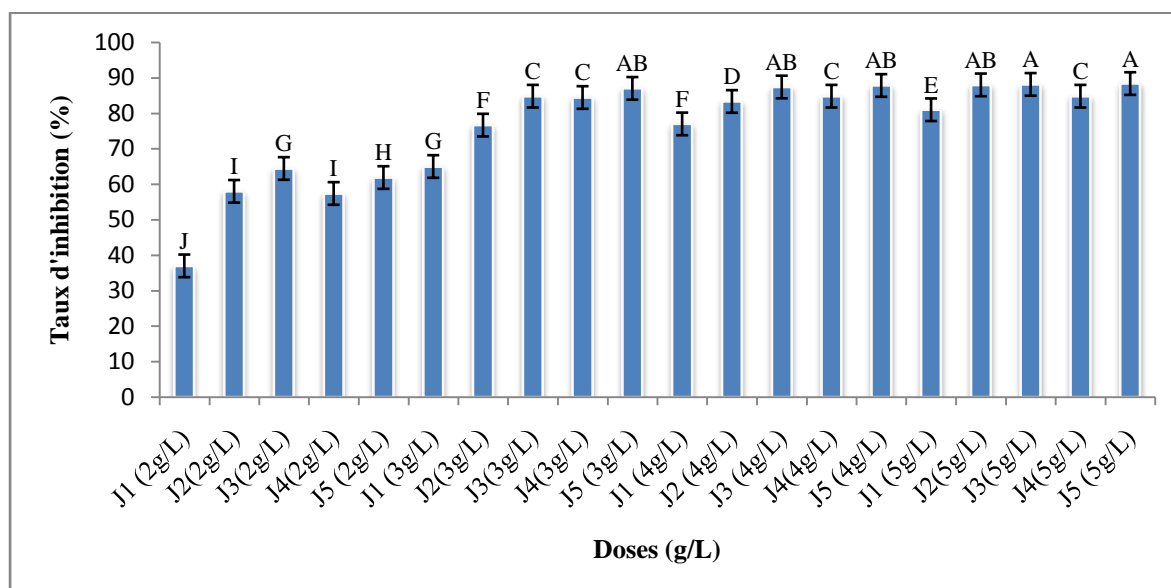


Figure 14. Taux d'inhibition de *botrytis cinerea* en fonction des concentrations d'extrait de *Pistacia lentiscus*.

Pour l'Analyse de la variance (Anova) et la Tukey (HSD) (avec un intervalle de confiance à 95%). Les lettres majuscules A, B, C et D indiquent une différence significative entre les valeurs d'activité antifongique pour la même concentration d'extrait à des jours différents



Figure 15 . Colonie de *Botrytis cinerea* inhibée par l'extrait des feuilles d *Pistacia lentiscus* (dose 5g/L)

1.3. Détection de la présence des composés phénoliques dans l'extrait végétal

Le test phytochimique de l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* a révélé la présence d'une couleur verte.

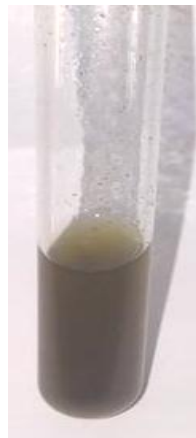


Figure 16 .Résultat de test phytochimique des poly phénols de l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus*

2. Discussion

L'intérêt de notre travail est d'évaluer l'activité antifongique de l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* présentant des concentrations croissantes contre *B.cinerea*.

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

Résultats et discussion

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 5 g/l semble la concentration la plus efficace contre le champignon ciblé après 5 jour du premier traitement avec des taux d'inhibition maximale de 88,37 %.

Ceci laisse à suggérer que l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* pourrait être utilisé 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).

Les extraits des feuilles séchées du *Pistachia lentiscus* sont pourvus de 17 % de composés phénoliques (Mezni *et al.*, 2015) 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) (Scalbert 1991 ; Cowan 1999).

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

B. cinerea est complètement inhibé sous l'action d'autres plantes médicinales comme *Azadirachta indica* (Agbenin et Marley 2006), *Mentha pulegium* (Hmiri *et al*, 2011) .

D'autres études ont montré que la pulpe des feuilles d'*Aloe vera* est particulièrement active sur *B. cinerea* (Bouazza et Hassikou, 2011).

L'extrait de la décoction a 4,64mg/ml d' *Euphorbia* sp a présenté une bonne activité antifongique vis-à-vis *B. cinerea* avec un pourcentage d'inhibition de 40% (Hajji *et al.*, 2016).

Résultats et discussion

L'extrait éthanolique des feuilles du pistachier lentisque a montré une activité inhibitrice sur *Aspergillus flavus*, *Trichoderma* sp. et *Fusarium* sp. (Benhammou et *al.*, 2008).



CONCLUSION

Conclusion

Conclusion

Dans ce travail, nous avons pu mettre en évidence l'activité antifongique de l'extrait des feuilles du *Pistacia lentiscus* contre *Botrytis cinerea*.

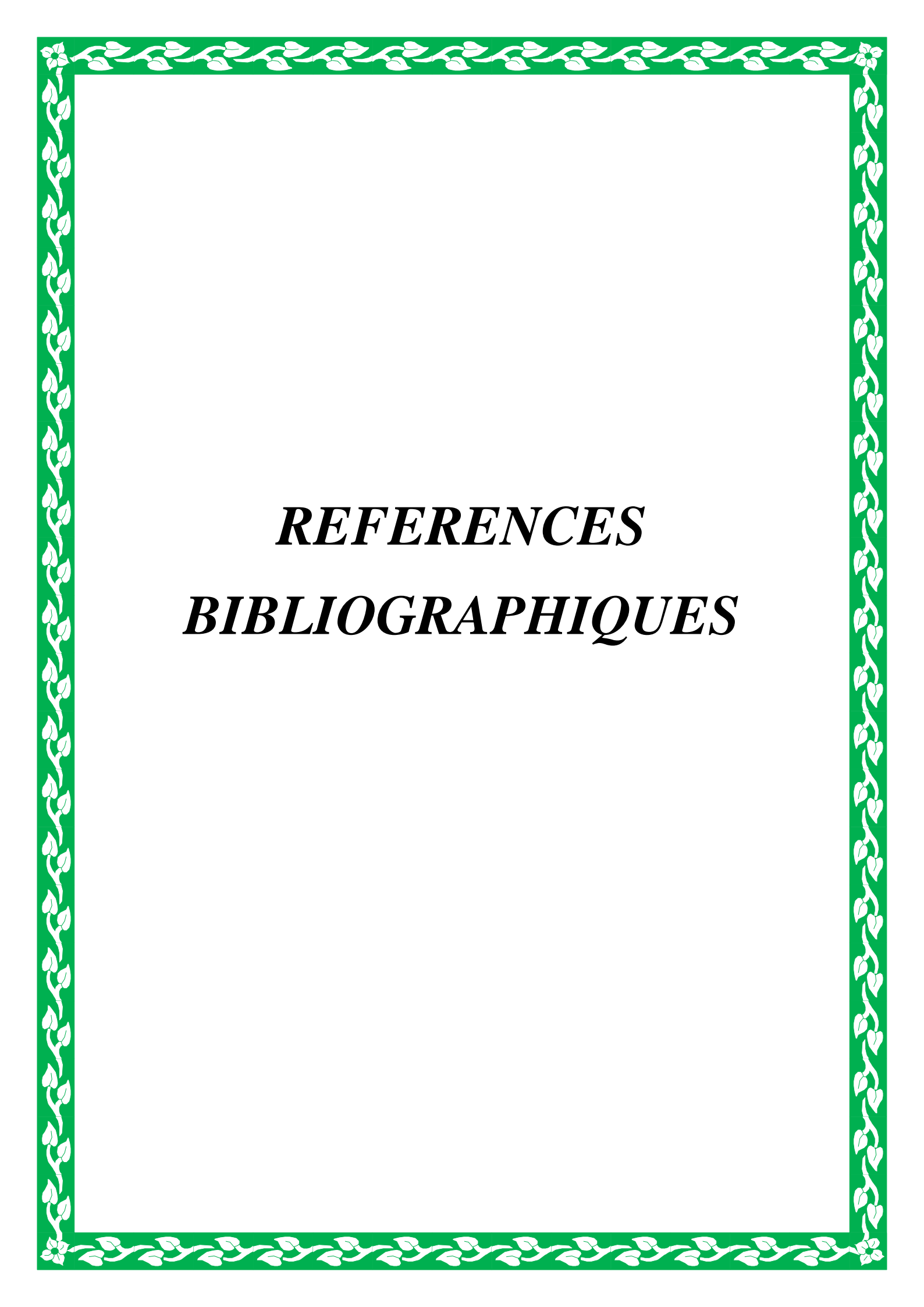
4 doses (2,3,4,5g/L) sont utilisées pour le traitement de ce champignon et nous avons constaté que l'inhibition de ce champignon est positivement proportionnelle avec les concentrations de l'extrait utilisé et le temps.

La concentration 5 g/L semble la plus efficace contre ce champignon après 5 jours de traitement avec un taux d'inhibition de maximale de 88,37%.

Ces résultats démontrent que l'extrait du *Pistacia lentiscus* peut être utilisé 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
- Agbenin O. N.,Marley P. S., 2006. *In vitro* assay of some plant extracts against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* causal agent of tomato wilt. *Journal of Plant Protction Research* **46(3)**: 215-220.
- Agrios G.N (2005). Plant pathology. Elsevier Academic Press, Oxford, UK, 922p.
- 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.
- Ali A.,Ahmad F., Biondi A.,Wang Y.,Desneux N.,2012.Potential for using *Datura alba* leaf extracts against two major stored grain pests,the khapra beetle *Trogoderma granarium* and the rice weevil *Sitophilus oryzae*. *Journal of Pest Science.*,**85**:359-366.
- 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.
- Bardin, M., 2008. Compatibility between biopesticides used to control grey mould,
- Bautista-Banos S., Hernandez-Lauzardo A.N., Velazquez-del Valle M.G., Hernandez- Lopez M., Barka E.A., Bosquez-Molina E., Wilson C.L. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection* .,**25**: 108-118.
- Belfadel F.Z.,2009.Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* ,caractéristiques physico-chimiques effets biologiques (effet cicatrisant chez le rat). Mémoire de magister en chimie organiques, option : Phytochimie.160p.
- 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.
- Benhammou N., Bekkara F A., Panovska T K .,2008. Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology.*, **2(2)**: 22-28.
- Bhourri W., Skandrani I., Ben Sghair M., Djoux M.G., Ghedira F.K ., L.C Ghedira .,2011. Digallic acid from *Pistascia lentiscus* fruits induces apoptosis and enhances antioxidant activities. *Phytother Res*, Epub
- Bouazza F. ET Hassikou R., 2011. Activité antifongique *in vitro* de la pulpe foliaire d'*Aloevera*. *Bulletin de la Société de Pharmacie* .,**150(1-4)**: 95-106

Références bibliographiques

- Boullard B., 2001.** Plantes médicinales du monde-Croyances et Réalités. Ed ESTEM, Paris. 645p.
- Braun P.G. ,Sutton J.C., 1987.** Infections cycles and population dynamics of *Botrytis cinerea* in strawberry leaves. *Canadian Journal of Plant Pathology.*,**10** : 133-141.
- Burešová, I., Salek, R.N., Varga, E., Masaříková, L., Bureš, D., 2017.** The effect of Chios mastic gum addition on the characteristics of rice dough and bread. *LWT - Food Science and Technology* 81, 299–305
- Choi W.Y., Park H.J., Ahn D.J., Lee J., Lee C.Y. 2002.** Wettability of chitosan coating solution on fuji apple skin. *Journal of Food Science* .,**67**: 2668-2672.
- Coley S J R.,Cooke R.C., 1971.** Survival and germination of sclerotia. *Annual Review of phytopathology* .,**9**:65-92.
- Coley S J. R. 1980.** Sclerotia and other structures in survival in: The biology of Botrytis .J.R. Coley-Smith, K. Verhoeff and W. R. Jarvis, eds. Academic Press, London,UK p:85-114.
- Collin, S., & Crouzet, J. (2011).** Polyphénols et procédés. Edition Lavoisier TEC & DOC, p 5 ,13 , 16 , 235.
- commercial growing conditions. *Phytopathology* 88: 568-575.
- Congiu et al., 2002 .
- Cowan M M .,1999.** Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, **12(4)**: 564-582.
- Daugaard H., Sorensen L., Loschenkohl,B., 2003.** Effect of plant spacing, nitrogen fertilisation, post-harvest defoliation and finger harrowing in the control of *Botrytis cinerea* Pers. in strawberry. *European Journal of Horticultural Science.*, **68**: 77-82
- De Capdeville G., Maffia L.A., Finger F.L., Batista U.G. 2005.** Pre-harvest calcium sulfate applications affect vase life and severity of gray mold in cut roses. *Scientia Horticulturae* .,**103**: 329-338.
- Dean R., Jan A. L. V. K., Zacharias A. P., Kim E., Hammond K., Antonio D.P.,**
- Decognet V., 2009.** Rapid change in the genetic diversity of *Botrytis cinerea* populations after the introduction of strains in a tomato glasshouse. *Phytopathology* **99**: 185-193.
- 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*

Références bibliographiques

L. Thèse de Doctorat en sciences. Université Mentouri, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Constantine, 156 p.

-Dohou N., Yamni K., Badoc A., Douira, A., 2004. Activité antifongique d'extraits de *Thymelaea lythroides* sur trois champignons pathogènes du riz. Bull. Soc. Pharm, 143: 31-38.

-Droby S., Wisniewski M., Macarasin D., Wilson C. 2009. Twenty years of postharvest biocontrol research: is it time for a new paradigm? *Postharvest Biology and Technology* .,52: 137-145.

-El Idrissi M., Barbouchi M, Choukrad MB, Louzi L .,2016.Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from leaves and twigs of *Pistacia lentiscus* L. Growing wild in Morocco. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(4): 516-524

-El-Ghaouth A., Arul J., Wilson C., Benhamou N., 1997. Biochemical and cytochemical aspects of the interactions of chitosan and *Botrytis cinerea* in bell pepper fruit.*Postharvest Biology and Technology* .,12: 183-194.

-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.

-Fernández-Acero F. J., Carbú M., El-Akhal M. R., Garrido C., González-Rodríguez V. E., Cantoral J. M.,2011. Development of proteomics-basedfungicides: new strategies for environmentally friendly control of fungal plant diseases. *Internatiol Journal of Molecular Science.*,12: 795–816.

-Grant W. S, Joseph J B., Vassilios S., Hobbs .,1990. Volatile Components of the Fruit of *Pistacia Lentiscus*. *Journal of Food Science*, 55 (5): 1325–1326

-Gulati M.K., Koch E., Zeller., W. 1999. Isolation and identification of antifungal metabolites produced by fluorescent *Pseudomonas*, antagonist of red core disease of strawberry in: Modern fungicides and antifungal compounds, Vol. 2. H. Lyr, P. E. Russell, H. W. Dehne and H. D. Sisler, eds. Intercept LTD publishers,Andover, England. p. 437-444.

-Gullino M.L .,1992. Chemical control of *Botrytis spp*, in: Recent advances in Botrytis research. Verhoeff K., Malathrakis N.E., Williamson B., eds. Pudoc, Scientific Publishers, Wageningen, The Netherlands pp: 217-222.

-Hajji H., Tallal I.,Maafa I., Bentata F., El alaoui F.F.E.,Abdennebi E L. Elaissami A.,2016. Evaluation *in vitro* de l'activité antifongique de quatre plantes

Références bibliographiques

médicinales marocaines sur cinq champignons phytopathogènes. *Revue Marocaine de Protection des Plantes* (10): 57-65.

-**Hammer, K.A Carson, C.F; Riley, T.V.,1999.** Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts *Journal of Applied Microbiology*, 86:985-990.

-**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.

Hmiri S., Amrani N., Rahouti M., 2011. Détermination in vitro de l'activité antifongique des vapeurs d'eugénol et d'huiles essentielles de *Mentha pulegium L.* et de *Tanacetum annuum L.* vis-à-vis de trois champignons responsables de la pourriture des pommes en post-récolte. *Acta Botanica Gallica.*, **158 (4)** :609-616.

Holz G., Coertze S., Williamson B., 2004. The ecology on plant surfaces on: *Botrytis* : biology, pathology and control. Y. Elad, B. Williamson, in: *Botrytis* : biology, pathology and control. Y. Elad, B. Williamson, P. Tudzynski and N. Delen, eds. Kluwer Academic Press, Dordrecht, The Netherlands P:9-27.

-**Huwez, F U .et al .,1998).** Mastic gum kills *Helicobacter pylori*. *N Eng J Med* 339 :194-196

-**Ibrahim Ghaleb A. M.,1990.** Le cycle sexué de *Botrytinia fuckeliana* (De Bary) forme parfaite de *Botrytis cinerea* (Pers.). These de Doctorat de Biologie et Physiologie Végétale. Université de Lille1 - Sciences et Technologies, France, 239p.

-**Jarvis R. W., 1977.** *Botrytinia* and *Botrytis* species: taxonomy, physiology, and pathogenicity. A guide to the literature. Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada, 204p.

-**Kamensky M., Ovadis M., Chet I., Chernin, L. 2003.** Soil-borne strain IC14 of *Serratia plymuthica* with multiple mechanisms of antifungal activity provides biocontrol of *Botrytis cinerea* and *Sclerotinia sclerotiorum* diseases. *Soil Biology & Biochemistry* ., **35**: 323-331.

-**Kamoen.,1989.** Phytopathological role of secretion from *botrytis cinerea*. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 28(1) : 19-31.

-**Kessbia A .,Messaoudi A ., 2017 .** Etudes ethnobotanique, screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphénols des grains de lentisque *Pistacia lentiscus L.* Mémoire Master en biologie. Université, Faculté des sciences de la nature et de la vie, université de boumerdes, 42 p.

Références bibliographiques

- Köhl J., Gerlagh M., De Haas B.H., Krijger M.C. 1998. Biological control of *Botrytis cinerea* in cyclamen with *Ulocladium atrum* and *Gliocladium roseum* under
- 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.
- Leroux P., 1999. Patterns of cross-resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from French vineyards. *Crop Protection.*, **18**: 687-697.
- Mezni F., Aouadhi C., Khouja ML., Khaldi A., Maaroufi A.,2015. *In vitro* antimicrobial activity of *Pistacia lentiscus* L. edible oil and phenolic extract. *Natural product research.*, **29(6)**: 565-570.
- Nigro F., Schena L., Ligorio A., Pentimone I., Ippolito A., Salerno M.G. 2006. Control of table grape storage rots by pre-harvest applications of salts. *Postharvest Biology and Technology* ., **42**: 142-149.
- Oerke E. C. 2006. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science.*, **144**:31-43. of some folkloric medicinal plants collected from el-hammam habitat, Egypt against dangerous pathogenic and toxicogenic fungi. *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science* **6 (9)**: 26-32.
- 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.
- Palevitch D., Yaniv Z., 2000. Medicinal plants of the Holy Land. Modan Publishing House, Tel Aviv, Istraël.
- Pavela R.,2007.Possibilities of botanical insecticide exploitation in plant protection.*Pest Technology.*,**1** :47-52.
- Pietro D S., Jason J. R., Marty D., Regine K., Jeff E., Gary D. F., 2012. The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology.*, **13** (4):414-430.
- Polese, J.M. 2010. Arbres & Arbustes de Méditerranée. Ed :Edisud, 85 p. powdery mildew and whitefly on tomato. *Biological Control.* , **46**, 476-483.
- Richard, C. et G. Boivin (Eds) 1994. Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada. Soc. Can. Phytopath et Soc. Can. Entomol. Ottawa, 590 pp.
- 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* : 1-4.

Références bibliographiques

- Sagdic O, Kuscü A, Özcan M, Özcelik S .,2002.** Effects of Turkish spice extracts at various concentrations on the growth of *Escherichia coli* O157:H7. *Food Microbiology.*, **19**:473-480
- 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.
- Scalbert A .,1991.** Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry.*, **30(12)**: 3875-3883.
- Scherrer, A.M., Motti, R., Weckerie, C.S., 2005.** Traditional plant use in the areas of montevesoleand ascea, cilento national park (compania, southern Italy). *Journal of Ethnopharmacology* **97** :129-143.
- Seigue A.,1985.** La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes ; Edition G.P.Maisonneuve&Larose, Paris, 502 p.
- Tapondjou A.L.,Adler C.,Fontem D.A.,Bouda H.,Reichmuth C.,2005.**Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. *Journal of Pest Science.*,**41**: 91-102.
- Trabelsi H., Cherif O.A., Sakouhi F., Villeneuve P., Renaud J., Barouh N., Boukhchina S., Mayer P .,2011.** Total lipid content, fatty acids and 4 desmethylsterols accumulation in developing fruit of *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Tunisia. *Food Chemistry*.Epub
- Tripathi P., Dubey N.K. 2004.** Exploitation of natural products as an alternative strategyto control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables.*Postharvest Biology and Technology* **32**: 235-245.
- Van den Berg K.J., Van der Horst J., Boon J.J. and Sudmeijer O.,1998.** Cis-1,4-poly- β - myrcene; the structure of the polymeric fraction of mastic resin (*Pistacia lentiscus* L.) *Elucidated.Tetrahedron letters.*, **39**: 2645-2648
- Walker A S., Gladieus P., Decognet V., Fermaud M., Confals J., Roudet J., Bardln M., Bout A., Nicot P., Poncet C., Fournier E ., 2015.** Population structure and temporal maintenance of the multihost fungal pathogen *Botrytis cinerea*: causes and implications for disease management. *Environmental Microbiology* **17**: 1261-1274.

Résumé

La présente étude a pour objet l'étude de l'activité antifongique de l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* vis a vis *B.cinerea*.

4 doses (2,3,4,5g/L) sont utilisées pour le traitement de ce champignon et nous avons constaté que l'inhibition de *B.cinerea* est positivement proportionnelle avec les concentrations de l'extrait et le temps.

La concentration 5 g/l semble la concentration la plus efficace contre ces insectes après 5 jours avec un taux d'inhibition de 88,37% .

Mots clés : *Pistacia lentiscus* ,*Botrytis cinerea* ,Activité antifongique

ملخص

هذه المذكرة تهدف إلى دراسة القدرة المضادة للفطريات لمستخلص اوراق *Pistacia lentiscus* ضد *B.cinerea*.

تم استخدام 3 تركيزات لمكافحة هذه الفطر (2،3،4،5 جم / لتر) ووجدنا أن نسبة التثبيط المسجلة تتناسب إيجابياً مع هذه التركيزات من المستخلص والوقت .

يبدو التركيز 5 جم / لتر أكثر تركيز فعال ضد هذا الفطر بعد 5 ايام بنسبة تثبيط تصل الى 88,37% .

الكلمات المفتاحية: *Pistacia lentiscus* , *Botrytis cinerea* , القدرة المضادة للفطريات

Abstract

The present study aims at studying the antifungal activity of the extract of the leaves of *Pistacia lentiscus* against *B.cinerea*.

4doses (2,3,4,5g / L) are used for the treatment of this fungi and we found its inhibition is positively proportional with those concentrations and time .

The concentration 5 g / L seems the most effective against these fungi after 5 days with percentage of inhibition = 88,37 %.

keywords: *Pistacia lentiscus* , *Botrytis cinerea* ,Antifungal activity.