REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

Département des sciences de la nature et de la vie



Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de Master

En sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Phytopathologie

Thème :

Extraction des polyphénole du lentisque (*Pistacia lentiscus L.*) de la région de Médéa et l'évaluation de son activité antimicrobienne

Présenté par :

-Taleb fella

-Benyahia romissa

Soutenue le : 20 Juin 2018

Devant le jury composé de :

Dr. Nabi F.	Grade : M.C.B	U.Médéa	Président
Dr. Chaouch A.	Grade : M.C.B	U.Médéa	Examinateur
Mr. Licir M.	Grade : M.A.B	U.Médéa	Examinateur
Mm. Chaouati K.	Grade : M.A.B	U.Médéa	Encadreur
M^{elle} Bencheikh K.	Grade : Ingénieur agronomie	S.R.P.V.Boufarik	Co-Encadreur

Année universitaire 2017/2018

Remerciements

Avant tout nous remercions Dieu « ALLAH » le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience pour terminer ce travail

Nous remercions notre promotrice Mme chaouati k , pour ses confiance, ses remarques, leur orientation vers le succès avec ses connaissances et leur idées et aussi l'encouragement tout on long de notre travaille .

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

Nous remercions également :
Madame Abbabcia Amel Directrice de la SRPV Boufarik.

Mademoiselle Saddek Dounia Ingénieur de laboratoire de bactériologie de la SRPV Boufarik,

Mademoiselle Bencheikh khadidja Ingénieur de laboratoire de Mycologie de la SRPV Boufarik.

Nous remercions tous les membres de l'équipe de laboratoires de la SRPV de Boufarik

pour leur accueil, leur sympathie ainsi que leurs idées constructives.

En fin, tous ceux qui ont pratiqué de près ou de loin par la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie mon travail à :

Les plus chères dans ma vie mes parents Haousse, Yamina et Ma belle tante Om lkhire qui m'ont encouragé et soutenu tout le long de mes études. Que dieu les protège.

Ma sœur Randa.

Mes frères, Mohamed, Abd razakhe, Djilali Abd nouer et Abd Kadar.

Toute la famille sahraouie et rabouh

Toutes mes amies surtout Asma, ...et tous mes collègues de la promotion de M2 phytopathologie2017-2018.

Je dédie mon travail aussi à :

Toute personne. Pour leur soutien et leur encouragement aussi bien pour sa patience jusqu'à la fin de ce modeste travail et un grand merci pour vous.

Mon binôme Roumeissa.

Fella

DEDICACES

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents Monsieur yacine madame souad
Vous m'avez donné le jour et vous m'avez accompagné dans mes premiers pas. Aujourd'hui, je suis le fruit de vos efforts et de toute votre attention. Soyez infiniment remerciés. Sachez que je vous aime profondément et que je vous suis reconnaissante. Que le Dieu vous protège.
Mon époux Riadh vous êtes l'une de mes principales raisons de vivre.
Mes beaux-parents salima et djellole
Mes mes grands parents paternels et maternels
Mon binome fella
Ma sœur Rima la plus proche de mon cœur
Mes sœurs Soumia, zineb, dalal, Raihana, et nihade.
Mes cosine lina ,amina, e tdjamila
Mes chère amies sarra, khaira, chahra, imane, ahlem, bouchra, youssra et ratiba
A tout(e)s mes oncles et tantes
A tous mes amis de la promotion de phytopathologie 2017/2018
A Toute ma famille
Je tiens à remercier aussi toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce modeste travail.

Roumaissa

ملخص

استخراج بولي فينول من (Pistacia lentiscus.L) من منطقة المدية وتقييم نشاطه المضاد للميكروبات

في إطار تقييم النباتات الجزائرية في مجال حماية الصحة النباتية المستدامة للزراعة, هذه الدراسة هي تقييم فعالية مضادات الميكروبات من المستخلصات الخام لشجرة الضرو (الأوراق، السوقيات، الفواكه السوداء والفواكه الحمراء) من ثلاث مناطق في ولاية المدية.

يختلف ناتج مستخلص الميثانول باختلاف المنطقة والعضو النباتي، حيث كشفت التحاليل الكيميائية النباتية عن وجود مادة البوليفينول بكميات كبيرة، والتي تختلف باختلاف المكان والعضو النباتي.

أجريت الاختبارات المخبرية للمستخلصات المائية والميثانولية على سلالتين فطريتين Fusarium sp1 و Fusarium sp2 وسلالتين من البكتيريا *Erwinia amylovora*. sp1 و Erwinia cartovora

تم استخدام طريقة الانتشار في وسط جلوزي مع إذابة المستخلصات في محلول 2٪ DM SO ولوحظت خواص معتدلة للميكروبات في المستخلصات المدروسة مقابل السلالات والجرعات المختبرة.

أعطت نتائج النشاط المضاد للبكتيريا من البوليفينول والمستخلص المائي من Pistacia lentiscus L انخفاض معتدل في معدل النمو الفصيلة Eewinia 2 هو الأكثر حساسية مقارنة بـ Erwinia spp 2.

نتائج نشاط مضاد المستخلصات المستخرجة من الأجزاء الأربعة من Pistacia lentiscus L أظهرت انخفاض النشاط المثبطة لأن Fusarium F.sp 2 هو أكثر حساسية بالمقارنة مع Fusarium F.sp1 في مواجهة ظهور مقاومة بعض السلالات المدروسة، فإن النتائج التي يتم الحصول عليها مشجعة للاستخدام مستخلصات من lentiscus كوسيلة بديلة للنضال في سياق الزراعة المستدامة.

الكلمة المفتاحية: Pistacia lentiscus L، والنشاط المضاد للميكروبات، بوليفينول، Erwinia، فيوزاريوم، مستخلص الميثانول، مستخلص مائي.

Résumé

Extraction des polyphénole du lentisque (*Pistacia lentiscus.L)* de la région de Médéa et l'évaluation de son activité antimicrobienne

Dans le cadre de la valorisation de la flore Algérienne en protection phytosanitaire durable des cultures, la présente étude consiste à évaluer l'efficacité antimicrobienne des extraits bruts de *Pistacia lentiscus L* (feuilles, pédoncules, fruits noir et fruits rouge) de trois régions dans la willaya de Médéa.

Le rendement d'extrais méthanolique varia selon la localité et l'organe de plante. Les analyses photochimiques révèlent la présence des polyphénole en quantité importante qui varie ainsi selon la localité et l'organe de plante.

Les testes in vitro des extrais méthanolique et aqueux sur deux souches fongiques (*Fusarium sp1* et *Fusarium sp2*) et deux souche de *Erwinia sp1(Erwinia amylovora L.)* et *Erwinia sp2 (Erwinia carotovora* L.) La méthode diffusion en milieu gélosé a été utilisée avec des délutions des extrais dans une solution le D.M.S.O à 2 %. Des propriétés antimicrobiennes modérées des extraits étudiées ont été constatées vis-à-vis des souches et des doses testées.

Les résultats de l'activité antibactérien de polyphénole et l'extrait aqueux de *Pistacia lentiscus* L a donner une diminution modéré dans le taux de croissance de la bactérie dont *Erwinia* sp 2 est la plus sensible par rapport à *Erwinia sp 1*

Les résultats de l'activité antifongique de l'extrait extraits méthanolique des quatre parties de *Pistacia lentiscus* L ont montrent une faible activité inhibitrice car le fusariume (*F.sp 2*) est plus sensible par rapport le fusariume (*F.sp1*).

Face à l'émergence de la résistance de certaines souches étudiées, les résultats obtenus sont encourageants pour l'utilisation des extraits du lentisque comme moyen de lutte alternative dans le cadre d'une agriculture durable.

Mot clé : *Pistacia lentiscus L*, activité antimicrobiennes, polyphénole, *Erwinia sp*, *fusarium sp*, extrait méthanolique, extrait aqueux.

Abstract

Extraction of polyphenol of lentis (Pistacia lentiscus.L) from the Medea region and evaluation of its antimicrobial activity

In the framework of the valorization of the Algerian flora in sustainable phytosanitary protection of cultures, , the present study consists of evaluating the antimicrobial efficacy of crude extracts of Pistacia lentiscus L (leaves, peduncles, black fruits and red fruits) of three regions in the Medea Willow.

The yield of metabolic extract varies according to the locality and the plant organ. . Photochemical analyzes reveal the presence of polyphones in large quantities, which varies according to the locality and the plant organ.

In vitro tests of metabolic and aqueous extracts on two fungal strains (Fusarium sp1 and Fusarium sp2) and two strains of Erwinia sp1 (Erwinia amylovora L.) and Erwinia sp2 (Erwinia carotovora L.) The diffusion method in agar medium was used with delutions of the extracts in a 2% D.M.S.O solution.

Moderate antimicrobial properties of the extracts studied were observed the strains and doses tested.

The results of the antibacterial activity of polyphone and the aqueous extract of Pistacia lentiscusL. gave a moderate decrease in the growth rate of the bacterium of which Erwinia sp 2 is the most sensitive compared to Erwinia sp 1.

The results of the antifungal activity of the extract methanolic extracts of the four parts of Pistacia lentiscus. L showed a weak inhibitory activity because fusariume (F.sp 2) is more sensitive compared to Fusarium (F.sp1).

Faced with the emergence of the resistance of certain strains studied, the results obtained are encouraging for the use of lentisque extracts as a means of alternative control in the context of sustainable agriculture.

Key word: Pistacia lentiscus L, antimicrobial activity, polyphenol, Erwinia spp, fusarium sp, methanolic extract, aqueous extract.

Lexique des abréviations

BA : barouaguia

BOU : boughar

EAQ : Extrait aqueux

EMeOH : Extrait methanolique

ESP1 :Erwinia sp1

ESP2 :Erwinia sp2

FeCl3 : férir de clore

H (%) **:** Taux d'humidité exprimé en pourcentage

HA :harbile

INPV : institué national de protection des végétaux

KOH : Hydroxyde de potassium

Na2SO4 : Sulfate de sodium anhydre

Pistacia lentiscus.L : P. lentiscus.L

Liste de tableaux

Tableau 01 : classification botanique de *P.lentiscus* Linné 03

Tableau 02 classification de fusarium 16

Tableau 03 :donnes climatique de précipitation de Médéa 25

Tableau 04:donnes climatiques des températures de région de Médéa(2006-2016). 26

Tableau 05 :donnes climatiques des vents de région de Médéa(2006-2016). 26

Tableau 06 :donnes climatiques des humidités de région de Médéa(2006-2016). 27

Tableau 07 : les trois localités étudiée. 27

Tableau 08: Les différents souches des bactéries, retenus pour cette étude. 38

Tableau 09 : Taux d'humidité de *Pistacia lentiscus.L* récolté des trois localités. 42

Tableau 10 : Caractéristique des extrait méthanolique de la plantes étudiée 43

Tableau 11: Rendements des extractions des différents organes de *P.lentiscus* de trois localité déférentes. 44

Tableau 12: Résultat de screening chimique de Les extrait méthanolique. 46

Liste de figure :

Figure 1: Distribution des 11 espèces de *P lentiscue* dans le monde 4

Figure 2: Aire de répartition de Pistacialentiscus en Algérie 5

Figure 3 : fruit noire et rouge de lentiscus 6

Figure 4 : feuilles de Pistacialentiscus 6

Figure 5: Fleurs de *Pistacialentiscus* 6

Figure 6: Classifications de polyphénoles Hoffmann, 2003 8

Figure 7: diagramme schématique indiquant les étapes de l'infection par le champignon 14

Figure 8 : Cycle infectieux du Fusarium sp. 17

Figure 9 :Symptômes de fusariose sp chez le blé : a : Epis fusariés, b : Epillet présentant un amas de spores de Fusarium spp. , c : Grains de blé fusariés 18

Figure 10 : moyenne mensuelle de précipitation de région de Médéa.ONM Médéa 2006-2016 25

Figure 11:moyenne mensuelle températuresde région de Médéa.ONM Médéa 2006-2016 26

Figure 12: moyenne mensuelle d humidité région de Médéa.ONM Médéa 2006-2016 27

Figure13 : Carte géographique des stations d'étude Google Earth 28

Figure 14 :séchage de la plant récoltéeoriginal 2017. 28

Figure15 : broyage de *P. lentiscus L* *30*

Figure 16 :poudrede *P.lentiscuse L* 30

Figure 17 :protocole de l'extraction métanolique original 2018. 31

Figure 18 : extraction méthanolique par le rotavapeuroriginal2018. 32

Figure19 :protocole pour calculé le rendement et la onsarvation de extraitoriginal 2018 32

Figure 20 : screening chimique d'extrait original2018 34

Figure21 :dosage de polyphénoloriginal2018 36

Figure22 : séchage des extraits de *PistatialentiscusL*original 2018. 37

Figure23 :les dilution ds extraits de trois localitéoriginal 2018. 38

Figure 24:préparation de sisepentionbactérianoriginal 2018 39

Figure25 : par la méthode de diffusion en milieu solide 39

Figure26 : isolement de l'agent phytopathogène de blé 40

Figure 27: Taux de matière sèche de *pistacialentiscus.L*récolté de différentes localités. 43

Figure28 : Extrait méthanolique brute de la plante étudie original 2018 44

Figure29 : Les rendements d'extraction des différentes régions à partir des organes 45

Figure30:les résultats de screening chimique de l'extrait du *Pistacialentiscuse.Loriginal 2018* *47*

Figure31 : Variation des **t**eneurs en phénols totaux polyphénole*P.lentiscus.L* selon l'organe et localité 48

Figure32: les résultats des effet des extraits du *P.lentiscus*.L sur les bactéries après 48horiginal 2018 50

Figure 33 : L'effet antibacterienne des extraits polyphénol du lentisque sur *Erwinia sp1* 50

Figure 34 : L'effet antibacterienne des extraits polyphénol du lentisque sur *Erwinia sp2* 51

Figure 35 :Activité antibactérienne des extraits de *Pistacialentiscus*.L en modèle GLM selon l'extrait , l'origine de l'extrait, leurs dilutions et les souches bactériennes testés. 52

Figure 36:effet des extraits métanolique du *Pistacialentiscus .L* sur le fusariumsp du la souche 1 panant **168h original 2018.** 53

Figure37 : Effet des extraitméthanolique du*Pistacialentiscus.L*sur le fusariumsp souche 2 pendant 168h. 53

Figure 38: effets temporels des doses des défirent organes du lentisque récolté de 3 régions sur la souche 1 de fusarium 55

Figure39 : effets temporels des doses des défirent organes du lentisque récolté de 3 régions sur la souche 2de fusarium. 56

Figure 40 :Activité antifongique des extraits de *Pistacialentiscus*.L en modèle GLM selon l'extrait , l'origine de l'extrait, leurs temps. 57

Figure 41 :Activité antifongique des extraits de *Pistacialentiscus*.L en modèle GLM selon l'extrait , l'origine de l'extrait, leurs temps. 58

Tableau de matières :

Remerciement
Dédicace
ملخص
Résume
Abstract
Lexique des abréviations
sommaire
Liste de tableau
Liste de figure
Introduction générale ……. 1

Première partie : Étude Bibliographique

Chapitre I : présentation de la plante

I. Généralité sur la plante 3
I .2. Classification taxonomique 3
I .3. Répartition géographique 4
I .3.1 . Dans le monde 4
I .3.2. Dans Algérie 4
I.4.Description botanique 5
I .5. Les molécule bioactif de Pistacialentiscus.L 6
I .5.1. Les polyphénole 7
I .5.1 .1 .Classifications de polyphénoles..... 8
I.5.2 . 2. Méthode d'extraction de polyphénoles..... 9
I .5.3.travaux intérieurs 10

Chapitre II : Champignons et les bactéries phytopathogene

II.1. Introduction 12
II.2. Généralités sur les champignons et les bactéries phytopathogene ……..... 12
II.2.1. Les champignons phytopathogènes..... 12
II.2.2. Cycle parasitaire des champignons phytopathogènes..... 13
II.2.3. Evolution générale d'un champignon phytopathogène..... 14
II.2.4. La fusariose 15
II.2.4.1. Taxonomie et classification 15
II.2.4.2. Ecologie De Fusarium..... 16
II.2.4.3. Cycle des fusarioses 17
II.2.4.4. Symptômes de fusariose 18
II.2.4.5. Travaux antérieur 18
II.2.2. Les bactéries phytopathogene 20
II.2.2.1. Généralités sur les Pectobacterium ……..... 20
II.2.2.2. Cycle de la maladie 21
II.2.2.3 Symptômes 21
II.2.2.4. Travaux antérieur 22
II.3. Les moyens de lutte 22
II.3.1. Lutte culturales et préventive 22
II.3.2. Lutte génétique 23
II.3.3. Lutte Biologique 23
II.3.4. Lutte chimique 23

Deuxième Parité : Etude Expérimental

Chapitre I : Matériel Et Méthodes

I.1.Matériel végétal 24
I.2.Présentation de région d'étude 24
I.2.1.Climat 24
I.2.1.1.Pluviométrie 25
I.2.1.2.Températures 26
I.2.1.3.Vents 26
I.2.1.4.Humidité 27
1.1.1.2. Description des stations des études 27
I.3.Matériel de laboratoire 28
I.3.1.Préparation des extraits 28
I.3.1.1.Séchage de la plante 29
I.3.1.2. Détermination de taux d'humidité 29
I.3.1.3.Préparation de la poudre des échantillons 29
I.4. LES EXTRAITS 30
I.4.1. Extraction par le méthanol 30
I.4.1.1.Détermination du rendement 33
I.4.2.Extraction avec de l'eau chaude (extrait aqueux) 33
I.5.Tests phytochimiques 33
I.5.1. Saponosides 34
1.5.2. Tanins 34
1.5.3. Flavonoïdes : (Réaction de Shibata) 34
I.6.Dosage de polyphénols totaux 35
I.6.a./Principe 35
I.6.b/Protocole 35
I.7.choix du solvant de récupération des extraits polyphénoliques 37
I.7.1.Détermination du taux d'inhibition 37
I.7.1.1 séchage des extraits 37
I.7.1.2. Préparation des dilutions des extraits polyhénoliques de Pistacia .lentiscus L secs 38
I.8.1. Evaluation de l'activité antibactérienne 38
I.8. Matériel Biologique 38
I.8.1.1.Préparation de l'inoculum 38
I.8.1.2.Technique de diffusion en milieu gélosé 38
I.8.2.1.Isolement de l'agent pathogène 39
I.8.2.2.Purification 40
I.8.2.3.Identification des champignons 40
I.8.2.4.Ensemencement 40
I.8.2.4.Incubation 41
I.8.2.5.Expression des résultats 41
I.9. Analyse statistique des résultats 41

Chapitre II : Résultats et discussion

II. Résultats et Discussion 42
II.1. Le taux de d'humidité 42
II.2. Etudes photochimiques des extraits *Pistacia Lentiscus* L..... 43
II- 2- 1- Caractérisation des extraits méthanolique 43
II.2.2. Rendement en polyphénole de l'extrait méthanolique de *Pistacia lentiscus.L* .. 44

II.2.3. Tests photochimiques …….. 46
II.3.2. Dosage de polyphénols …… 48
II.3.Etudes des activités antimicrobienne des extraits de *Pistacia Lentiscus* L. 49
II.3.1.Activité antibactérien des polyphénole de *Pistacia lentiscus.L* …… 49
II.3.2.Activité antifongique des polyphénols de *Pistacia lentiscus.L* …… 52
II.3.2.1.Taux d'inhibition ……..……. 53
II.3.2.2. Discussion Générale ……. 59
Conclusion …….. 61
Annexe
Référence

Introduction générale

Introduction

Les végétaux sont connus depuis longtemps pour renfermer différents métabolites secondaires connues pour leur intérêt dans la physiologie végétale (défense de la plante contre les attaques microbiennes, blessures, etc.). Les nombreuses recherches ont montre les propriétés biologiques diverses de ces composes particulièrement des composes phénoliques. Ces composes sont largement utilises en thérapie comme, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et antimicrobiens (Ghedira, 2005).

Ce potentiel antimicrobien des composes phénoliques est actuellement démontre en phytopathologie. Baysal et Zeller (2004) ont montré l'efficacité des extraits phénoliques de certaine plantes médicinales contre certaines maladies végétales telle que la rouille du pommier causée par *Erwinia amylovora* (Baysal et Zeller, 2004).D'autre part, l'évaluation in-vitro de l'activité antifongique des polyphénole importante sur la souche fongique *A.flavus* (BOUGANDOURA N, BENDIMERAD N, 2012)

En absence de traitement phytosanitaire efficace contre les maladies bactériennes et l'utilisation d'une lutte chimique qu'est couteuse et nocif pour l'environnement de nombreux chercheurs s'intéressent aux méthodes de lutte plus économiques, efficaces et moins polluantes de l'environnement telle que l'utilisation des plantes médicinales. Un grand nombre de plantes, aromatiques, médicinales, des plantes épices et autres possèdent des propriétés biologiques très intéressent (Bahorum, 1997).

Le lentisque (Pistacia lentiscus L.) est une plante de famille des Anacardiacée, largement répandue dans les maquis du bassin méditerranéen. Elle est connue pour ses propriétés médicinales (antiseptique, stimulante, propriétés antimicrobienne …) (Boullard, B ., 2001).

Des études antérieures menées sur Pistacia lentiscus .L ont démontré des vertus biocides dans la lutte contre quelques champignons comme *Alternaria solani* et d'autres sur *Aspergilus flavus* DURU et al. (2003)

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude est déterminé la variabilité de rendement des extraits méthanoïque de *Pistacia lentiscus*.L et de mettre en évidence en premier lieu leur pouvoir antifongique sur la régression de deux espèces de *Fusarium sp,* et en second lieu leur activité antibactérienne sur deux souches bactériennes : *Erwinia amylovora* et *Pectobacterium carotovorum* dans le but de les utiliser comme substance naturelles de biocontrôle (biopesticides), alternatives à la lutte chimique utilisée en agriculture.

Pour cela nous avons quatre parties :

1- Extraction des polyphénole et évaluation de rendement suivant les régions du récolte et l'organe de la plante.
2- Dosage des polyphénole totaux.
3- L'évaluation de l'activité antifongique des extraits méthanolique.
4- L'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits méthanolique et l'extrait aqueux.

Première partie

Données bibliographiques

Chapitre I

présentation de la plant

I. Généralité sur la plante :

Le nom *Pistacia lentiscus .L* donné à cette plante lui vient de mot latin *"pistakia"* constitue une altération du mot *"foustak"*, nom arabe de l'espèce principale, et *Lentiscus*, vient du mot latin "lentiscus" nom de l'arbre au mastic **(Garnier et *al*., 1961)**in **(Bensaci Et Hadj Mokhnache ,.2015)**

Nom scientifique: *Pistacia lentiscus L*

Noms communs: Tidikth (non Berbère)

Mastik (nom Latin)

Chois Mastic Tree (nom Englais)

Appellation local *:* Darou

I .2. Classification taxonomique *:*

Le genre *Pistacia* comporte 11espèces d'arbre ou d'arbustes de la région méditerranéenne. Les espèces les plus importantes sont : *Pistacia atlantica.L, Pistacia chinensis.L, Pistacia lentiscus.L,Pistacia terebinthus.L, Pistacia vera.L, Pistacia integerrima.L, Pistacia palestina.L, Pistacia khinjuk.L.***(Benrokia et Aouar ., 2015)**

Tableau 01 : classification botanique de *P.lentiscus.***Linné (L., 1753)**

Règne	*Plantae*, (végétal)
Embranchement	*Spermaphyte*
Sous-embranchement	*Angiosperme*
Classe	*Magnoliopsida*
Ordre	*Sapindales*
Famille	*Anacardiaceae*
Genre	*Pistacia*
Espèce	*Pistacialentiscus*

I . 3. Répartition géographique :

I .3. 1 .Dans le monde :

*Pistacia lentiscus.L.des*est repartir en sites arides de la région méditerranéenne (de l'Asie, l'Europe, l'Afrique jusqu'aux Canaries) **(Maameri 2014).**Cette espèce est très répandue et abondante dans tout le bassin méditerranéen a l'exception de l'Egypte **(Rached ,.2009)**

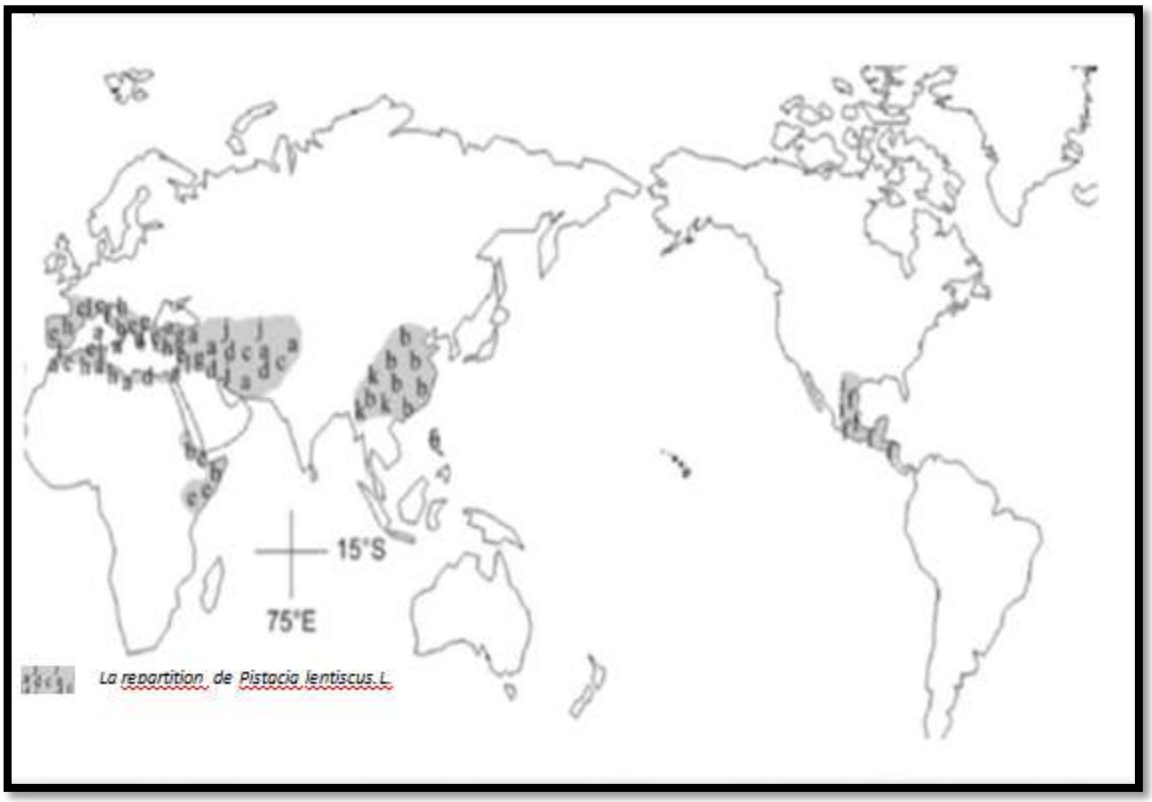


Figure 01 : Distribution des 11 espèces de *Pistacia.lentiscus.L.*des dans le monde (**Thingshuang*et al.*, (2008)**

I .3.2 En Algérie :

En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces :*Pistacia lentiscus.L*, *Pistacia terebinthus, Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* (**Ait Youssef, 2006)** in **(Bensalem., 2015)**

On rencontre le lentisque dans les garrigues et surtout dan les maquis du bassin méditerranéen et les forêts **(Quezel et Santa, 1963)**

Pistacia lentiscus.L. Trouver au le long du tell et dans les zones forestières **(More et White, 2005)**

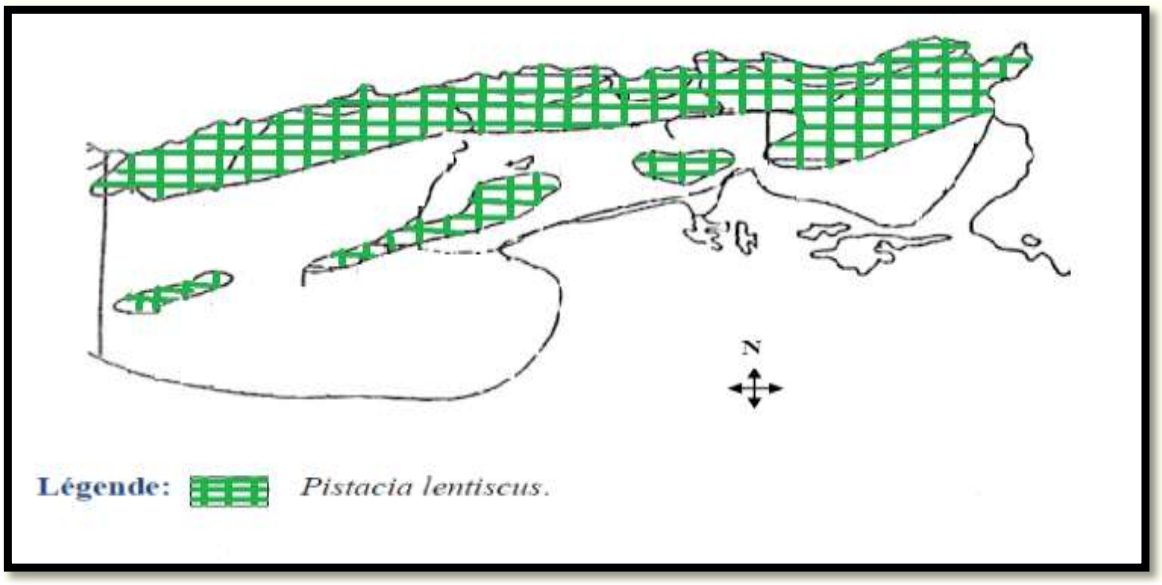


Figure 02: Aire de répartition de *Pistacialentiscus.L.des* en Algérie **(Quezel et Santa, 1993)**

I .4.Description botanique:

Pistacia lentiscus.L. est un arbrisseau dioïque (fleurs mâles et femelles poussant sur des arbustes différents). Thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise **(Boukeloua, 2009)**

Solon **Quezel& Santa, (1963)**.Cette espèce est caractérisée par :

- ✓ **Branches** : tortueuses et pressées, forment une masse serrée.
- ✓ **Feuilles** : persistantes, composées, possédant un nombre pair de folioles (4 à 10) d'un couleur vert Sombre, elliptiques, obtuse, luisantes en dessus, glabres, coriaces et dont le pétiole est bordé d'une aile verte.
- ✓ **Fleurs** : de avril –mai unisexuées d'environ 3 mm de large se présentent sous forme de grappe(groupé dans une panicule axillaires), ils sont très aromatiques, forment des racèmes de petite taille à l'aisselle des feuilles. Les fleurs femelles sont vert jaunâtre et les fleurs males sont rouge foncé.

- ✓ **Fruit** : octobre – novembre est une baie globuleuse de 2 à 3 mm, monosperme, remplie par nucléole de la même forme, d'abord rouge, il devient brunâtre à sa maturité en automne
- ✓ **Mastic :** L'incision du tronc de cet arbuste fait écouler un suc résineux nommé mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie



Figure 03 : fruit noire et rouge de *P. lentiscus* (Originale)



Figure 04 : feuilles de *P. lentiscus* (Originale)



Figure 05: Fleurs de *Pistacia lentiscus.L* **(Charef, 2011)**

I.5 .Les molécule bioactif de *Pistacia lentiscus*.L:

Les plantes synthétisent une large gamme de composés organiques qui sont des métabolites secondaire **(Belkhoumali, 2015)**

La chimie de *Pistacia lentiscus*.L est relativement peu étudiée (***Kherroub*.,2015, Boukeloua,2009)** mais L'analyse phytochimique des feuilles et des petits rameaux et de fruits de lentisque indique la présence des métabolites secondaires comme des tannin, flavonoïdes, stérol des triterpènes et des Saponosides **(Bamou *et al.*, 1997, Merzougui .,2015)** ainsi que des flavonols, des hétérosides et des anthocyanines **(Benhammouet al., 2008)** En outre, il a été rapporté que les parties aériennes sont extrêmement riches en mon terpènes, tels que le myrcene, α-pinene, Terpinen-4-ol, limonène, longifolene, β-caryophellene, D-germacrene, δ-caryophyllene, δ-cadinène, α-cadinol, β-bisabolene, β -bourbonène et oxide de caryophyllèene et camphène**(Bamou*et al.*, 2015, Belkhoumali, 2015) .** La plante est connue pour contenir une huile essentielle et fixe **(Grosjean N., 2007)**in**(Boukeloua .,2009)**On trouve aussi les acides gras insaturés comme l'acide oléique et linoléique **(Charaf*etal*., 2008),**parmi leur principale composé :

I .5.1 . Les composés terpéniques :

Les terpénoïdes sont parmi les composés naturels les plus variés structurellement et fonctionnellement (un motif commun dérivant d'unités à cinq atomes de carbone appelées isoprène (ou méthyle-2-buta-1,3-diène), unités qui sont assemblées de multiples façons pour former les squelettes de molécules

Les terpènes sont des substances généralement lipophiles et hydrophobes. De nombreux groupes chimiques sont présents comme aldéhydes, cétones, éthers, esters et alcools et peuvent présenter une structure acyclique ou bien cyclique (**Kesselmeier and Staudt ., 1999)**

L'exploitation de ces composés s'effectuait sous forme d'huiles extraites de plantes (huiles essentielles) par le moyen de la distillation **(Malecky, 2005).**

I .5.2. Les polyphénole :

Le terme *polyphénol* ou *composés phénoliques* remplace l'ancien terme de tanin végétal, Caractérisés par la présence d'un ou plusieurs cycles aromatiques (benzéniques) portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles.Plus de 8000 structures ont été identifiées **(Urquiage et Leighton ; 2000)**

Les polyphénole allant de simples molécules comme les acides phénoliques à des substances hautement polymérisées comme les tanins **(Dai, J. et Mumper, R.J ; 2010).** Ces

composés sont présents dans toutes les parties des plantes mais avec une répartition quantitative qui varient entre les différents tissus (**Sarni-Manchado et Cheynier,2006)**

Au niveau de la plante, ces métabolites secondaires interviennent dans les mécanismes de défense en réponse aux attaques pathogènes. certains composés amers ou astringents, limitent la digestibilité de certaines plantes alors que d'autres sont synthétisés de manière accrue avec par exemple des phénomènes de lignification des parois dans le but delimiter la progression des pathogènes **(Yadav*et al*.,2009)**

I .5.2.1Classifications de polyphénoles :

Les polyphénols peuvent se regrouper en deux grands groupes : Les non flavonoïdes dont les principaux composés sont : les acides phénoliques, les stilbènes, les lignanes, les lignines, (**Hoffmann, D ;2003)**. Et les flavonoïdes, dont on caractérise principalement : les flavones, flavanones, flavonols, isoflavonones, anthocyanines, proanthocyanidines et flavanols**(Pincemail, J et al ; 2007)**

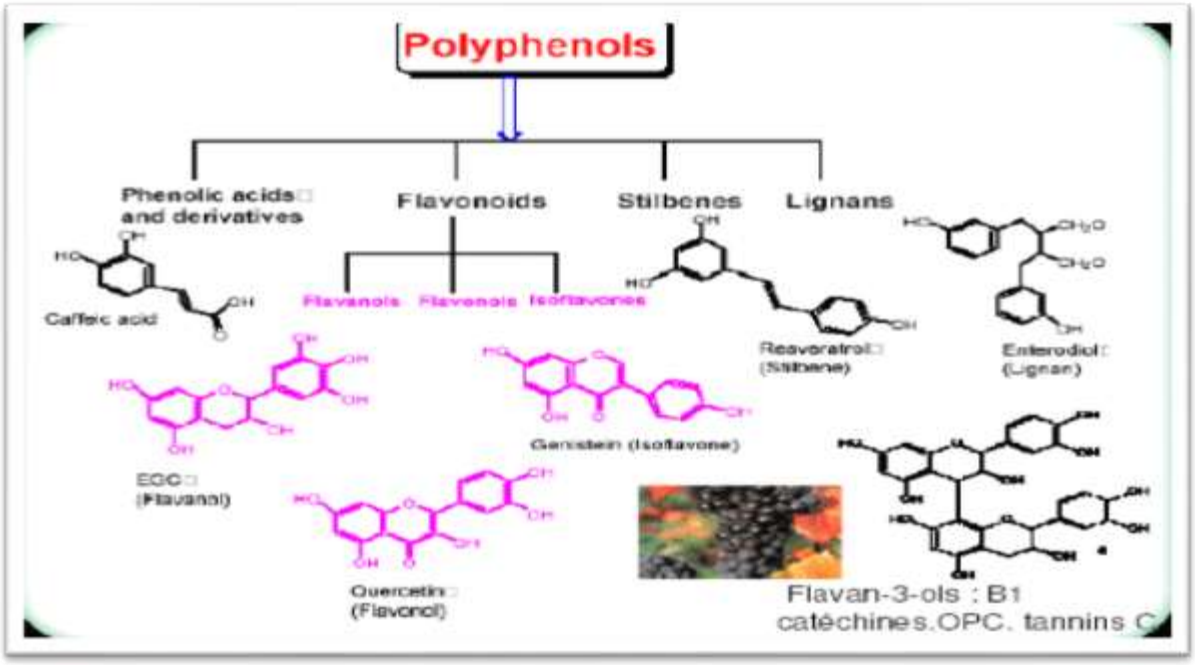


figure 06: Classifications de polyphénoles**(Hoffmann, 2003)**

I .5.2 . 2. Méthode d'extraction de polyphénole :

Il existe plusieurs techniques utilisées pour l'extraction de polyphénole. La macération, connue comme une méthode traditionnelle, a été couramment employée **(Spigno et De Faveri 2007 ; Budic-Letoc et al., 2005)**

Cette procédure, malgré les temps longs d'extraction et l'utilisation d'une quantité considérable de solvants, est relativement peu coûteuse.

L'extraction au Soxhlet, parfois combinée avec des techniques de percolation et d'immersion, a été communément employée afin d'obtenir un bon rendement d'extraction de polyphénols **(Al-Bandak et Oreopoulou, 2007**), Cette méthode est très appréciée car elle permet de faire des extractions en continu tout en restant simple et relativement peu coûteuse.

L'extraction assistée par ultrasons est une autre technique souvent employée qui utilise des solvants liquides **(Proestos et Komaitis 2006).** Les ultrasons possèdent plusieurs avantages dont celui de briser les parois cellulaires des organismes végétaux ainsi que celui de provoquer des effets de capillarité dans la matière végétale **(Lavoie, 2005)**.Parmi les meilleures techniques d'extraction de polyphénols totaux, de flavonoïdes et de tanins condensés, deux méthodes d'extraction à savoir la décoction et la macération et quatre solvants (eau, méthanol, éthanol et acétone). Toute fois l'eau et le méthanol restent les meilleurs solvants d'extraction. L'éthanol et l'acétone sont préférables pour l'extraction de ces biomolécules. En revanche, la décoction aqueuse est plus performante pour l'extraction des tanins. **(Mahmoudiet al ; 2013).**

I .5.2 .3.Activité biologique des polyphenoles :

Les polyphénoles constituent une grande classe chimique, il disposent un extrême variété de structure et d'activités biologique **(Queiroz –Monici el al ., 2005)**

I .5.2 . 2.1.Activité antimicrobienne :

Les polyphénoles sont des composés principaux antimicrobiens des plantes ayant des modes d'action divers inhibitrice à létales vis à vis d'une grande catégorie de microorganisme **(Cowan, 1999)**

I .5.2 . 2.2.Activité antibactérienne :

Parmi les polyphénole antibactériens, les flavonoïdes bloquent la synthèse des acides nucléiques, ils ont un pouvoir inhibiteur sur différantfonction, ces composé ont une activité bactéricide et bactériostatique en perturbant les mécanismes énergétiques **(Jones et al, 1994)**

I .5.2 . 2.3. Activité antifongique :

La majorité des polyphénols ont une activité antifongique très puissant .Orturno en (2005) a décentré l'activité des flavanones glycosides et des polyméthoxyflavones de C*itrus parasidi*, et de *Citrus sinensis* sur *Penicillium adgitatum*. aussi les flavonoïdes de *Conyzaaegyptica L.*, ont une action fongicides et fongistatique sur différant agent de mycoses **(Ortuno et al. 2006).**

I .6.travaux intérieurs :

Pistacia lentiscus.L une plante médicinale bien connu dans la médecine traditionnelle, très étudie pour leur effets bénéfiques. Maameri .Z., (2014) montré que le miel et l'huile de lentisque utilisés séparément ainsi que le mélange (Miel + l'huile) favorisent de façon significative la contraction de la plaie par rapport au médicament standard, à différents intervalles de temps. ainsi que L'huile de lentisque peut exercer un effet hépatoprotecteur et peut améliorer les propriétés curatives du miel lorsqu'elle est mélangée avec elle. (**Maameri .Z. 2014**).

Les résultats de Merzougui (2015) ont montré que le screening phytochimique a révélé l'existence de substances bioactives : Flavonoïdes, Tanins, stérolet terpènes, les principales caractéristiques physico-chimiques de l'huile de *Pistacia lentiscus.L* trouvé sont : l'humidité, un indice diode relativement élevé ce quimontre que cette huile a un degré d'instauration important. L'huile est constituée principalement d'acides gras insaturés où domine l'acide oléique avec 47% des acides gras totaux représenté par l'acide linoléique (19,%) . elle montré aussi que l'huile de *Pistacia lentiscus.L*a un effet sur la diminutions des taux de cholestérol total, de triglycérides, delipides totaux, et une augmentation de HDL-C « bon Cholestérol »**MERZOUGUI (2015).**

D'après Charef (2011)les résultats des analyses phytochimique montrent qu'ils existent des différences quantitatives et qualitatives entre les résultats d'analyse des lipides et des composés phénoliquesdans les fruits des deux arbres. Les valeurs des résultats d'analyse montrent que les fruits du *Pistacia lentiscus.L* contiennent une grande quantité de lipides

contrairement aux fruits du *Quercus.*, mais les quantités des phénols et des flavonoïdes sont voisines. L'évaluation de l'activité antioxydant montre que les lipides et les composés phénoliques présentent un bon pouvoir antioxydant. **Charef (2011)**

Chekchak et al (2015) ont montre l'effet anti-inflammatoire de d'huile du *Pistacialentiscus.L,* (**Chekchak et al., 2015)**

Remila et al a étudié Activités antioxydants, cytoprotectrices, anti-inflammatoires et anticancéreuses de feuilles et d'extraits de fruits de *Pistacia lentiscus.L*, Les résultats obtenus dans cette étude indiquent que les extraits de *P. lentiscus.L* présentaient des propriétés antioxydants, anti-inflammatoires et anticancéreuses, conformément aux utilisations traditionnelles de la plante dans certain traitement.

DEBBABI et al étudie les Effets antimicrobiens des extraits foliaires de *Pistacia lentiscus*L. dans des escalopes de dinde, Les résultats trouvé que les extraits foliaires de *Pistacialentiscus*L. peuvent être utilisés pour réduire la charge microbienne pendant le stockage d'une semaine des escalopes de dinde fraîches.

Benhammou et AtikBekkara étudie Activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus L.* de deux stations de la région de Tlemcen (Algérie) et trouvé que L'activité du pouvoir antimicrobien de l'huile essentielle de vis-à-vis des bactéries testées que les souches Gram (-) sont résistantes par rapport aux Gram (+)

Gardeli et al étudie la Composition d'huile essentielle de *Pistacia lentiscus L.* et *Myrtus communis L.*et Evalué de la capacité antioxydant d'extraits méthanoliques, Les résultats de cette étude confirment l'opinion selon laquelle P. lentiscus L. et M. communis L. sont prometteurs sources d'antioxydants naturels

Mehenni et al étudie Effets hépatoprotecteurs et antidiabétiques de feuilles de *Pistacia lentiscus.L* et extraits de fruits, les résultats ont été confirmés par l'examen histologique du foie, qui a révélé des protections contre la nécrose hépatique induite par le paracétamol, l'extrait de fruit exposé une activité antidiabétique chez les rats diabétiques, et l'analyse de l'extrait indique la présence de composés phénoliques.

Chapitre II

Champignons et les bactéries phytopathogene

II.1. Introduction :

Plusieurs maladies affectent les plantes. En moyenne, chaque type de plante peut être affecté par une dizaine de maladies, ces maladie peuvent causer plusieurs dégât sur tout à échelle économique, cette dernier et causée par plusieurs agent pathogènes parmi elle les champignon et les bactérie parasite des plantes.

II.2. Généralités sur les champignons et les bactéries phytopathogènes :

Dans l'environnent les plantes sont entouré d'un grand nombre de microorganisme qui sont dans plusieurs cas des agents pathogènes, un pathogène est un membre des espèces microbiennes où la virulence détermine la tendance nuisible de la souche pathogène **(Lsenberg 1988)**. La pathogénicité microbienne(ou virulence) a été définie comme les mécanismes biochimiques avec lequel les micro-organismes causent la maladie **(Finley et Falkow 1989, Smith 1991)** avec une probabilité variable selon les souches **(Finley et Falkow 1989).** Parmi ces microorganismes pathogènes on a les champignons et les bactéries pathogènes des plantes.

II.2.1. Les champignons phytopathogènes :

Les Fungi ou mycètes constituent à présent un règne autonome, le cinquième règne fongique [du latin *Fungus* = champignon]. Le règne des *Fungi*, aussi appelé *Mycota*, constitue un taxon regroupant les organismes appelés plus communément champignons. Environ 90 000 espèces de champignons ont été décrites à ce jour, mais on estime en 2003 que moins de 10 % des espèces sont connues et identifiés **(Lepoivre P., 2003)**

Les champignons supérieurs pathogènes des plantes sont des organismes hétérotrophe unicellulaire ou pluricellulaires, eucaryote a un noyau défini avec une membrane nucléaire et des chromosomes associés à des histones, leur cellule sont arrangé dans une structure appelé le hyphe qui donner le mycélium avec une paroi cellulaire chitineuse, leur mode de reproduction peut être sexuée ou asexuée. **(Hayward A.C., 1991), (Deising H et al 1992), (Webster .J. , Weber .R.,2007).** Ils se reproduisent essentiellement par des spores uni- ou pluricellulaires. Selon leur origine, on distingue les spores sexuées ou téléomorphes. Cette forme apparait souvent en fin de saison et a pour fonction le maintien de l'espèce ainsi que les spores asexuées ou anamorphes. Cette dernière forme dite forme imparfaite assure la

propagation et la dissémination de la maladie et par conséquent l'infection et l'épidémie. **(Kavanagh K., 2005)**

Les champignons phytopathogènes sont, grâce à certaines de ces caractéristiques de leur histoire de vie (comme l'asexualité partielle ou la multiplicité des cycles infectieux dans une saison épidémique), des organismes capables de s'adapter très rapidement à des modifications de leur environnement (**McDonald, B.A. ET Linde, C., 2002**).

En générale Les champignons phytopathogènes peuvent être rangés dans deux groupes biologiques différents. Le premier comporte des espèces vivant dans le sol ou à la surface qui se rangent dans trois genres :*Pytlziuin* (Siphomycètes), *Rhizoctonia et Sclerotium* (champignons stériles). Le second comprend les parasites qui s'attaquent aux organes aériens; ils appartiennent à des groupements systématiques très divers tels que les Imparfaits *(Cladosporium, Cercospora, Helminthosporìum, Alternaria* et *Stemphylium, Septoria, Colletotrichum),* les Ascomycètes *(Oidium* et *Leveillzcla),* les Basidiomycètes (Rouilles) et les Mucorales (Mildiou et *Choaizephora*) qui sont des champignons supérieurs**. (Boisso .C . et Renard J.-L., 1967**).

II.2.1.1 Cycle parasitaire des champignons phytopathogènes :

Le champignon pathogène peut se maintenir dans le sol, sur d'autres plantes, ou sur des débris végétaux, en attendant de se trouver en contact avec la plante-hôte. La contamination de celle-ci se fait le plus souvent par des spores, transportées par le vent, l'eau ou encore par les insectes. Le parasite peut aussi subsister à l'état de spores, dans certains organes (graine, tubercule, bourgeon) de la plante-hôte elle-même, en attendant les conditions favorables pour germer (en général, une température douce et une humidité importante) **(Lepoivre P., 2003)** lorsque les condition deviens favorable, le champignon a soumis a plusieurs étapes pour entré a l'intérieur de l'hôte , et donner une série de modifications chimique et ou morphologique ce qui appelle les symptômes, parmi c'est dernier on a des nécroses ,flétrissements racinaire ,jaunissement de feuille provoqué par la destruction de la chlorophylles ,des malformation ,et en fin des pourritures qui entrainant une mort rapide de végétale . (**Martija .M. O., 2008**).

II.2.1.2 Evolution générale d'un champignon phytopathogènes :

Le mode d'action des champignons phytopathogen débuté par le contacte et la fixation qui destinés a disposé le champignon sur sont support pour prélevé les substances nutritif, a l'aide d'un organe spéciale comme le stolon, suçoirs ou organe adhésifs...etc... , après le champignon vas pénétrer a l'intérieur de sont hot, a l'aide des ouvertures naturel ou les blésure, lorsque le champignon pénètre dans la plantes il commence a secrété des enzymes toxique pour la plante, et en fin le champignon produits plusieurs forme pour leur dissémination ou leur conservation selon leur nature telle que les spores ou les conidies**.** **(Chevaugeon .J .,1957)**.

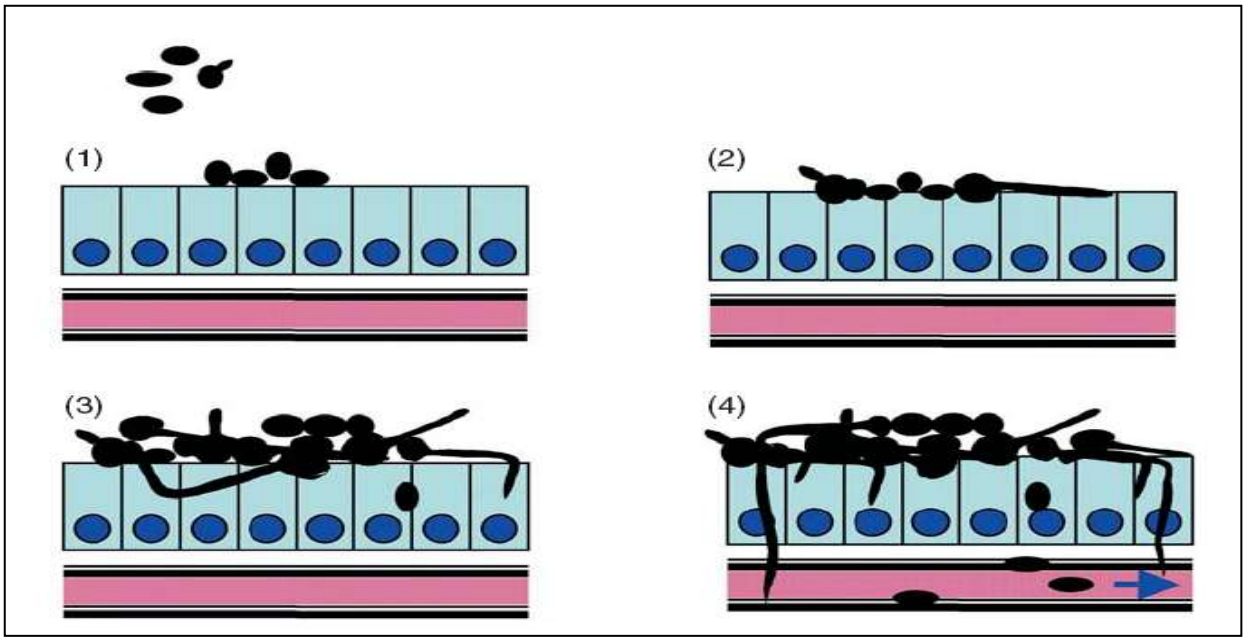


Figure 07 : diagramme schématique indiquant les étapes de l'infection par le champignon **(Kavanagh., 2005)**

1. Le contacte des spores de champignon avec leur support,
2. La fixation de champignon sur sont support et la formation des organes adhésifs,
3. La pénétration de champignon a l'intérieure de la cellule hôte,
4. La sporulation.

Les champignon phytopathogènes non contrôlées, causé des maladies fongiques peuvent entraîner des effets catastrophiques comme la grande famine de pomme de terre en Irlande (1845-1849) causée par *Phytophtora infestans* (Mont.) de Bary, 1876, encore connue à ce jour dans le monde **(SHARMA.,1989, DEACON., 2006).**

Les maladies cryptogamiques sont considérées comme facteurs limitant de la production des céréales, des cultures maraîchères et forestières, car elles occasionnent des pertes considérables **(Azouaoui-Ait Kettout T,*et al.*, 2007)** . Parmi ces maladies la fusariose.

II.2.1.3. La fusariose :

La fusariose est une maladie des dite « à petits grains » que l'on retrouve partout dans le monde. Le nom donné de fusariose est relié à l'allure fusiforme de ses spores **(Pageau et Fillion, 2009)**. Les champignons du genre *Fusarium* sont des agents phytopathogènes de plus de 100 espèces végétales, telle que le blé, l'avoine (*Avena sativa* L.), l'orge (*Hordeum vulgare* L.), le riz (*Zizania palustris* L.), le maïs (*Zea mays* L.), et le sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) pouvant ainsi détruire des récoltes entières ou encore l'accacia (Mill.), l'Eucalyptus, et l'oeillet (*Dianthus caryophyllus* L.) ce qui en fait une maladie à très fort impact agroéconomique au niveau mondial **(Miedaner, 1997) (Nucci et Anaissie.,2007)**.

grâce a les mycotoxines synthétisées par les espèces du genre *Fusarium* leur confèrent un pouvoir pathogène important chez les végétaux **(Nucci et Anaissie.,2007)**Certains de ce pathogènes peuvent causer également des infections chez les animaux ou les humains. Cette diversité d'hôtes a été démontrée par typage moléculaire **(Zhang *et al.*, 2006) .**Les espèces de genre *Fusarium* peuvent causer plusieurs maladies phytopathogènes parmi elle La gale de l'épi chez les céréales et la pourriture racinaire **(Agrios 2005).**

II.2.1.3.1. Taxonomie et classification :

Le genre *Fusarium* appartient à la classe des *Deutéromycètes* (champignons imparfaits, *Fungi imperfecti*), car la plupart des espèces étaient d'abord décrites sur la base de caractères morphologiques et sur la reproduction sexuée n'a pas été observée. Ces formes imparfaites (anamorphes) sont caractérisées par un mycélium septé et la production des microconidies généralement unicellulaires sur des conidiophores libres;

elles sont classées dans le groupe des Moniliales **(Lepoivre, 2003)**, maintenant des formes sexuées (téléomorphes) ont été observées pour certaines espèces de *Fusarium*. Elles font

partie des Ascomycetes, de la famille des *Nectriaceae* et notamment des genres *Gibberella* et *Nectria* **(Zhang *et al.*, 2006)**

La première et véritable description du genre *Fusarium* a été réalisée par Link en 1809. Il doit son nom du latin *fusus* (fuseau) en rapport à la forme de ses macroconidies fusiformes et cloisonnées. Il appartient à la division des Ascomycètes et à la famille des Nectriacées. A l'heure actuelle nous utilisons principalement un classement dérivé de celui de **Nelson *et al*.(1983)** lesquels regroupent les *Fusarium* dans 15 sections. Ce classement a été amendé par **Burgess *et al.* (1994)**, puis par d'autres chercheurs grâce à l'utilisation des techniques de biologie moléculaire **(Leslie & Summerell, 2006)**.

Tableau 2: Classification de fusarium

Règne	Fungi
Division	Ascomycota
Classe	Sordariomycetes
Sous-classe	Hypocreomycetidae
Ordre	Hypocreales
Famille	Nectriaceae
Genre	*Fusarium*

II.2.1.3.2. Ecologie De Fusarium :

Les champignons appartenant au genre Fusarium sp. Sont très fréquemment retrouvés au niveau du sol, des végétaux, de l'air et de l'eau. Leur répartition géoclimatique est aussi très diversifiée puisque ces champignons filamenteux existent tant dans les régions tempérées que tropicales, mais aussi dans des zones climatiques extrêmes telles que les déserts, les montagnes et les régions polaires (Dignani et al., 2004). Récemment, l'équipe de Palmero a montré la présence de plusieurs espèces de Fusarium (telles que Fusarium oxysporum, F. solani, F. equiseti, F. dimerum et F. proliferatum) dans la poussière atmosphérique et l'eau de

pluie. Ces données expliquent la dispersion, parfois à longue distance, de ce pathogène par la pluie et le vent (Palmero et al., 2011)

II.2.1.3.3. Cycle des fusarioses :

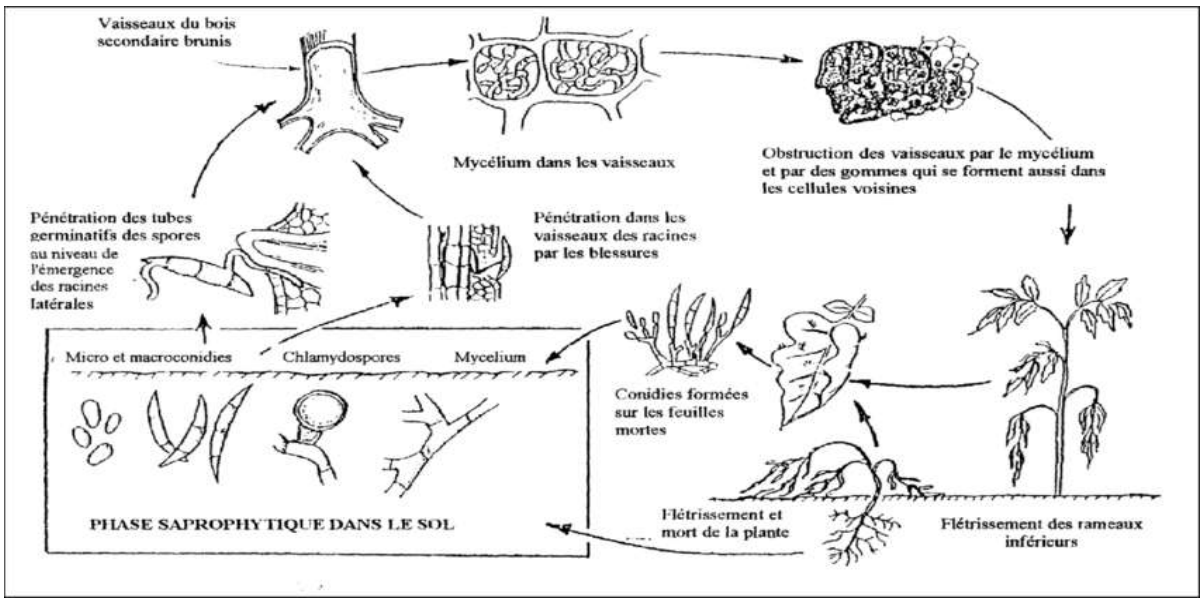


Figure 08. Cycle infectieux du Fusarium sp **(Raynal, 1988).**

Les *Fusaria* sont capable de survivre durant l'hiver dans le sol et sur les débris végétaux sous forme d'un mycélium saprophyte ou de chlamydospores, selon les espèces **(Parry et al., 1995)**. Au printemps, lorsque les conditions climatiques deviens favorables au développement des conidies (spores asexuées) et des périthèces qui produisent des ascospores (spores sexuées) au moment de la floraison (figure). Les ascospores seraient vrai semblablement la source d'inoculum de l'épidémie **(Caron *et al.*, 2006)**. Les conditions climatiques ont une influence importante sur l'incidence de la fusariose. Elles sélectionnent différentes espèces de *Fusarium* qui possèdent des exigences des températures et d'hydratations variables **(Bakan, 1998)**. Elles conditionnent la libération, la dissémination et la germination des spores. La dissémination des spores se fait par le vent, la pluie ainsi que par des insectes **(Goswami et Kistler, 2004)**. Le stade de développement de la plante influence également le degré de contamination, l'anthèse correspondant à une période de plus grande sensibilité du blé à la fusariose de l'épi **(Sutton, 1982)**. Après leur dépôt sur les plantes, les spores germent et l'infection des tissus de la plante.

II.2.1.3.4. Symptômes de fusariose :

La maladie de fusariose peut affecter diverses parties de la plante, ,**(Parry et al., 1995)** parmi les principales symptômes on citons :des nécroses sur les talles inferieurs, le collet, entre nœuds, et brunissement de la partie supérieure des racines **(Schilling *et al*.,1996 ; Agrios, 2005)**,échaudage et dessèchement précoce des épillets avec coloration rose clair ou saumon peut apparaitre à la base ou tout au long des épillets infestés suite à une sporulation abondante du champignon ,L'attaque sur le col et le rachis de l'épi donne une coloration brune violacée **(Carver, 2009)**. La fusariom peut provoquer la fonte de semis qui se traduisent par un manque à la levée qui est à l'origine de la mort de la plante.

Les grains murs peuvent être ratatinés, petits, ridés, légers, blancs, crayeux ou parfois roses (grains momifiés) **(Rubella et al, 2004)** Dans tous les cas, la maladie avance toujours vers le coeur de l'arbre et l'arbre meurt quand le mycélium atteint le bourgeon terminal**(Boulenouar Et Al 2009)**

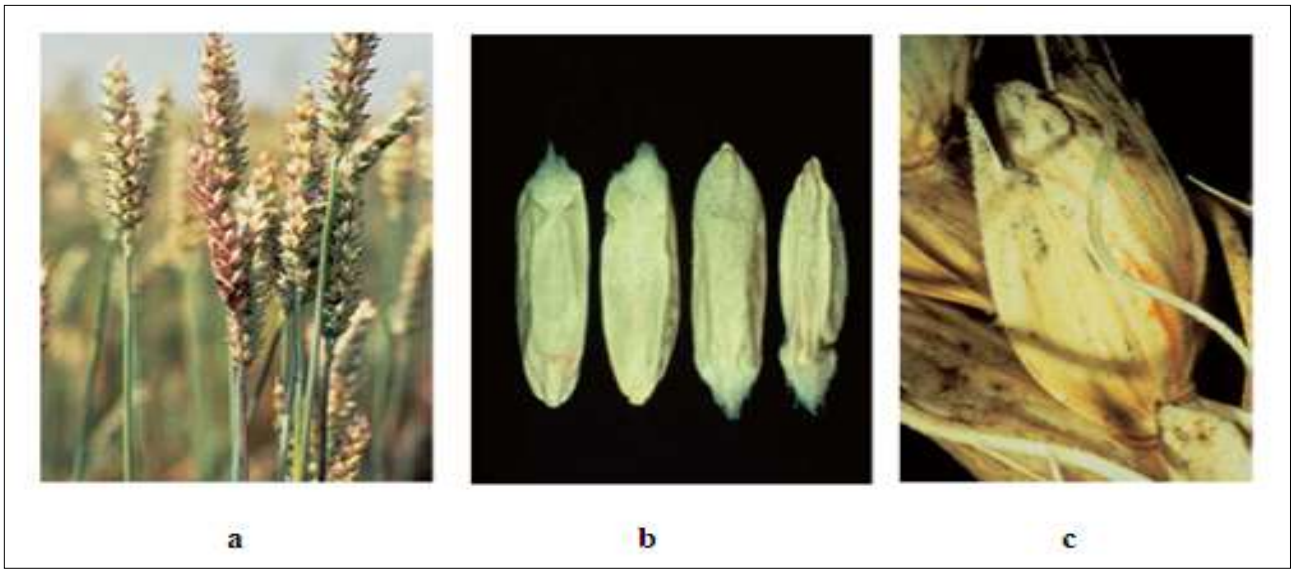


Figure 09: Symptômes de fusariose sp chez le blé : a : Epis fusariés, b : Epillet présentant un amas de spores de Fusarium spp. , c : Grains de blé fusariés **(Agrios, 2005).**

II.2.1.4. Travaux antérieur :

- **Ferdes et al 2017** en etudé Effet inhibiteur de certaines huiles essentielles végétales sur la croissance *Fusarium oxysporum* et trouvé que Les huiles essentielles de sauge et de

romarin, de quinoa ont un effet inhibiteur efficaces sur Fusarium oxysporum en déférent concentration

- **Hamel 2016** ,a faire une Etude sur l'antagonisme de *Trichoderma sp* vis-à-vis le *Fusarium sp* agent de la fusariose du blé en Algérie .L'essai de lutte biologique contre les *Fusarium spp*. par l'utilisation de *Trichoderma sp*. a montré que une activité antagoniste in vitro intéressante par leurs pouvoir hautement mycoparasitaire. La sécrétion de substances antifongiques volatiles a ralenti la croissance mycélienne qui s'avère sensible au *Trichoderma sp.*

- **Jangir et al 2018**, etudie les Mécanismes de lutte biologique de Bacillus sp., Isolés de la rhizosphère de la tomate, contre *Fusarium oxysporum* f. sp. Lycopersici est ils ont trouvé que 'incidence de la maladie dans les plants de tomate dans des conditions de serre et pourrait servir d'agent efficace pour la lutte biologique de la maladie du flétrissement de la tomate

- **ALEM et AMROUCHE 2016 ,**etudie l'activité antifongique de l'extrait aqueux des pépins du pomélo Citrus paradisi (Rutaceae) vis-à-vis du *Fusarium tricinctum* du blé dur selon les modes in vitro et in vivo Les résultats *in vitro* montrent que les extraits possède une forte activité inhibitrice à déférent dose ,et un très forte activité antifongique à la dose de 50%. *In vivo* l'effet antifongique est faible par apport à l'essai *in vitro*.

- ***Mebarki* 2016,** faire une Recherche sur activité biologique de molécules végétales pour la lutte contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *Albedinis* Les résultats de l'activité antifongique ont montré que les flavonoïdes sont plus fongitoxique sur la croissance mycélienne que sur la germination et la sporulation. les flavonoïdes de certaine plante utilisée, réduit la virulence relative du Foa dans 80% des tests

- **GHOMARI 2009**, étudie les Moyens de Luttes Chimique et Biologique Contre le *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* Agent Causal du Bayoud Chez le Palmier Dattier *Phoenix dactylifera* L. Les essais d'une lutte chimique d'une part, contre le *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, par l'utilisation *in vitro* de 20 substances fongicides incorporées au milieu PDA solide avec différentes concentrations, révèle la présence d'une activité inhibitrice de quelques substances sur la croissance de la colonie du champignon. D'autre part, une lutte biologique *in vitro* avec le *Trichoderma harzianum*, comme agent antagoniste, que ce soit d'une façon directe sur milieu de culture ou par

activité des filtrats de culture, montre une inhibition de la croissance mycélienne du pathogène testé.

II.2.2. Les bactéries phytopathogene :

Les bactéries sont des êtres vivants unicellulaires microscopiques, procaryote,

Les bactéries pathogènes pour les plantes sont classées en cinq genres seulement : Agrobacterium, Corynebacterium, Erwinia, Pseudomonas ***8*** Xanthomonas. Ces cinq genres sont répartis pour certains sous toutes les latitudes et causent des dégâts considérables aux cultures**. (Bernard 1987)** leur mode de pénétration a l'intérieur de la cellule se fait soit par les ouverture naturelle telle que les stomates ,lenticelle etc. .. soit par les blessure ,leur principale symptômes sont des nécrose ,des pourritures , des galles et des flétrissements .

II.2.2.1. Généralités sur les Pectobacterium :

Pectobacterium (anciennement appele Erwinia) est le principal genre bactérien responsable des dégâts agricole sur beaucoup de cultures, causant ainsi des nécroses sèches, des galles, des flétrissements et des pourritures molles. Ces bactéries furent baptisées *Erwinia* en honneur au phytopathologiste américain Erwin F. Smith **(Winslow *et al.*, 1917 ; Muraschi *et al.*, 1965).** Ce nom *Erwinia* fut proposé pour la première fois par Winslow *et al.* (1917), afin de regrouper en un seul genre toutes les entérobactéries pathogènes, saprophytes et épiphytes des végétaux **(Kwon *et al.*, 1997 ; Toth *et al.*, 2003),** Dye propose de maintenir le genre *Erwinia* qu'il divise en quatre groupes : le groupe Amylovora (agents de flétrissements et du feu bactérien), le groupe Carotovora qui rassemble toutes les espèces pectinolytiques, le groupe Herbicola qui contient des bactéries épiphytes et un quatrième groupe constitué d'espèces atypiques **(Brenner *et al.*,1972)**.la plupart des *Erwinia* sont des phytopathogènes, bien que certaines espèces soient impliquées dans des pathologies humaines **(Chatterjee et Starr, 1973).**

Pectobacterium sp est une bactérie phytopathogène de la famille des *Enterobacteriaceae*, à gram negatif, non sporulés, en bâtonnet droit de 0,5 à 1,0 par 1,0 à 3,0 µm. Les cellules sont mobiles grâce aux flagelles peritriches**. (Yahiaoui-Zaidi *et al.*, 2003)**. C'est une bactérie psychrotrophe dont la température optimale de croissance est de 12 à 24°C et ne peut croître dans des températures supérieures à 36°C **(Smadja *et al.*, 2004)a**

II.2.2.2. Cycle de la maladie :

La principale voie d'infection D'*erwinia sp* est à travers les fleurs. La bactérie se dissémine à partir de lésions actives via des insectes pollinisateurs pendant la période de floraison, ou grâce à des phénomènes physiques. Elle pénètre dans l'hôte par des ouvertures naturelles ; nectaires, stomates ou accidentelles (blessures) causées par le vent, insectes, grêle ou activité agricole en période de floraison ou de croissance des pousses. Une fois dans l'apoplaste, elle se multiplie préférentiellement dans les tissus jeunes en croissance, ce qui peut se traduire par l'apparition à leur surface de gouttelettes d'exsudat (mélange de polysaccharides bactériens et de cellules bactériennes).

Cet exsudat permet une rapide dissémination de la maladie. Les tissus atteints se nécrosent, les rameaux et les feuilles flétrissent et se dessèchent. La bactérie peut envahir l'ensemble de la plante en se multipliant dans les espaces intercellulaires du parenchyme cortical mais elle peut aussi atteindre les vaisseaux du xylème où elle se déplace contre le flux ascendant de la sève **(Bogs *et al*., 1998)**. L'hôte tente de limiter la propagation de l'infection en scellons les tissus infectés par déposition de plusieurs couches de liège dans le cortex, conduisant à la formation de chancres sur les branches ou le tronc, dans lesquels la bactérie peut se conserver pendant la période de repos végétatif ou l'hiver **(Eden Green et Billing, 1974)**. Elle reprend sa multiplication au printemps suivant, La maladie peut se transmettre très facilement d'une plante à l'autre par l'intermédiaire de l'exsudat, la propagation de la maladie sur une courte distance est assurée par le vent, la pluie, les aérosols, les insectes (spécialement les abeilles) et les activités agricoles. La propagation sur de longues distances survient principalement par l'utilisation de matériels infectés **(Sobiczewski *et al*., 1997; Palacio-Bielsa *et al*., 2009)**

II.2.2.3 Symptômes :

Les symptômes provoqués par le genre *Erwinia sp* peuvent être observés sur différentes parties de l'arbre, mais les premières expressions de symptômes sont caractérisées par des gouttelettes suintantes puis d'un exsudat sur les pédicelles des fleurs. L'infection progresse ensuite vers le bas du pédicelle et dans toutes les fleurs d'un bouquet **(Vanneste,.2000).**.En suite, la bactérie infecte les fleurs, qui se fanent, puis flétrissent et brunissent. Les pédoncules peuvent également apparaître imbibés d'eau, deviennent vert foncé, et enfin brun ou noir, parfois avec des gouttelettes suintantes d'exsudat bactérien. Les bouquets floraux et les feuilles se flétrissent et se dessèchent pour ensuite prendre une texture

ressemblant à du cuir **(EPPO., 2013 ; Philion ., 2014),**chez certain plante le genre erwinia responsable a des pourritures molles internes qui se développent principalement dans les lenticelles **(Lapwood et Hering., 1968)**. Ainsi que La zone infectée peut rapidement se développer et s'élargir, et les tissus internes du tubercule deviennent spongieux, de couleur blanc crémeux à marron foncé avec des bords noirâtres délimitant une frontière avec les tissus sains. La pourriture est humide, légèrement granulaire et généralement inodore dans les stades précoces de la maladie. Une odeur nauséabonde se développe quand d'autres bactéries et bactéries et levures saprophytes envahissent les tissus pourris **(Morgan, 2000)**.

II.2.2.4. Travaux antérieur :

- **LAGHA 2007** , étudie Effet des extraits de plantes Pistacia lentiscus L. et *Olea europaea sativa* et d'un coproduit (grignon d'olive) sur la croissance de *Pectobacterium carotovorum ssp. carotovorum sur Solanum tuberosum* L. résultats obtenus de ce travail montrent que l'extraction a l'acétone aqueux donne un meilleur rendement en composes phénoliques que l'extraction au méthanol aqueux, avec un rendement d'extraction relativement élève pour les feuilles de P. lentiscus L. Les résultats de l'activité antimicrobienne des extraits montrent que, tous possèdent une activité antibactérienne. Les résultats relatifs a l'étude in vivo révèlent que tous les extraits montrent une baisse dans le développement de la pourriture molle estimée en gramme de tissus pourris, avec une inhibition complète.
- **LADJOUZI 2007**, faire une recherche et identification sur *Pectobacterium,* agents de la pourriture molle sur différentes plantes hôtes : pommes de terre, tomates et carottes leur résultats confirment la grande incidence des *Pectobacterium* sur pomme de terre par rapport aux autres hôtes. Les tests de pathogénicité réalisés sur demi-tubercules de pomme de terre, tomates et feuilles de tabac ont montré une différence dans la réponse de ces pathogènes vis-à-vis de ces différents hôtes

II.3. Les moyens de lutte :

II.3.1. Lutte culturales et préventive :

- Utilisation de matériel axénique et d'équipement agricole propre
- Maintient d'une aération adéquate et de températures de stockage moins de 10°C

- Assurance d'un bon espacement des plants au champ, d'une bonne régie d'entreposage et pratique de rotations culturales
- Effectuer les récoltes à des températures inférieures à 20°C et par temps sec
- Respect d'un délai de 3 à 4 semaines entre le défanage et la récolte, afin de laisser
- durcir l'épiderme et de laisser se fermer les lenticelles (Dupuis *et al.,* 2005).

II.3.2. Lutte génétique :

Ce fait par utilisation des Variétés résistantes (tolérantes) telle que les Hybrides résistants, et les Plantes transgéniques

II.3.3. Lutte Biologique:

- par certain Microorganismes antagonistes telle que −Microorganismes compétitifs; Bactériophages. Comme certain espèce de *Pseudomonas* sp , et *Trichoderma sp*
- utilisation des produits bio a base de molécule naturelle telle que les métabolites secondaire de certain plante comme les polyphénoles
- utilisation des antibiotiques produits par *bacillus subtilis* **(Sharga et Lyon, 1998)**.

II.3.4. Lutte chimique :

Elle est efficace mais présente beaucoup d'effets néfastes, elle se fait par une désinfection du sol à l'aide de fongicides

- Fertilisation par le chlorure et le sulfate de potassium **(Davenport et Bentley, 2001).**
- Traitement des tubercules à la vapeur d'eau et au mercure organique **(Afek et Orenstein,2002)**.
- Traitement des partie infectés au chlorure d'aluminium et au métabisulfite de sodium qui sont toxiques vis-à-vis des Erwinia pectinolytiques **(Yaganza et al., 2004)**.
- Les fongicides les plus usités reste le triazole et ces dérivés qui sont des composés très actifs grâce à leur noyau qui possède une activité pharmacologique, antibactérienne, antifongique et hypoglycémique **(Hamoir *et al*, 2001).**

Deuxième partie

Étude expérimentale

Chapitre I

Matériel et méthodes

I.MATERIEL ET METHODES :

I.1.Matériel végétal :

La partie expérimentale a été réalisée au niveau des Laboratoires de Département de SNV, Faculté des sciences, Université YahiaFarés de Médéapendant une durée de 7mois (décembre –joins).et au Laboratoire de Microbiologie de INPV Boufarik pour réalisédune étape expérimentale.

Les prélèvements des échantillons ont été faits au automne aux mois de octobre et novembre.

Des tiges feuillées ont été récoltées à partir de la plantmédicinales (*Pistacialentiscus*L,) au hasard dans trois localités géographiques différentes : bogharbaroagia et haebil la wilaya de Médéa qui se trouve au nord d'Algérie.

I.2.Présentation de région d'étude :

La wilaya de Médéa, est une wilaya algérienne située au nord du pays. Elle est située entre les régions du Tell et des Hauts Plateaux sur un territoire appelé sous l'administration ottomane le **Titter.** Elle s'étend sur une superficie de 8866 km l'année 2010.

Limite de wilaya :

La wilaya de Médéa est limitée ;

- Au nord par la wilaya de Blida.
- A l'est et au sud est par les wilayates de Bouira et de M'sila.
- Au sud et sud ouest par les wilayates de djelfa et Tissemsilt.
- A l'ouest par la wilaya de AinDefla.

I.2.1.Climat :

Le climat à Médéa se distingue par des caractéristiques dues à sa position sur les monts de l Atlastelline, de type méditerranéen caractérisé par un photopériodiseme à la fois quotidien et saisonnier, par l'existencedes précipitation concentrées pendant la saison froidet pardes saisons thermiques nettement tranchées.

Cette durée de mesure permet d'avoir une idée assez précise sur le climat moyennant de extrapolations pour caractériser notre périmètre d'étudede .**(ONM de MEDEA,.2016).**

I.2.1.1.Pluviométrie :

-Le climat de wilaya Médéa appartient à l'étage bioclimatique méditerranéen subhumide sec.

-La région d'implantation du projet reçoit une tranche d'eau annuelle moyenne de **615.5mm.**

-Lesmois les plus arrosés sont Novembre, Décembre et Janvier.

La pluviosité c'est un facteur climatique important .Les résultats des précipitation sont présentés dans le tableau(.3.) et la figure (10.).

Tableau03 :donnes climatique de précipitation de Médéa (2006-2016)

Stations	Statistiques	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nove	Dece	Annuel
MEDEA	Max	181,2	301,60	307,3	170,2	215,5	39,6	17,0	26,0	85,8	109,2	180,2	226,0	1084,6
MEDEA	Min	25,7	17,00	42,6	0,0	13,5	0,0	0,0	0,5	3,0	6,0	20,0	0,3	617,5
MEDEA	Moy	96,6	125,64	107,6	75,8	74,6	12,7	4,5	9,3	45,1	51,3	106,8	93,7	803,6

Source : ONM (20062016)

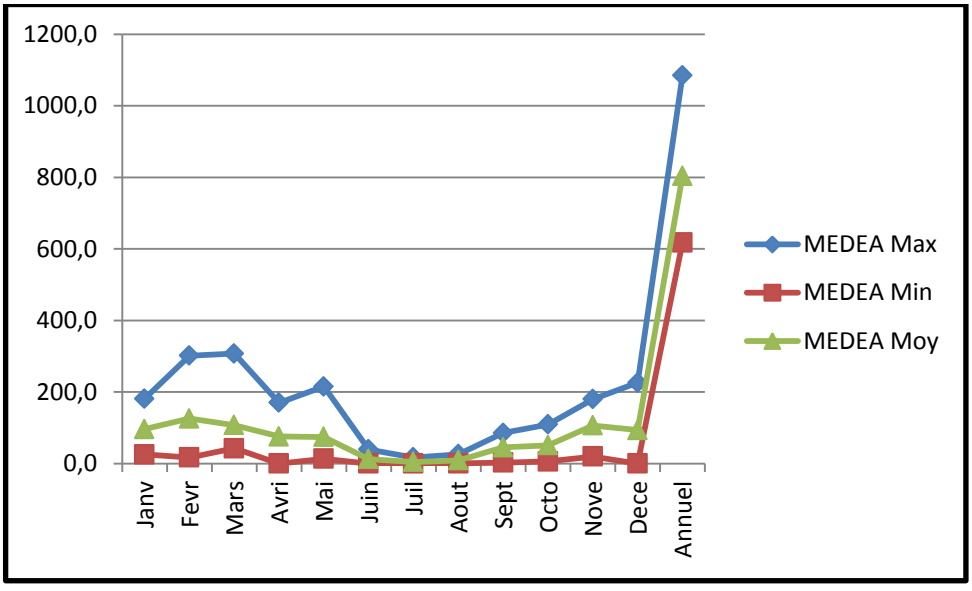


Figure 10 : moyenne mensuelle de précipitation de région de Médéa.
(ONM Médéa 2006-2016)

I.2.1.2.Températures :

Tableau 04:donnes climatiques des températures de région de Médéa(2006-2016).

Stations	Statistiques	Paramètres	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nove	Dece
MEDEA	**Max**	temperatures moyennes	9,2	9	11	15,8	20,1	26	29	29,9	24	21,2	13,5	11,1
MEDEA	**Min**	temperatures moyennes	4,6	2,7	8	9,6	14,2	19,7	25,5	24,6	19,5	15,8	8,7	5,6
MEDEA	**Moy**	temperatures moyennes	6,9	6,3	9,6	13,4	17,3	22,4	27,2	26,8	21,7	17,7	11,1	7,8

Source : ONM (2006-2016)

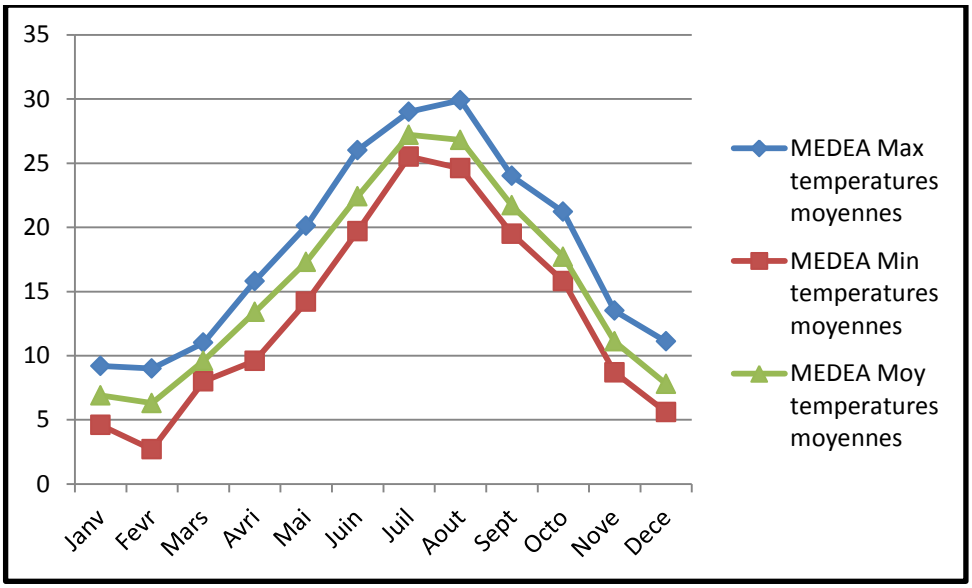


Figure 11:moyenne mensuelletempératuresde région de Médéa.
(ONM Médéa 2006-2016)

I.2.1.3.Vents :

Tableau05 :donnes climatiques des vents de région de Médéa(2006-2016).

Stations	Statistiques	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nove	Dece
MEDEA	Max	15,7	16,2	17,1	15	13,1	15,9	13,7	12,1	13,7	13,3	14,2	13,3
MEDEA	Min	8,8	9,9	11	9,3	9,6	9,4	8,5	8,4	8,4	8,8	8,7	6,8
MEDEA	Moy	11,7	13,3	13,7	12	12	11,2	10,6	10	10,5	11,3	11,3	10,9

Source : ONM (20062016)

D'une façon générale les vents d'hiver, quoique les plus forts de l'année sont modérés.

La vitesse annuelle moyenne des vents est de **11.54m/s**, les valeurs mensuelles enregistréesvarient entre **10m/s** et **13.3 m/s**.

I.2.1.4.Humidité :

Tableau 06:donnes climatiques des humidités de région de Médéa(2006-2016).

Stations	Statistiques	Janv	Fevr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nove	Dece
MEDEA	Max	15,7	16,2	17,1	15,0	13,1	15,9	13,7	12,1	13,7	13,3	14,2	13,3
MEDEA	Min	8,8	9,9	11,0	9,3	9,6	9,4	8,5	8,4	8,4	8,8	8,7	6,8
MEDEA	Moy	11,7	13,3	13,7	12,0	12,0	11,2	10,6	10,0	10,5	11,3	11,3	10,9

Source : ONM (20062016)

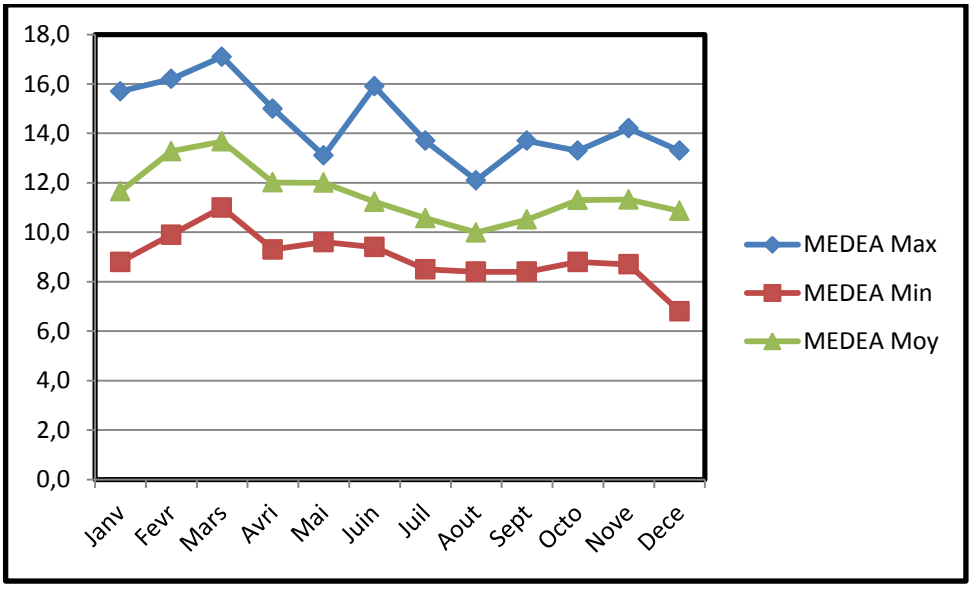


Figure 12: moyenne mensuelle d humidité région de Médéa.
(ONM Médéa 2006-2016)

I.2.2.1.Description des stations des études:

Les différentes stations sont décrites dans le tableau(07)

Tableau07:les trois localités étudiée.

Stations	Altitude	Etage bioclimatique	Type de sol	Météo
Boghar	952 m	Subhumide	argileux limoneux	**T :**33 °C, vent S à 26 km/h, 17 % d'humidité
Harbi	461 m	Subhumide	argileux	T :32 °C, vent S à 11 km/h, 30 % d'humidité
Berrouaghia	612 m.	Subhumide	argileuxlimoneux	T :29 °C, vent S à 11 km/h, 30 % d'humidité



Figure 13 : Carte géographique des stations d'étude (Google Earth).

I.3.Matériel de laboratoire:

Au laboratoire, les soulevant les réactifs utilisés sont de nature analytique.(annxe1).

I.3.1.Préparation des extraits:

I.3.1.1.Séchage de la plante:

Les feuilles et les fruits de *pistacialentiscus*fraichement récoltés, lavés. et séchées àl'ombre dans un endroit sec et aéré. Une fois séchés, ils sont récupérés dans des sacs en papier.

Notant qu'avant le lavage une certaine quantité de la plante est récupérée pour la mesure du taux d'humidité.

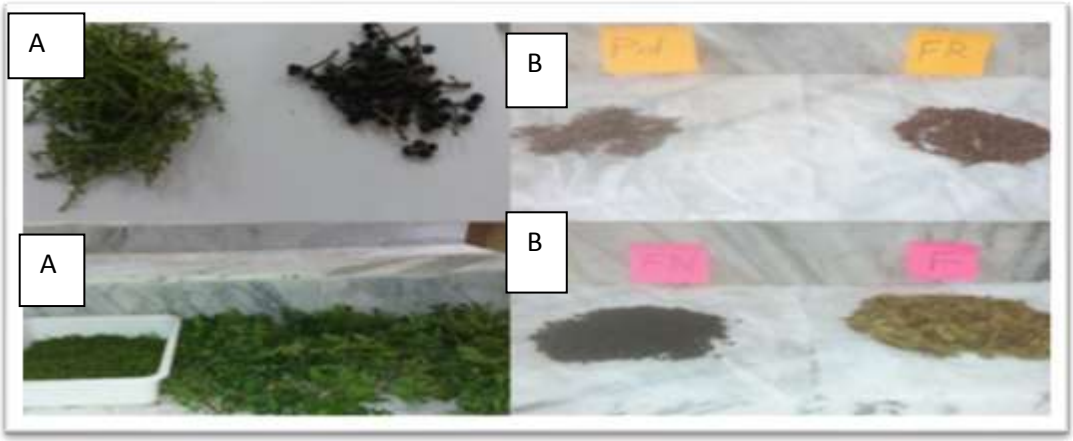


Figure 14:séchage du plane récolté**(original).**

I.3.1.2.Détermination de taux d'humidité :

Le contenu en humidité des plantes à été déterminé par le procédé de séchage à l'étuve (à 105°C) et de peser chaque une heure la plante jusqu'au l'obtention d'un poids constant (La différence entre deux pesées consécutives n'est pas significative) [Simpson W.T., 1999].

$$\boldsymbol{H}(\%) = (\frac{\boldsymbol{A-B}}{\boldsymbol{A}}) \times \mathbf{100}$$

Avec :

A : Poids de la plante fraiche.

B : Poids de la plante sèche.

H (%) : Taux d'humidité exprimé en pourcentage

I.3.1.3.Préparation de la poudre des échantillons :

Nos échantillons ont été séchés sur la paillasse à la température ambiante du laboratoirede biologie de la faculté des sciences.

Après, avons procédé séparément au broyage dans un broyeur automatique ensuite autamisage pour obtenir la poudre de chaque organe de la plante.

Les poudres fines obtenues ont été bien gardées, dans des sachets bien étiquetés et dansle dessiccateur.

Les feuilles et les fruits séchés de *P. lentiscus*sont broyés à l'aide d'un mixeur jusqu'àleur réduction en poudre. Après broyage du matériel végétal. (Figure 16).





Figure 15:broyage de *P. lentiscusL*

Figure 16:poudrede*P.lentiscuse L*

I.4. LES EXTRAITS :

On a procédé à 2 types d'extraction :

I.4.1.Extraction par le méthanol :

La macération est une opération qui consiste à laisser séjourner lamatière végétale (broyat) dans le méthanol aqueux pour extraire les principes actifs (composésphénoliques). Cette méthode d'extraction a été effectuée selon le protocole décrit par **Hamia et al. (2014),** avec quelques modifications.

Le protocole de la macération de cette plante est le suivant :

1-Peser 10 gramme de la matière végétale.(figure17)

2-Ajouté 10ml de méthanol aqueux (70:30) dans un Arleen Mayer .

3-Mettre la matière végétale (10 g) sur le méthanol aqueux bouillant (70:30) .

4- Laisser macérer pendant 24 h, ensuite filtrer sur un papier filtre Wathman (n°:1).

5-Récupérer le filtrat dans un flacon.

6-Répéter la procédure trois fois pour chaque partie du plant.



Figure17:protocole de l'extraction Méthanolique **(original).**

Après filtration, le résidu est ensuite concentré par évaporation rotative dans unRotavapeur puis séché à poids constant. (figure .18).



Figure 18: Extraction méthanolique par le rotavapeur**(original).**

L'extrait a été ensuite pesé, récupéré, étiqueté et conservé à+4c° jusqu' à l'utilisation.

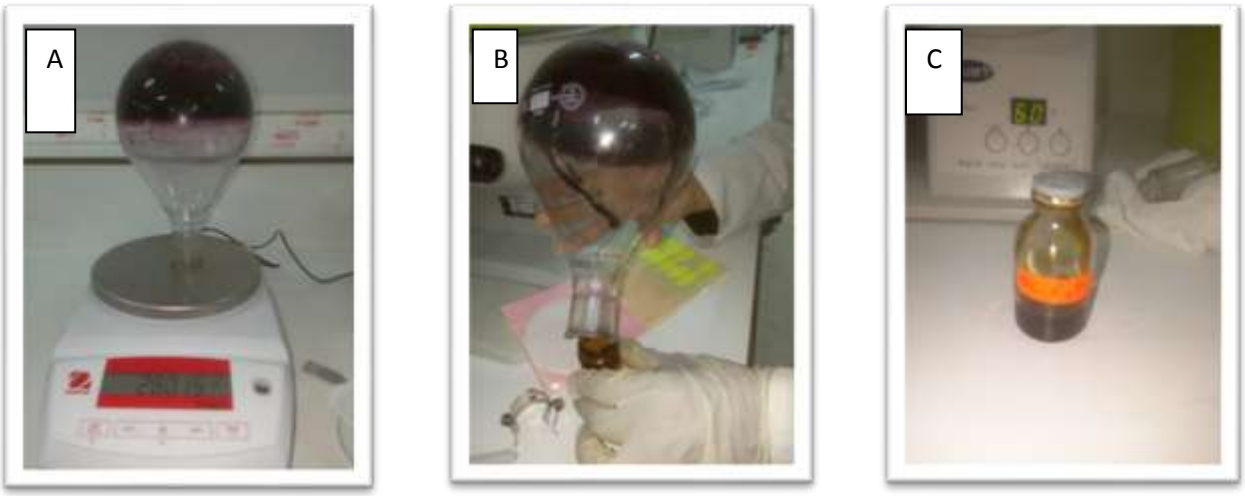


Figure 19:protocole pour calculé le rendement et la conservation de extrait**(original).**

I.4.1.1.Détermination du rendement :

Le rendement est la quantité d'extraction obtenue à partir d'une matière végétale, il est exprimé en % par rapport à la matière sèche initialement utilisée (Bssaibis*et al*., 2009).

R (% MS) =M1x104/[M0(100–H%)]

R (% MS) : Rendement en extraits en g/100 de matière sèche

M1 : Quantité d'extrait récupérée en g

M0 : Quantité utilisée pour l'extraction exprimée en g

Ms : Matière sèche (MS=100–H%) H : humidité

I.4.2.Extraction avec de l'eau chaude (extrait aqueux) :

Cette méthode d'extraction a été effectuée selon le protocole décrit par **Nshimiyimana et He,2010** en y apportant quelques modifications :

Le protocole de cette pour chaque plante est le suivant :

- Peser 10 gramme de la matière végétale ;

- Ajouté la matière végétale broyée au 200 ml eau distillée puis agiter manuellement etdoucement ;

- Chauffer le mélange dans un bain-marie à 77 °C pendant 30 minutes.

- Laisser le mélange refroidir à la température ambiante ;

- Filtrer sur un papier filtre Wathman n°1;

- Répéter la procédure trois fois.

I.5.Tests phytochimiques :

La solution qui a servi pour les tests de détection des groupes chimiques a été menée sur les extraits méthanolique et des poudres végétales obtenues par décoction. Les réactions de caractérisation qualitative basées sur des réactions de coloration et/ou de précipitation ont été effectuées.

I.5.1.Saponosides :

La mise en évidence de saponosides a été effectuée par agitation manuelle du tube aessais contenant 2,5 ml de l'extrait aqueux dans le sens de la longueur du tube pendant 1 minute puis laisser au repos. L'apparition d'une colonne de mousse persistante, d'au moins 1 cm de hauteur pendant 15 minutes indique la présence de saponosides**(BRUNETON, 2009).**

1.5.2.Tanins :

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant à 1 ml de l'extrait aqueux, 1 ml d'eau et 1 à 2 gouttes de solution de FeCl3 (à 5%). L'apparition d'une coloration vert foncée ou bleu-vert indique la présence des tanins**(WONG *et al.*,2006)**.

1.5.3.Flavonoïdes : (Réaction de Shibata) :

A 5 ml de l'extrait aqueux, on ajoute 5 ml d'alcool chlorhydrique (4 ml etOH et 1 mld'HCl concentré), environ 0,5 g de copeaux de magnésium, l'apparition d'une coloration rose, orangée ou rouge violacé est produite lorsqu'il y a des flavonoïdes (flavonols, flavones, flavonones) **(LOCK *et el.*,2006).**

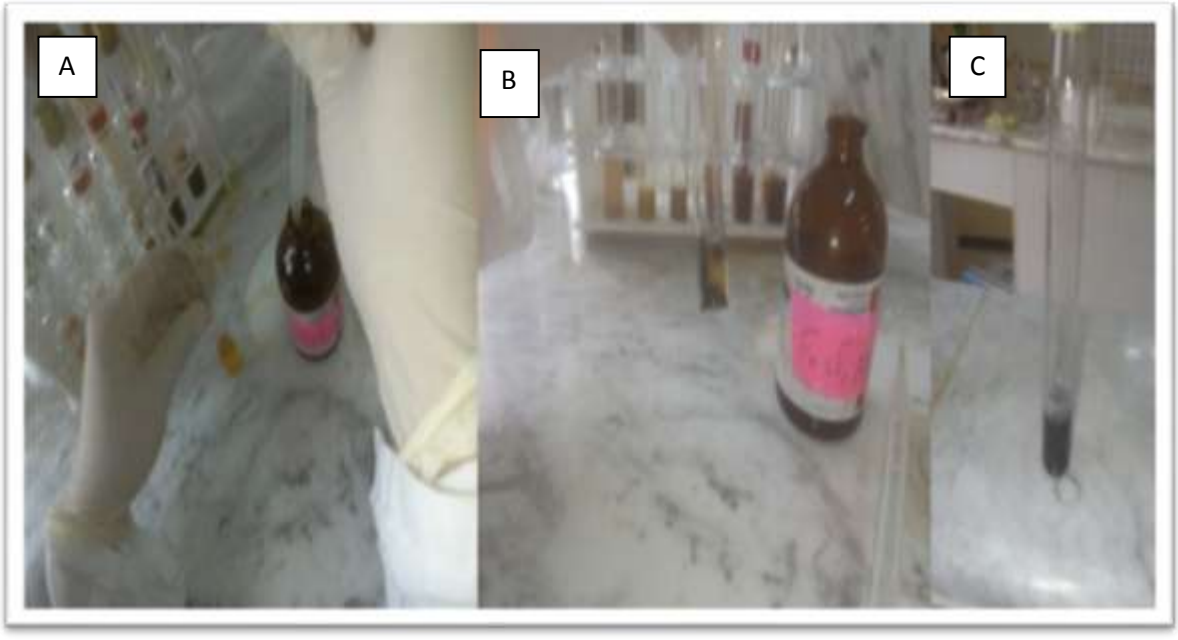


Figure 20 : Screening chimique d'extrait**(original)**

I.6.Dosage de polyphénols totaux :

Les polyphénols sont estimés par la méthode de FolinCiocalteu**(WONG *et al.*,2006)**. Ce dosage repose sur le réactif de FolinCiocalteu qui est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique. L'oxydation des phénols réduit ce réactif en un mélange d'oxyde bleu de tungstène et de molybdène. L'intensité de la couleur est proportionnelle au taux de composés phénoliques oxydés **(BOIZOT ET CHARPENTIER,2006)**.

I.6.a.Principe :

Les composés phénoliques sont oxydés par les acides phosphotungstique et phosphomolybdique et ceux-ci sont réduits en oxyde bleu de tungstate et de molybdène. La coloration bleue développé présente u maximum d'absorbance à 760nm.

I.6.b.Protocole :

L'analyse quantitative des polyphénole totaux est réalisée par le dosage spctrophotométrique selon la méthode de folinciocalteu**(singleton et al .,1999 ;Heilerova et al.,2003**

Dans des tubes à essai , on additionne à100ul d'extrait aqueux (dissous dan le MeOH,à un concentration de 2 mg/ml) 500ul de folinciocalteu(1/10dissout dans l'eau distillée , on ajute et on laisse àlobscurité pendent 5min à température ambiante,ensuite on ajoute 1.5ml dune solutionne Na2CO3 saturée à l'ensemble (2%, dissout dans H2O), on agite encore et on laisse à lobscurité pendant 1h à température ambiant, la couleur jaune du réactif vire au bleu. Les dosages ont été réalisés en triplicata .les densités optiques sont lues au spectrophotométre UV-Visible (8500p Double –BEAM spectrophotometer) à765nm en utilisant des cuves en plastiques jetable (volume 2ml).

La quantification des polyphénols a été faite au moyen d'un courbe détalonnage réalisée à laide de différentes concentrations d'acide gallique(Fluka) (4.76-9.52-14.2-19et 23.8ul, concentration finales à partir dune solution mèred'acide gallique de 1mg/ml dissout dans Léau distillée. Cette courbe est réalisée dans les mêmes conditions opératoire que les échantillons .la courbe de tendance obtenue dans ce cos (Excel 2003) est Y=80.466x-0.0151(R^2 =0.9987).

Les résultats sont exprimés en mg d'équivalentd'acide gallique par g d'extrait lyophilisé. Ils représentent la moyenne de 2à3répétitions.

Le blanc est préparé en remplaçant la quantité de l'extraitmétabolique par leau distillée, dans les mêmes conditions.

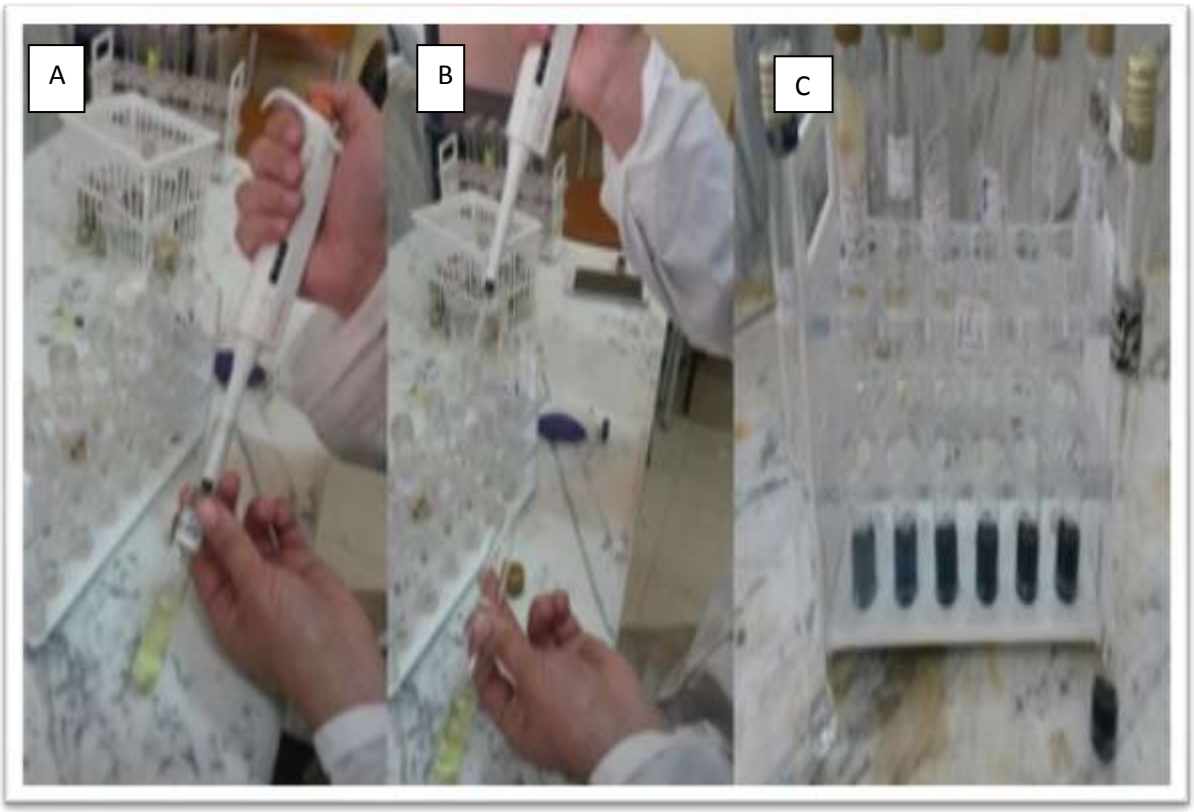


Figure 21 :dosage de polyphénol**(original)**

Le taux de polyphénols totaux dans nos extraits de ***P.lentiscus*L.**, est calculé à partir d'une courbe d'étalonnage linéaire (y= a x +b),établie avec des concentration précises d'acide gallique(0-80µg/ml) comme standard de référence .

La courbe d'étalonnage a été effectuée en suivant les mêmes étapes du dosage.

Les résultats sont exprimés en microgrammes d'équivalents d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/ mg Ext).

Toutes les mesures sont réalisées en triplicata dans les mêmes conditions d'expérimentation.

Fonction linéaire de courbe d'étalonnage d'acide gallique : **Y=0.0037X+0.054**

I.7.Choix du solvant de récupération des extraits polyphénoliques :

Si les extrait polyphénoliques doivent être soumis aux essais biologiques ,la toxicité du solvant de récupération peut être critiquable car même en traces, le solvant ne devrait pas empêcher le procédé biologique (Yrjoen,2004).pour cela, nous avons choisi le (DMSO) qui est le solvant préférable par la majorité des auteures, notamment ,Alva et al .(1005),Mohammedi(2006)et Ownagh et al.(2010) qui ont prouvé que le (DMSO) na aucun pouvoir antifongique puissant.(lindex antifongique100), et sur milieu liquide,(PDA) pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI),la concentration fongicide (CF) et la concentration fongistatique(CFS) (Derwich et al.,2010).

I.7.1.Détermination du taux d'inhibition :

I.7.1.1.Séchage des extraits :

Le séchage des extraits se défirent organe du plant a l'aire libre après récupéré l'extraits et diluée**.**



Figure 22 :séchage des extraits de *Pistatialentiscus L***(original).**

I.7.1.2.Préparation des dilutions des extraits polyhénoliques de *Pistacia.lentiscusL*secs :

En se basant sur des essais préalables, une gamme de solutions de concentration allant de 250mg/ml à500mg/ml a été préparée comme suit :

- **1er dose :**

  500mg de chaque extrait sec polyphénolique sont introduits dans un tube contenant 1ml du DMSO (500/1ml) extrait 100%.

- **2eme dose :**

  250mg de chaque extrait sec polyphénolique sont introduits dans un tube contenant 1ml du DMSO (250/1ml) extrait 50%.



Figure 23 : les dilution des extraits de trois localité **(original).**

I.8. Matériel Biologique :

I.8.1. Evaluation de l'activité antibactérienne:

Tableau 08: Les différentssouchesde bactéries, retenues pour cette étude.

SOUCHES	ORIGINE
Gram négatif *:Erwinia amylovora L.* **Gram positif** *:Erwinia carotovora L.*	Laboratoire de bactériologiede INPVBoufarik

I.8.1.1.Préparation de l'inoculum :

Des cultures bactériennes sur gélose non inhibitrice, âgées de 24 heures ont été mises en suspension dans de l'eauphysiologique stérile (0.9).

I.8.1.2.Technique de diffusion en milieu gélosé :

Ce test a été réalisé par la méthode de diffusion en milieu solide qui consiste en la détermination des diamètres des zones d'inhibition (Gupta et al., 2010). Des disques de 6 mm de diamètre découpés sur papier Wattman N°1, stérilisés et imprégnés à raison de 25 ul d'extraits à tester par disque ont été déposés à la surface d'un milieu préalablement ensemencé. Après incubation à 37oC pendant 24 h, les zones d'inhibition formées autour des disques ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse. Chaque essai a été répété trois fois dans les mêmes conditions d'expérimentation. Figure (25 ; 24.).

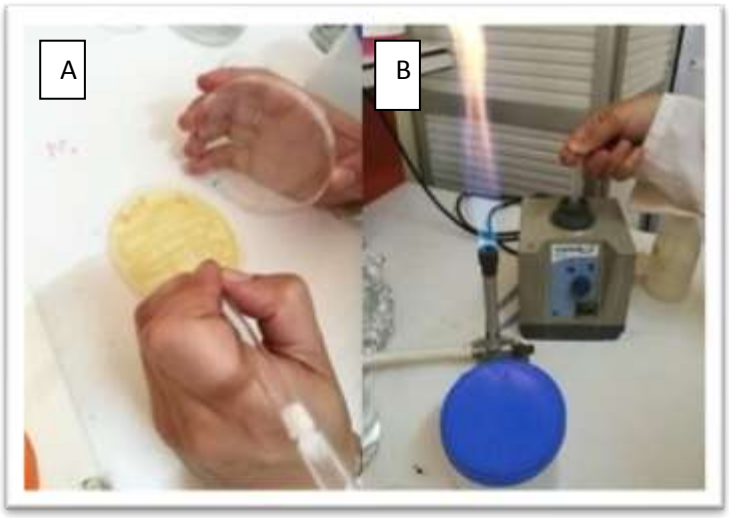


Figure 24: préparation de sisepentionbactérian**(original)**



Figure 25 :par la méthode de diffusion en milieu solide**(original)**

I.8.2.1.Isolement de l'agent pathogène :

L'isolement est réalisé à partir des semences de blé présentant les symptômes caractéristiques de maladie de fusariose.

La méthode est faite dans des conditions aseptique, les semences de blé infecté sont désinfectés par trempage dans 5% d'eau javellisée stérile pendant 5 minutes, puis rincés dans l'éthanol, et en fin dans l'eau distillé stérile pondant 5 minutes, puis séché sur papier buvard stérilisé. La désinfection est effectuée pour éliminer les microflores exogènes (figure.26-1).

Ces semences sont déposés dans des boite de pétri(6semences chaque boite) (figure.26-4.), contenant le milieu PDA(annex2). Les boites sont mises à incuber sous une température de 25c° pondant 4 à 7 jours.

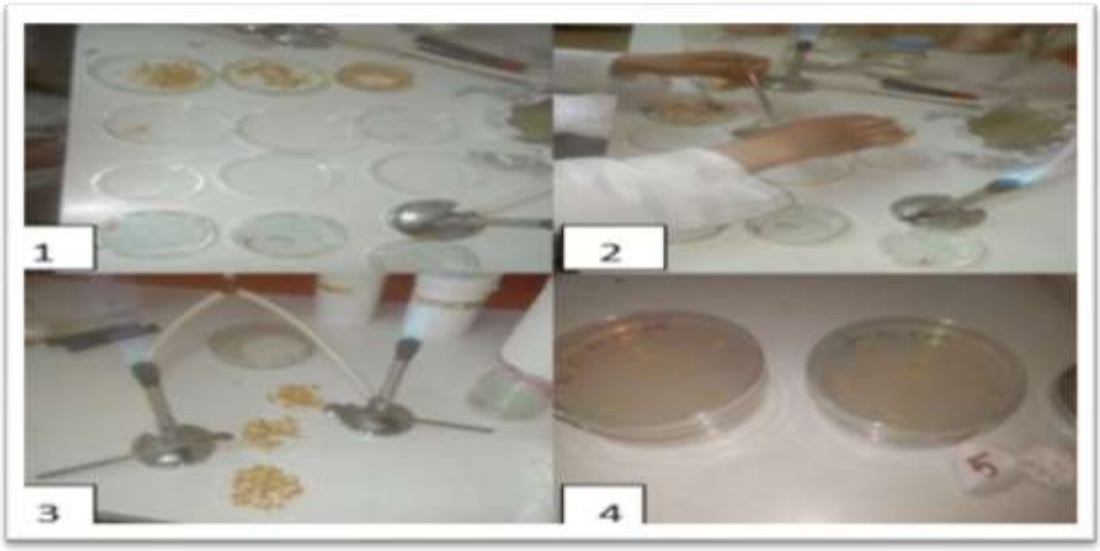


Figure 26 : isolement de l'agent phytopathogène de blé

I.8.2.2.Purification :

La purification est réalisée par transfert des colonies développées sur des boites contenant le milieu de culture PDA (chaque colonie récupérée dans une boite). Ce dernier se considère comme un milieu favorable de développement (rapide) des champignons, ainsi à la production des spores **(Botton et al., 1990).**L'incubation est réalisée à une température 25C°, pendant à 4 -6 jours. Cette méthode est répétée jusqu'à l'obtention des colonies pures.

I.8.2.3.Identification des champignons :

- f1 :fusarum de blé identifiée Solon INPV de Boufarik.
- f2 :fusarum des arbre fruitier.

I.8.2.4.Ensemencement :

Après la préparation le milieu de PDA(annexe 4) on coulé les boites de pétri de 90mm (20ml/boit)(satish et al.,2010).après solidification de gélose, les boite de pétri sont partagée en deux parties (correspond au nombre de souche à testes)après on a met les souches sous la surface de gélose au centre et ensemencées par un disque, de 6mm de diamètre.

Le PDA sans extrait a servi de témoin pour chaque souch (Michra et Dubey, 1994 ;Khallil,2001**).**

I.8.2.5.Incubation :

Les souches sont incubée pendent 2 jours pour les deux souche Fsp_1et Fsp_2 à la T° de 25C° (Mohammedi,2006).

I.8.2.6.Expression des résultats :

lepourcentage d'inhibition de la croissance mycélienne, par comparaison au témoin, a été calculé par la formule suivante :

$$\mathrm{PI}(\%) = \frac{\mathrm{A} - \mathrm{B}}{\mathrm{A}} * 100$$

Ou :

PI(%) :Tauxd'inhibition exprimé en pourcentage.

A : diamètre de colonies dans des boit (témoin positifs)

B : diamètre de colonies dans les boit contant extraits (Bajpai et al. (2010).

I.9.Analyse statistique des résultats :

Pour le traitement des données nous avons utilisé le logiciel STATIT 12. Pour l'analyse de la variance afin de vérifier une éventuelle efficacité des différentes dilutions des extraits vis-à-vis les deux souches fongiques et les deus souche bactériennes testées et la comparaison entre les trois localités des analyses ont été faites en utilisant la procédure décrite par le SYSTAT vers12.

Les résultats sont analysés par l'analyse de variance (ANOVA pour *Analysis Of Variance*) pour vérifier la signification de la variable d'intérêt entre toutes les combinaisons des modalités, dans les conditions paramétriques si la distribution de la variable quantitative est normaleen se basant sur les plus petites amplitudes significatives (P.P.A.S), les différences ont été considérées significatives à $P< 0.05$. Dans le cas où cette distribution de variable est n'est pas normale, nousavons eu recours au modèle linéaire global (G.L.M.).

Chapitre II

Résultats et Discussion

II. Résultats et Discussion :

II.1. Le taux de d'humidité :

La variation d'humidité chez la plante étudies en fonction l'organe (feuille, fruit rouge fruit noir et pédoncule) défirent selon les localités de récolte(Harbil, Boghar et barrouagia).

Tableau 09 : Taux d'humidité de *Pistacialentiscus.L* récolté des trois localités.

région	Feuille	Fruit rouge	Fruit noir	Pédoncule
Harbil	49%	59%	39%	9,80%
Barrouaguia	50,66%	61,23%	35,13%	8.1,%2
Boghar	42%	46%	32,40%	7,18%

A la lumière de nos résultats (Fig27.), nous avons constaté que le niveau d'humidité est plus élevé chez fruits rouge; avec une moyenne de 61.23%, 59% et 46% respectivement pourBarrouagiaHarbil et Boghar et qui diminue avec un niveau de 50.66%, 49% et 42% pour les de feuilles. Puis nous avons noté une faible teneur en eaux à 39%,35.13% et 32.4% respectivement pour Harbil,Barouagia et Boghar pour les fruits noirs. Cette diminution est plus importante chez les pédoncules avec un taux de9.8%, 8.1 et 8.79%respectivement pour Harbil,Barouagia et Boghar.

Ces tendances de variations du niveau d'eau de plante ont été également rapportées par Mohammedi, (2006) pour les trois espèces*Citrus ladanifirus*, *Crataegus oxyacantha*, *lavendulastoechas*, ou le taux d'humidité était respectivement de 52,03%, 52,5%, 66,2%.

Selon Kothe, (2007), les plantes aromatiques contiennent des proportions d'eau qui varient entre 43% à 63%, cette variété d'une plante à un autre est premièrement due à l'espèce elle mêmepuis aux facteurs environnement citant : l'habitat et la saison.

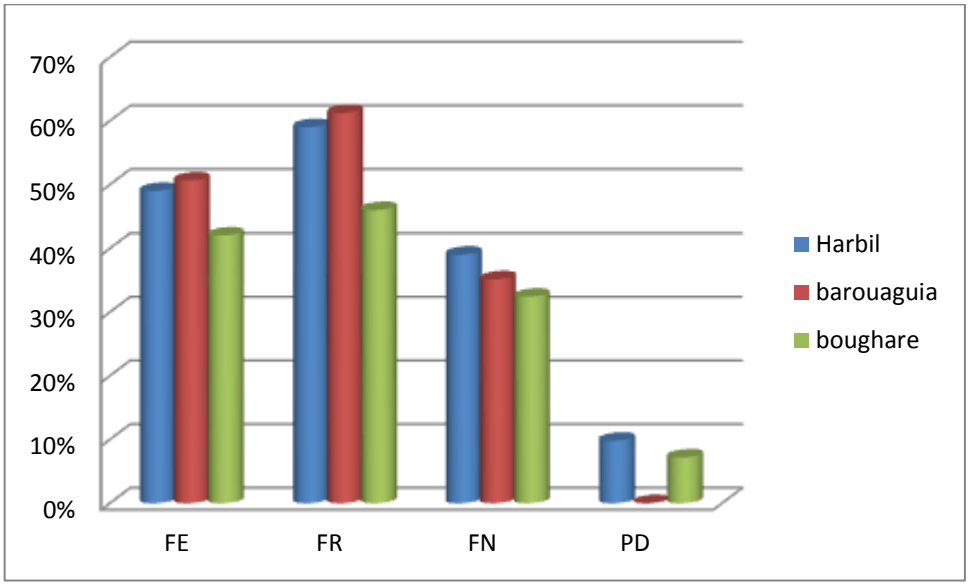


Figure 27: Taux de matièresèche de *pistacialentiscus.L*récolté de différentes localités de Médéa.

II.2. Etudes photochimiques des extraits *PistaciaLentiscus* L. *:*

II- 2- 1- Caractérisation des extraits méthanolique :

La préparation des extraits à partir des parties aériennes des plantes étudiées (fruits rouge, fruit noir, feuilles et pédoncules)a été effectuée par une extraction avec un mélange hydro alcoolique méthanol/eau (7/3 V/V) pour obtenir l'extrait brut. De ce fait, quatre différents extraits ont été obtenus. La couleur, l'aspect de chaque extrait sont représentés dans le tableau ci-dessous. (Tableau10 ;Fugure 28)

Tableau10 : Caractéristiquedes extraits méthanolique de la plantes étudiée.

L'extrait du *P. lentiscuce*	**Couleur**
Extrait des feuilles	Vert
Extrait des fruits noir	violet
Extrait des fruits rouge	Rouge foncé grana
Extrait des pédoncules	marron



Figure28 : Extraitméthanolique brute de la plante étudie **(original)**

Les extraits obtenus présentent généralement un aspect pâteux et parfois visqueux, de couleur verte pourl'extrait Me OH des feuilles , couleur marron pour l'extrait Me OH des pédoncules , couleur rouge foncé pour l'extrait Me OH des fruits rouge et de couleur violet pour l' extrait Me OH des fruits noire .

Nos résultats vont dans le même sens que ceux de **Bougherara M (2015).**Il a trouvés que l'extrait phénolique des fruits présente un aspect liquide peu gélatineux et d'une couleur rouge foncée. Benrokia H et AouarKh (2015) ont déterminé qu'aspect des extraits méthanolique pâteux pour les fruits et feuille de lentisque

II.2.2. Rendement en polyphénole de l'extrait méthanolique de *Pistacialentiscus.L*:

Les rendements d'extraction obtenus par macération pour les différents organes de P.lentiscus .L récolté dans les différentes localités sont récapitulés dans le Tableau 11.

Tableau 11: Rendements des extractions des différents organes de *P.lentiscus* de trois localité déférentes.

Organe / Région	F	FRN	FRr	pd
Harbil	41,80%	13,30%	27,40%	23,40%
Barouagia	35%	12,20%	21,30%	25,10%
Boghar	35,80%	13,40%	22,20%	25,40%

Les rendement des extrait méthanoliquede *Pistacialentiscus.L*variant légèrement (12,20%à 41.8M.S).nous avons trouvé que le rendement le plus élevé concerne le lentisque de la région de Harbil (feuille)avec une valeur de 41.8%M.S suivi par celui de région de Boghar (35.8%MS), alors que le rendement le plus faible a été enregistré chez le lentisque de la région de Barouaghia (35%M.S).

Les rendements d'extraction des différentes régions à partir des organes obtenus par la méthode sélectionnée pour la présente étude sont rapportés dans histogramme suivant(figure29)

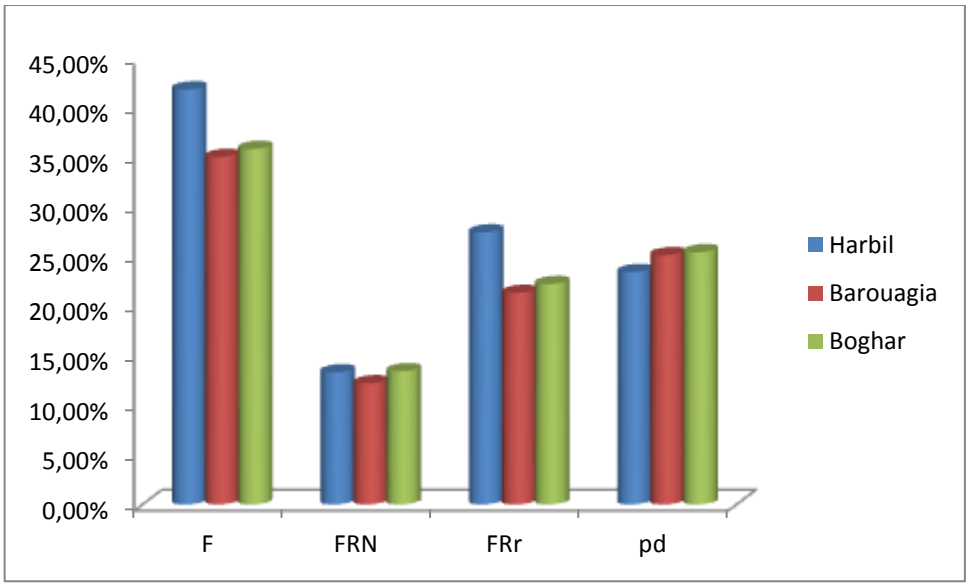


Figure29 : Les rendements d'extraction des différentes régions à partir des organes

La variabilité des teneurs en polyphénole chez ces espèces végétales est du probablement à la composition phénoliques des extrait (Hayouni et al.,2008),aux facteurs génotypiques (El-waziry,2007),les condition biotiques (espèce,organe et l'étape physiologique) et abiotiques (facteurs édaphiques(la température élevée, exposition solaire, sécheresse, salinité) qui stimulent la synthèse des métabolites secondaires tels que les polyphénole(ksouri et al .,2008),(fallah et al.,2008),la nature du sol et le type du microclimat (Atmani et al.,2009)et aussi des étages bioclimatiques ou poussent ces plantes.Ceci peut être lié aux condition environnement a les rigoureuses.podsek(2007) a également signalé que la teneur phénolique dune plante dépend d'un certain nombre de facteurs intrinsèques (génétique) et extrait à la récolte et la condition de stockage

Les feuilles (Romani et al. ,2002).Des flavonoïdes ont été également isolés de la partie aérienne de cette plante (kawachty et al 2000).Les tanin, un groupe de substances phénoliques polymères sont trouvés dans presque chaque partie de la plante :écorce, bois, les feuilles ,les fruit et les racines.(ksouri et al.,2008).

Dans le même contexte , plusieurs auteurs ont prouvé que la distribution des métabolismes secondaires peut changes pendant le développement de la plant ..le rendement en polyphénole des extraits méthanolique le plus élevé est celui enregistré dans la région de Harbil située à 461m d'altitude et caractérisée par un bioclimat humide et frais.

II.2.3. Tests photochimiques:

Les testesphytochimiqueconsistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans les parties étudiées de la plante *P.lentiscus* par les réactions qualitatives de caractérisation .Ces caractérisation sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifsspécifique à chaque famille de composé**.**

Les résultats du test phytochimiquesur (feuilles et fruits noir) du pistachier lentisque.Présentés dans le tableau12 et la figure 30

Tableau 12: Résultat de screening chimique de Les extrait méthanolique.

substances	Saponosides	Tanins	Terpènes	Alcaloïdes	Flavonoïdes
fruits	-	+++	+	-	+++
Feuille	+ ++	+++	++	+	+++

(-) : absence.

(+): présence en faible quantité.

(++) : Présence en quantité moyenne.

(+++) : Présence en quantité importante.



Figure 30:les résultats de screening chimique de l'extrait du *Pistacialentiscus.L(original)*

La plante est connue pour contenircertain composé polyphénoliques(tannins,flavonoïdes, terpènes…) dans les feuilles et les fruits de *P. lentiscus*.L.Des travaux réalisé par **Hamad et al (2011)** révèlent une présence des tanins il est noter que ces résultats sont similaires a ceux obtenus dans notre étude. Ces résultats confirme ceux mentionnés par d'autres chercheurs, notamment **Romani et al. (2002).**Dans le même sens, la présence des flavonoïdes en forte quantité qui se trouve abondamment dans les fruits et les feuilles de la **,** donc la plante est connue par leur richesse en flavonoïdes **(Vaya et Mahmood206).**

On note la présence de terpène dans les feuilles et les fruits de *Pistacialentiscus.L*en quantité importante; Cependant la majorité des composés terpéniques sont des métabolites secondaires sans fonction directe dans la croissance des végétaux**(Atmani et al 2009)**. Les terpène sont des métabolites responsables de la couleur et l'odeur des plantes **(Langenheim, 1994).**

D'après les teste phytochimiquedes alcaloïdes on remarquer leurprésence en faible quantitédans le feuille ces résultats sont similaire à ceux obtenus par Ark.K et al (2014).

II.2.2. Dosage de polyphénols :

Le dosage des phénols totaux a été effectué par la méthode spectrophotométrique adaptée de **WONG *et al.*,(2006)** avec le réactif de Folin-Ciocalteu.

Les résultats obtenus sont exprimés en µg équivalent d'acide gallique par µg de l'extrait .Cette teneur est calculée en utilisant l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage tracée de l'acide gallique (Annexe 04).

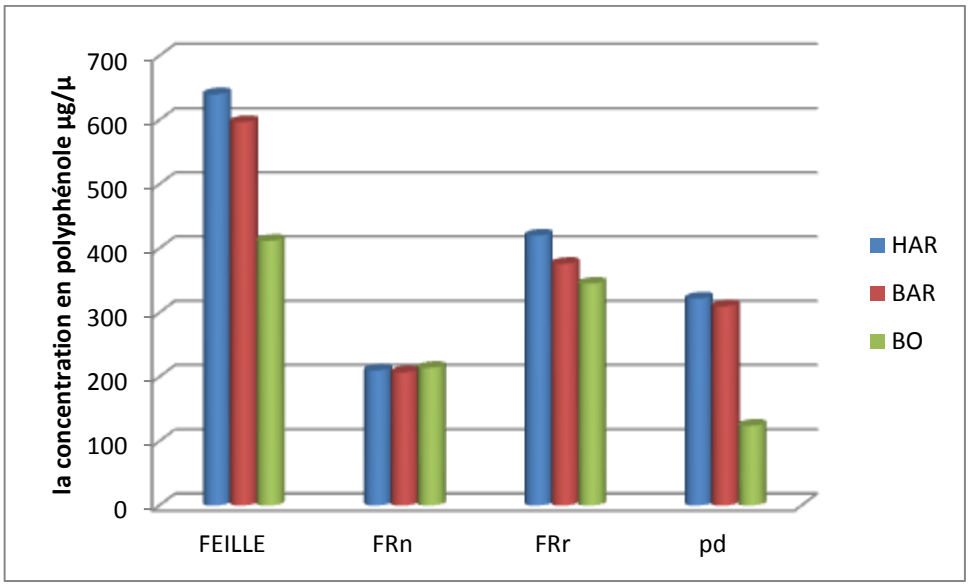


Figure31 : Variation des **t**eneurs en phénols totauxpolyphénole*P.lentiscus.L* selon l'organe et localité.

L'histogramme illustré par la figure (31)montre que les teneurs en polyphénols varie considérablement entre les extraits des différents sites étudiés. Ces résultats montrent que lentisques de région de harbil sont les plus riches en polyphénols par apport les outre localité a défirent organe de *Pistacialentiscus.L*. notamment les feuille que son le plus riche en polyhenole avec de valeur(640,25µg) suive par les fruit rouge avec valeur (420,01µg). Et les pédoncules de valeur (210,3µg). la faible teneur en polyphénol chez les fruit noir avec de valeur (207,35µg).En parallèlement les extrait delentisque de localité de boghar sont les plus fable que les autre localité de récolté avec des valeurs (feuille :412µg,fruit noir :214,2 :fruit rouge :345,2µget pédoncule :124,2µg)

Nos résultat similaire avec plusieurs études marque notamment celle de Arab et bouchenak (2014) qui ont montré que les feuilles de *Pistacialentiscus*ont un meilleur rendement en composés phénoliques presque l'équivalent du double du rendement en composés phénoliques des fruits, où les valeurs obtenues sont respectivement 116,49% et 61,34%.

La richesse du genre *Pistacia*en polyphénols a été également confirmée par autres travaux (Goli et *al.*,2005), où la teneur la plus élevée des phénols totaux est marquée chez *Pistaciavera*avec un taux de 34.7 mg Eq d'acide tannique/g de plante.

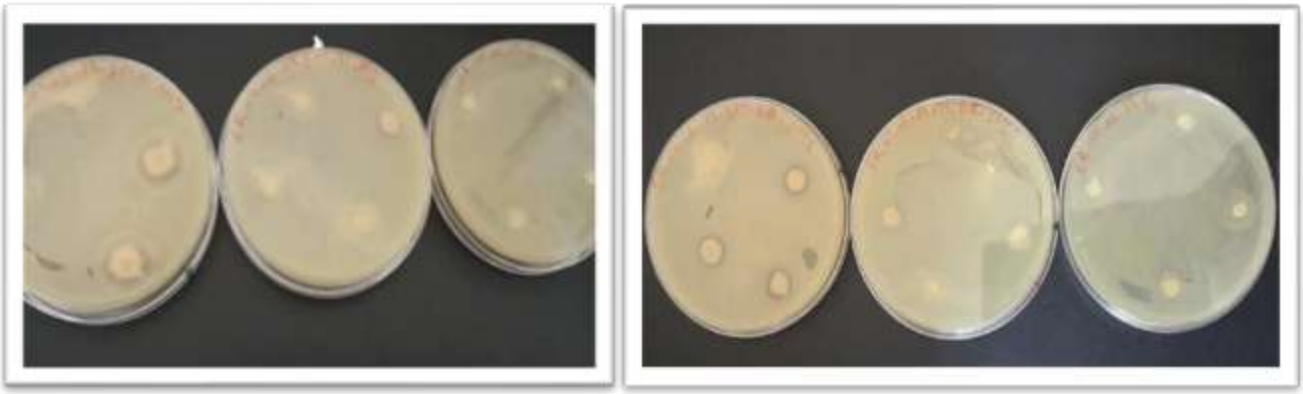
La quantité des composés phénoliques des extraits méthanolique des plantes étudiées dépend essentiellement : de leur origine **(EBRAHIMZADEH *et al*., 2008),** la variété, la saison de récolte, les conditions climatiques et environnementales, la localisation géographique, les différentes maladies qui peuvent affecter la plante, la maturité de la plante **(PARK et CHA, 2003)** et la durée de sa conservation **(ÖZGÜVEN et TANSI, 1998).**

Il existe très peu de travaux portant sur les composés phénoliques du genre *Pistacia.* Une seule étude a été faite par **Romani et *al* (2002)** qui ont pu montrer que la quantité des phénols des feuilles de *Pistacialenliscus*est plus élevée de 7,5%.

II.3.Etudes des activités antimicrobienne des extraits de *PistaciaLentiscus* L. *:*

II.3.1.Activité antibactérien des polyphénole de *Pistacialentiscus.L* :

L'activitéantibactérien se traduit par l'apparition dune zone d'inhibition autour du disque de papier imprégné d'extrait méthanolique et aqueux des polyphénols étudiés. Le diamètre de zone d'inhibition diffère selon a souche bactérien, l'origine et la dose d'extrait. La variation de l'activité antibactérien des extrait expliquent les variation de leur composition chimique .comme cella a été rapporté dans la littérature , nous avons considéré qu'un extrait a une activité antibactérien si son diamètre d'inhibition est supérieur à10mm**.(ponce et al.,2003).**



Erwiniaamylovoa L.(E.sp1)

Erwiniacarotovora L. *(E.sp2)*

Figure32: les résultats des effets des extraits du *P.lentiscus*.L sur les bactéries après 48h(original)

Les résultats qui concernant la souche (E.S1) on remarqué que les extraits des feuille de région boghar induit une zone d'inhibition supérieurs à ceux des polyphénols de la région de harbil et Berrouaghia.(Figure 33).

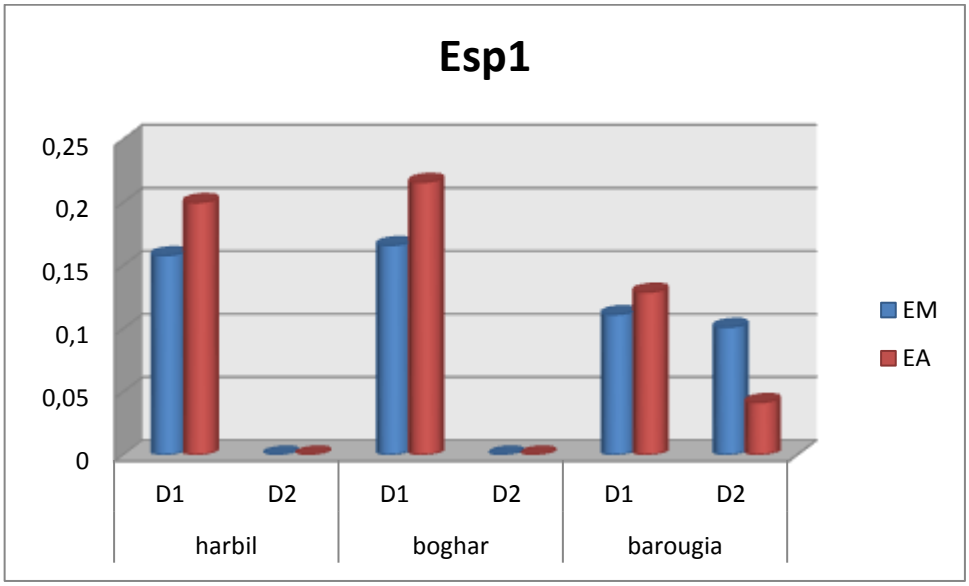


Figure 33 : L'effet antibacteriennedes extraits polyphénol du lentisque sur *Erwinia sp1*

En parallele on a constaté que la souche 2 (ES2), les extraits des feuilles *P.lentiscus.*L de la région de harbil ont donné des taux d'inhibition supérieurs à ceux du lentisque récolté des région de boghar et Berrouaghia.(Figure 34)

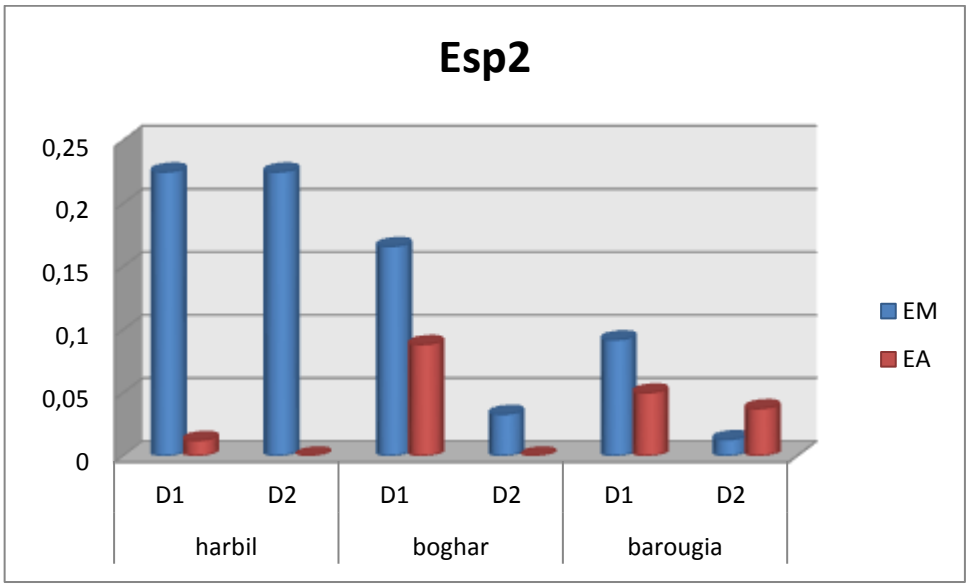


Figure 34 : L'effetantibacteriennedes extraits polyphénol du lentisque sur *Erwinia sp2*

L'analyse de la variance des zones d'inhibition de la croissance bactérienne n'a pas montré de différences significatives selon l'origine de la plante (P=0.589), l'extrait (P=0.106) et selon la souche (P=0.905) , mais une différence significative (P=0.007) a été révélé pour la dose (Annex05).

En effet, en modèle GLM une légère variabilité a été décelée entre les trois extraits concernant les zounes d'inhibition de la croissance bactérienne de deus souches d*'Erwinia.sp (sp1 et sp 2)*. L'extrait de harbil et de Berrouaghiaont enregistré des valeur les plus importants ils atteignent est enregistrée par la souche *Esp2 : 0.25* (mm), suivie par *Esp1 :0.23* (mm), avec dose D1d'extrait MeOH des feuilles et pour l'extrait aqueux *Esp2 ;0.2* (mm), suivie par *Esp1 ;.0.1* (mm), avec dose D1d'extrait EAq de feuilles .

La dose (D_1) est la plus efficace .Par ailleurs, les dimention de la zone d'inhibition a été modérée vis à vis de souche testés où la souche *Erwinia sp2* la plus sensible et la souche *Erwinia sp1* le plus résistant aux huiles essentielles testés.(figure 35)

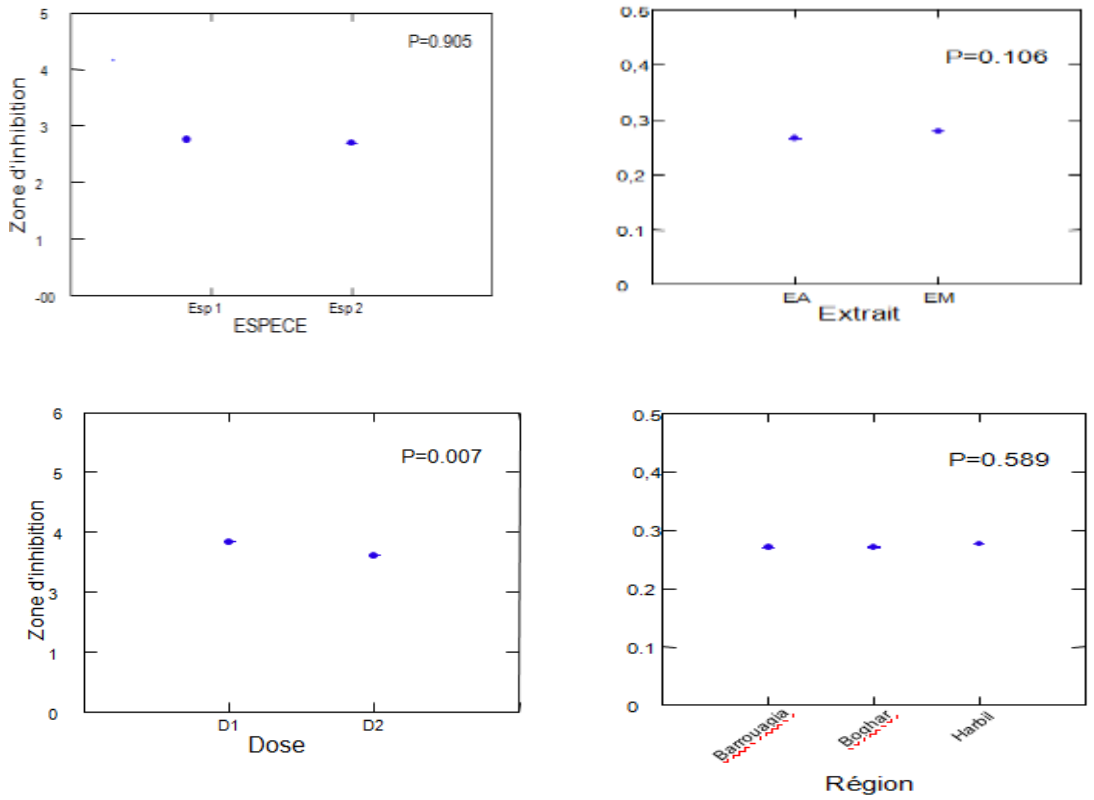


Figure 35 :Activité antibactérienne des extraits de *Pistacialentiscus*.L en modèle GLM selon l'extrait , l'origine de l'extrait, leurs dilutions et les souches bactériennes testés.

II.3.2.Activité antifongique des polyphénols de *Pistacialentiscus.L* :

L'activité antifongique se traduit par appariti ond'un zone d'inhibition autour du disque de papier imprégné d'extraitméthanolique des polyphénols étudiés. Lediamètre de la zoned'inhibitiondiffèred'une souche fongique à une autre et d'un extrait et autre et d'une dose d'extrait à une autre. La variation de l'activité antifongique à des extraits expliquent les variation de leurs composition chimique.

Comme cela a été rapporté la littérature, nous avons considéré qu' un extrait a une activité antifongique si son diamètre dihinibition est supérieur à10mm.(ponce et al.,2003).

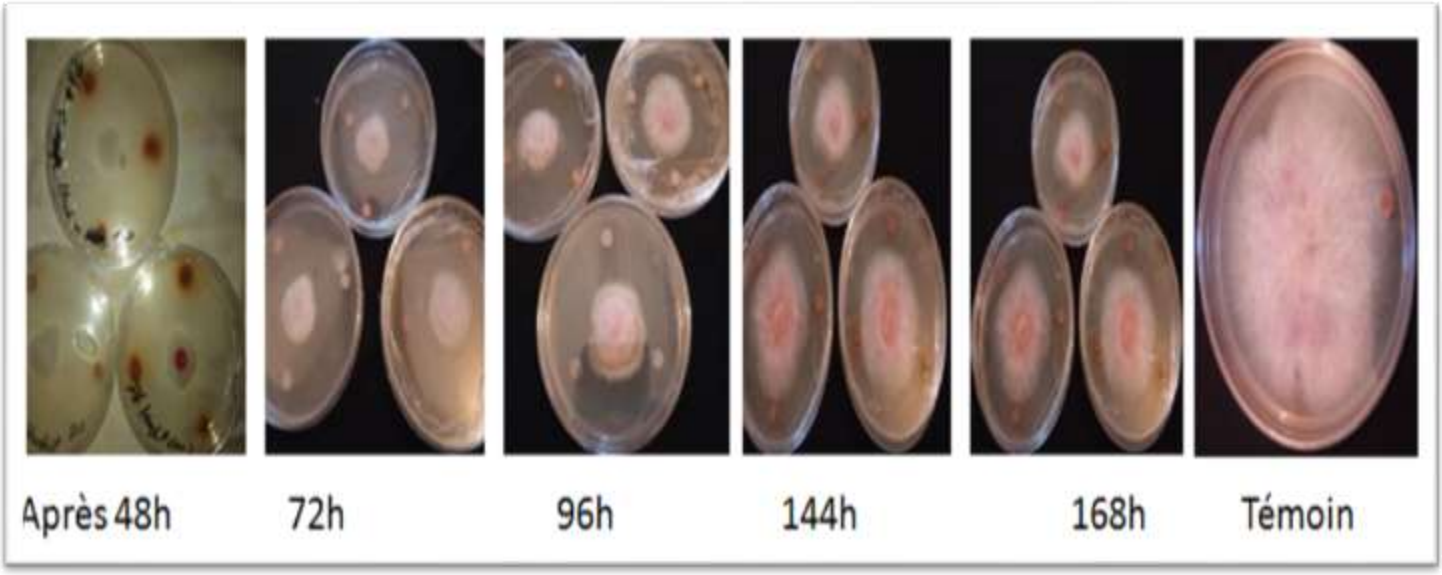


Figure 36:effet des extraitsmétanolique du *Pistacialentiscus .L* sur le fusariumsp du la souche 1 panant 168h **(original).**

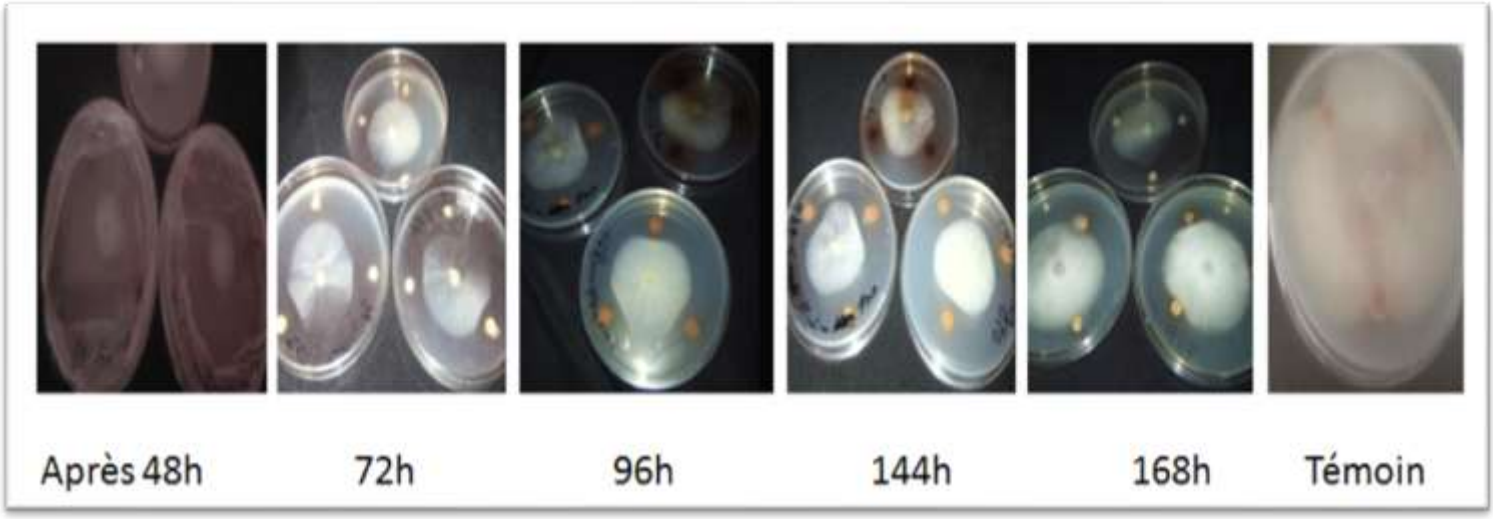


Figure37 : Effet des extraitméthanolique du*Pistacialentiscus.L*sur le fusariumsp souche 2 pendant 168h.(original).

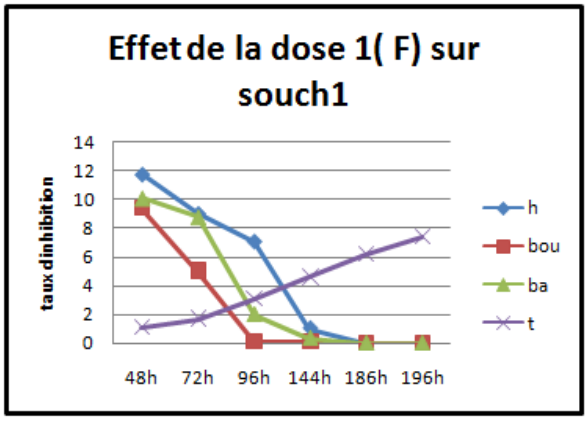
II.3.2.1.Taux d'inhibition :

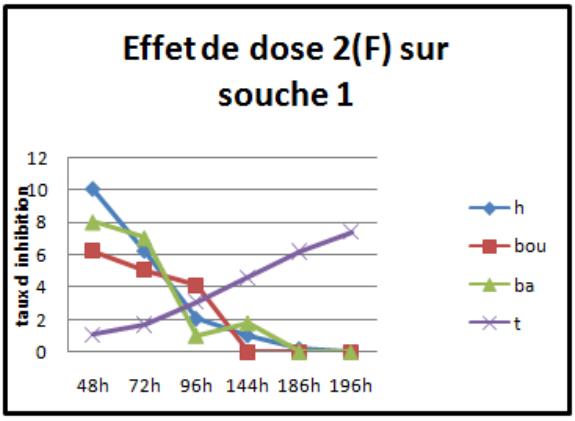
Les variation des taux des d'inhibition (diamètres mesurés en mm) sont mentionnées dans les figures (38)et (39).cette mesure nous a permis de classer les souches fongiques selon leur degré de sensibilité à chaque dose testée, d'après le modèle de Glamer al.(2011).

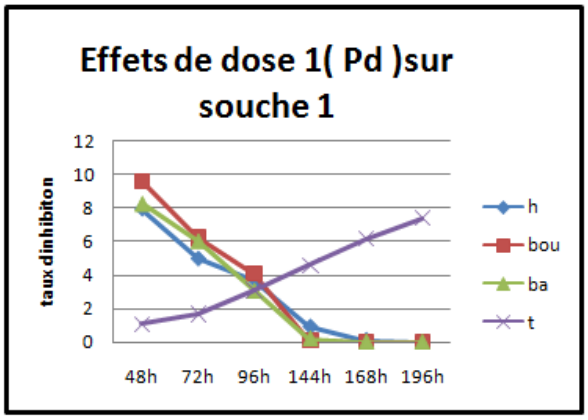
A travers les différents taux d'inhibition obtenus, les polyphénols étudiés ont montré des activités variables sur les deux souches de Fusariumssp testées.

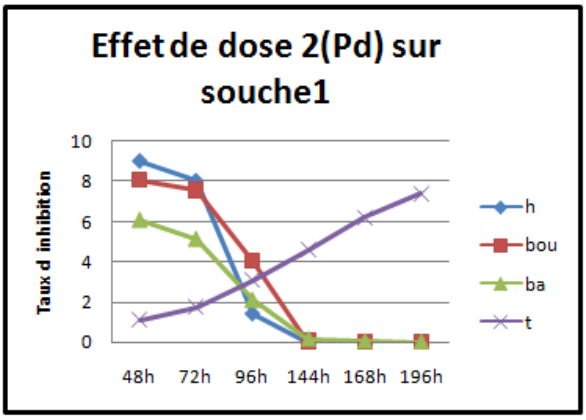
Cependant, nous n'avons pas détecté sensibilité apparente de ces souches.

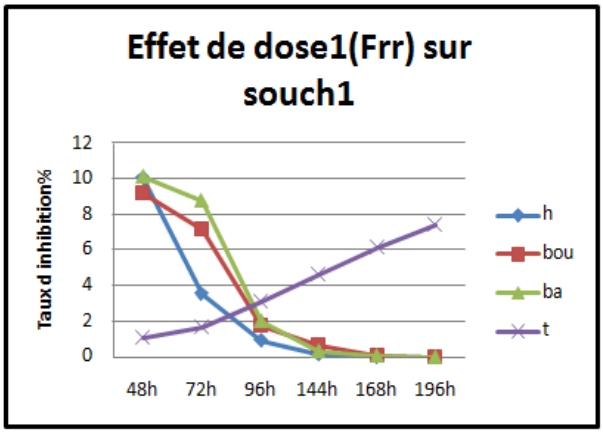
Concernant la souche 1, les polyphénols extraits des feuille de région harbil induit des taux d'inhibition supérieurs à ceux des polyphénols de la région de boghar et Berrouaghia.Concernant la souche 2, les extraits en polyphénols des feuilles *P.lentiscus.L* de la région de harbile ont donné des taux d'inhibition supérieurs à ceux des polyphénols du lentisque récolté des région de boghar et Berrouaghia.

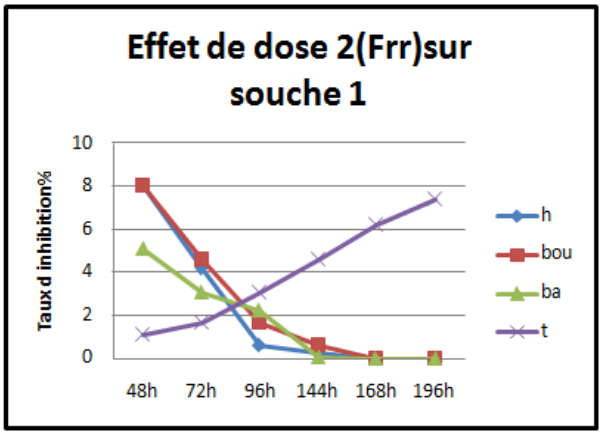


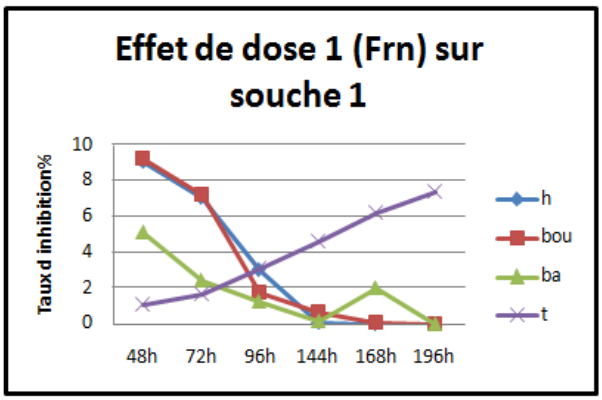












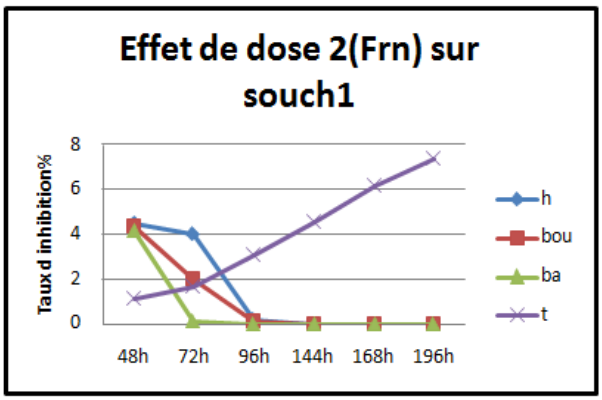
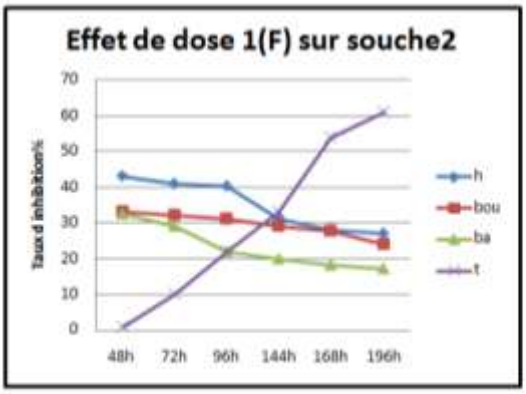
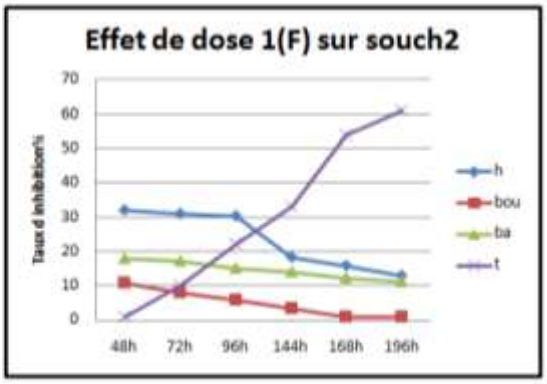
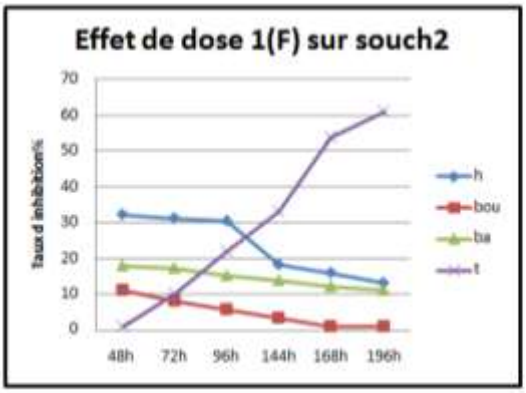
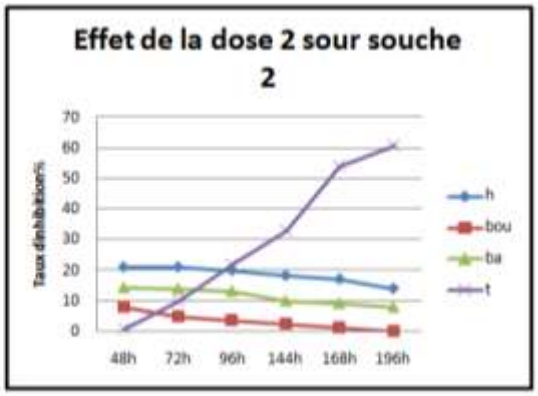


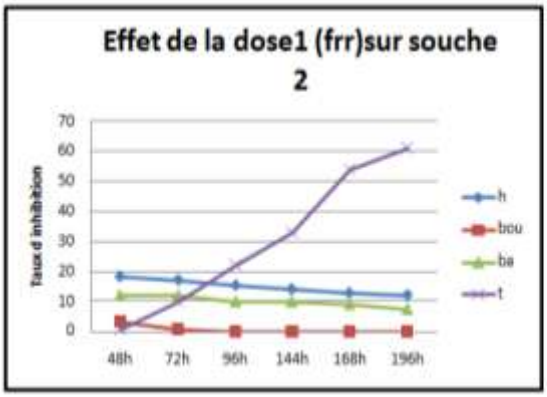
Figure 38: effets temporels des doses des défirent organes du lentisque récolté de 3 régions sur la souche 1 de fusarium.

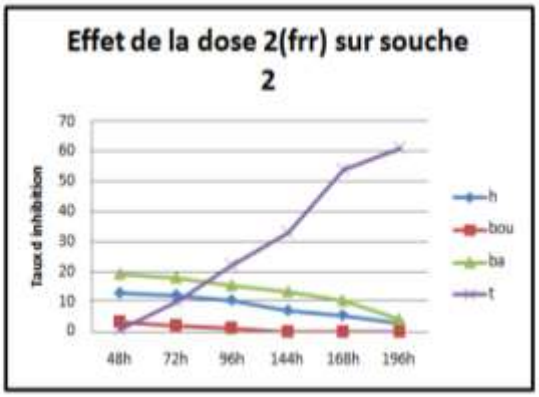


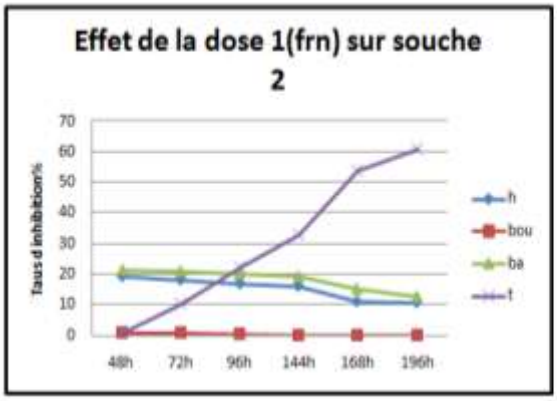












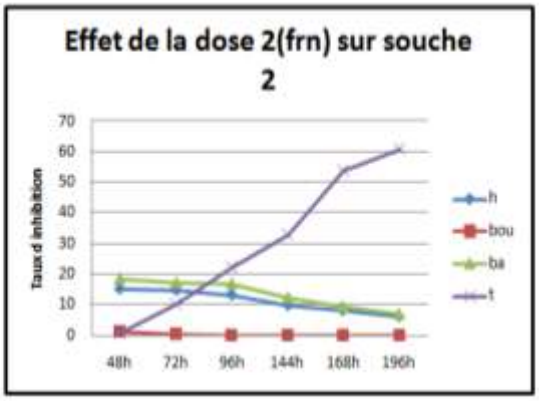


Figure39 : effets temporels des doses des défirent organes du lentisque récolté de 3 régions sur la souche 2de fusarium.

Les résultats de l'analyse de variance sans les interactions ont mis en évidence que les inhibitions comparées sont très faibles selon les diamètres d'inhibition mesurés quelque soit le cas de(**figure 40).**

L'inhibition du développement des deaux souches est enregistrée au bout de 48h et au –delà de cette durée les diamètres d'inhibition mesurés jusqu à168h restent stables, donc l'effet temporel reste significatif à48h ($p=0<0.005$) après l'application par contact au voisinage du disque disposé dans le milieu de culture.

Le GLM de LANOVA montre également que les polyphénols du lentisque récolté des trois régions ont un effet similaire, de même que pour l'effet des trois doses si on considère toute la durée d'observation de 48hà 168h.

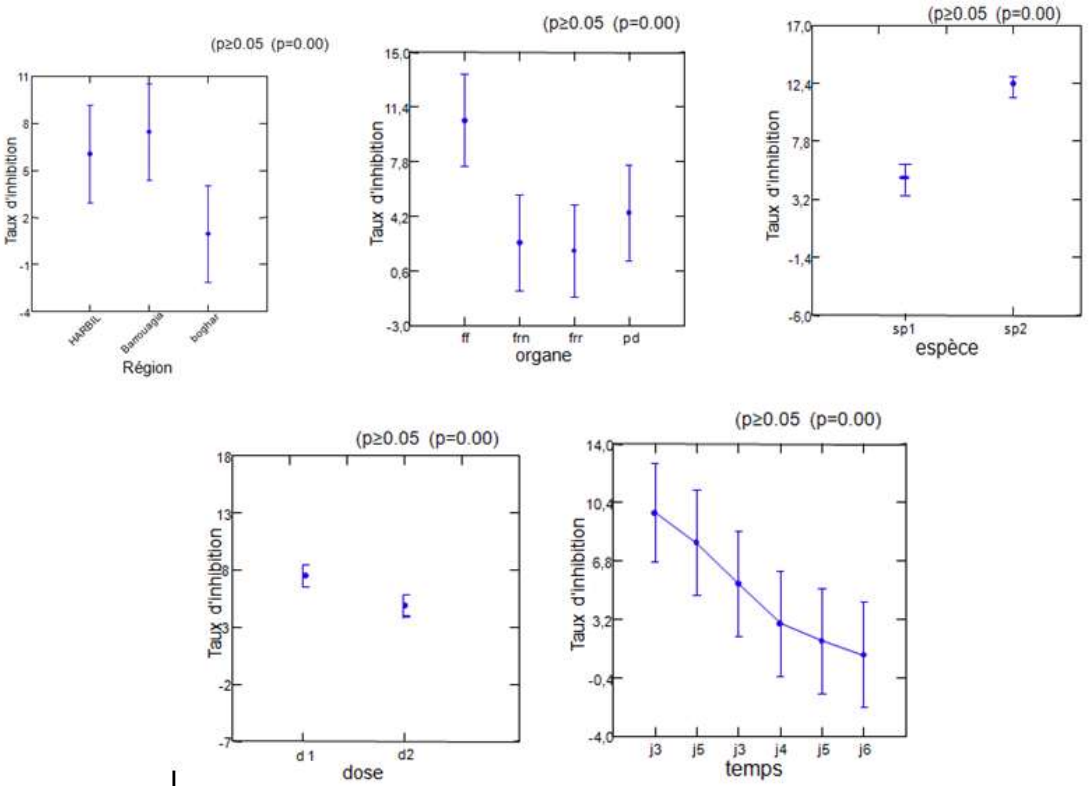


Figure 40 :Activité antifongique des extraits de *Pistacialentiscus*.L en modèle GLM selon l'extrait , l'origine de l'extrait, leurs temps.

L'analyse de la variance des taux inhibition du développement de deux espèces de *fusarium spp* montré une différence hautement significative($p \geq 0.05$), la sensibilité à l'effet des deux doses d'extrait très faible pour les deux souches (P=0.00),la souche 1était moins sensible avec un taux d'inhibition10% ,alors que la souche 2 était plus sensible. Les doses testées ont présenté une variation hautement significatif (p=0.00) avec un faible taux d'inhibition quel que soit esp1 ou esp2.Ainsi la variation selon l'organe et la région est hautement significatif (p=0.00) dont les feuilles et la région de Barrouagia sont les plus efficaces.

L'analyse de la variance des taux d'inhibition de la croissance mycélienne a également montré un effet de temps hautement significatif (p=0.00) pour (144h , 192h) après 96h montre un faible taux d'inhibition et après 48h tandis que avant les souches a résisté un peu. Les dose 2 de extrait méthanolique des polyphénols de *Pistacia lentiscus.L* était un peu efficace avec un taux d inhibitions 20% sur les deux souches en comparaison avec la dose 1 qui ont donne une pue efficace avec taux d'inhibition proche de 10%.

II.3.2.2. Discussion Générale :

La capacité d'une espèce végétale à résister à l'attaque des insectes et des microorganismes est souvent corrélée avec la teneur en composés phénoliques (Bahorun, 1997).

Les polyphénols notamment les flavonoïdes et les tannins sont reconnus par leur toxicité vis- à -vis des microorganismes. Le mécanisme de toxicité peut être lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (les protéases et les carbohydrolases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhesines microbiennes, les protéines de transport et d'enveloppe cellulaire (Cowan, 1999). D' autre on trouver que l'activité antimicrobienne due à la présence de flavonoïde (présence de groupe phénolique) **(Tim et al ;2005) .**L'activité antimicrobienne des tanins est importante. La croissance de plusieurs bactéries, virus, champignons et levures est inhibée par les tanins (Chung et Wei, 2001).

Le composé phénolique, en particulier les flavonoïdes sont reconnus par leur toxicité contre les micro-organismes. Le mécanisme de la toxicité peut etre lié à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (protéases et des carbohydrases et autres interactions)pour inactiver les adhésines,les protéines de transport et enveloppe cellulaire (Cowan,1999) et par l'inhibition du métabolisme microbien (Milane, 2004)

D'autre ont confirme cette activité antimicrobienne telleque : CHENG et al.;(2008) ont trouvé que l'activité antifongique et antibactérien , marquer par l'effets particulièrement des acides cinnamiques et caféiques. (CHENG et al., 2008). On peut supposer que l'activité inhibitrice des extraits de *Pistacialentiscus*est due à la présence des flavonoïdes, des tanins et des terpènes.

Les extraitméthanolique de la plantes, montrent une activité antifongique modéré, car l'efficacité d'un composé phénolique dépend de ses propriétés physico –chimiques et de sa structure hétérogène (basli et al 2012)

L'absence ou peu d'activité obtenue lors de nos essais de cette activité lors des tests *in vitro* réalisés , peut expliquer l'existence d'une synergie entre le constituant de la plante et la synergie qu'est le résultat de l'interaction entre plusieurs composé, de sort que les effets biologique d'une plante ou d'une partie de plante sont supérieur a la somme de effets de ses constituants étudiés isolément (alkhawajah 2007, biabiany 2011)

La plante utilisé et reconnues biologiquement actives comme agent antimicrobien (alkhawajah 2007, gagnadeep et al 2010 , benamor et al 2010 ,kamal et jawaid , 2010) .Celles –ci ne révélant que trop peu ou pas d'activité lors de nos testes , nous laissent avancer plusieurs éventualités quant a cette absence de réponde lors de nos , tests *in vitro* , lors de cette étude ,pour des raisons de conservation , nous avons pris le parti de sécher les plantes . Cette étape préliminaire de séchages peut engendrer des altérations chimique des composés et provoquer la perte de l'activité.

Les concentration testées peuvent être insuffisantes pour visualiser une activité, cela nous amène a augmenter les doses des drogues testées pour éventuellement arriver a un effet significativement positif

Selon Tahiri, (2008) l'extrait aqueux des feuilles de *P. lentiscus*est actif sur *S. aureus* avec des zones d'inhibition de 35m **Tahiri, (2008)**

A travers les différents taux d'inhibition obtenus, les polyphénols étudiés ont montré des activités variables sur les deux souches *d'Erwiniasp* testées. Une étude études montre également que les bactéries à Gram-positif sont plus sensibles aux polyphénole que les bactéries à Gram- négatif **(Taguri T. et al ;2004)**

Les flavonoïdes, et les tanins ainsi que d'autres composés de nature phénolique ou groupes hydroxyle libres, sont classés comme composés antibiotiques très actifs (Rojas *et al.*, 1992 ; Marjorie, 1999).

Les concentrations testées peuvent être insuffisantes pour visualiser une activité, cela nous amené à augmenter les doses des drogues testées pour éventuellement arriver à un effet significativement positif.

Conclusion générale

Conclusion :

Parmi les contraintes qui pèsent sur l'agriculture, les maladies provoque par les bactérie, les champignons et les virus, regroupés sous le terme de phytopathologie, rendent nécessaire le développement des méthodes de lutte efficace, à fin délimiter les dégâts et donc les pertes qui ils occasionnent.

Le présent travail est axé sur la recherche des substances biologique (des extrais méthanolique et aqueux) de des défirent organe de *Pistacia lentiscus.L* et évalue leur activités antibactériens et anti fongiques a fin d'être utilisées pour la protection des plantes.

A l'issu de notre expérimentation, les conclusions suivantes sont observées :

La préparation des extraits aqueux et méthanolique de *Pistacia lentiscus.L* a partir défirent organes de la plante (feuille, fruit, pédoncule) et de trois localité dans la région de Médéa(harbil, boghar et barrouiguia) pour but de mettre en évidence l'évaluation la variation des rendement de lentisque récolté des différentes régions dans la wilaya de Médéa et l'organes .

On conclu qu'il y a une variabilité dans les rendements des extrais méthanolique chez le lentisque en fonction de l'organe, et de la localité .On remarque que la teneur est la plus élevé en Harbil (41% M.S puis sa diminue en Boghar(35.8% M.S et Berrouagia (35% M.S qui prend la valeur la plus faible.

L'analyse phytochimique de *P. lentiscus* .L été faite pour la détermination la présence des composants chimique dans l'extraits et déterminé les teneur en polyphénole totaux Les différents tests de caractérisation tri phytochimique ont montré que la l'extrait MeOH renferme divers principes bioactifs (, polyphénols,flavonoïdes, , tanins et terpène) sont reconnus pour leurs propriétés bactéricides, ce qui confirmerait l'effet antibactérienne de la plante. Par contre les alcaloïdes sont peu présents dans lentisque (feuille).

D'autre part, le dosage des polyphénole totaux a revelé la présence des teneur très important qui varie selon l'organe (l'extrait de feuille est le plus riche) et selon la localité (Harbil contiens les valeur les plus élève).

L'étude antibactérienne, la méthode de la diffusion en milieu gélosé donne de résultats modéré dont que les bactéries testés sont peu sensibles aux extraits de *Pistacia lentiscus.L* donnant ainsi des zones d'inhibitions pareilles.

Conclusion

D'une façon générale, la plus part de nos extraits ont une activité antibactérienne qui varie d'une souche a une autre. Cette activité peut être importante ou faible selon la concentration et la quantité et le type de l'extrait soit (EM ou EA) de nos échantillons.

Les étude de l'effet des l'extraits (EM et EA)de *P lentiscus .L* sur deux souches de la bactérie *Erwinia sp* ,à montre que la sensibilité deux souches est varias et la souche 2 la plus sensible.

L'évaluation du pouvoir anti bactérien des extrait (EA) de lentisque récolté dans la région de Barrouguia donnée un efficacité sur *Erwinia sp* . La dose 2 de deux extrait (EM et EA) de *Pstacia letiscus.L* était un peu efficace sur les deux souches en comparaison avec les doses1.

Au bout de cette étude, nous ne retiendrons que les extraits biologiques de notre plant exerce un effet bactéricide sur les souches étudiées et pourrait par conséquent être utilisé dans la lutte biologique contre les maladie phytopathogen .elles pourraient donc constituer alternative mois couteuse. Pour confirmer et améliorer ces résultats, il est nécessaire de faire d'autres études dans d'autres régions (Ouest, Est). Aussi d'utiliser des techniques d'analyses plus fiables telles que l'absorption atomique, permettant l'obtention de meilleurs résultats.

L'évaluation du pouvoir antifongique des extraits méthanolique de lentisque récolté dans la région de Médéa ont développé une activité fongistatique après 48h avec une concentration inhibitrice de 500mg/1ml vis-à-vis des souches fusarium sp

Les études de l'effet de l'extrait méthnolique de lentisque sur deux souches et varias et la souche 2 la plus sensible.

Ces résultats restent préliminaires, il serait donc intéressant de poursuivre les investigations sur cette plant.

De plus, il est indispensables de réaliser des études complémentaires et plus approfondies concernant l'identification des composés polyphénoliques en général ,par l'utilisation des méthodes plus performantes comme HPLC,MS…ect, et de déterminer de nouvelles molécules bioactives naturelles ayant la capacité antimicrobiens .Elles pourraient donc constituer une alternative mois couteuse pour lutté des différentes maladies phytophage.

Annexe

ANNEXE n°01 : le matériel utilisé lors de l'expérimentation

Lappareillage :

- Une hotte.
- Une étuve.
- Foure pasrtrur.
- Plaque chauffante.
- Rotavapeur.
- Une balence électrique.
- Centrifiugeuse
- Autoclave.
- Agitateur de tube :vortex.
- Balance de précision.

Réactifs :

- Alcool.
- DMSO
- Mthanol.
- Leau de javel
- Fecl3
- H_2SO_4

Verrerie :

- Tub à essai .
- Pipette pasteur.
- Papier aluminium.
- Scringues stériles .
- Disque en papier.
- Flacon.
- Béchers.
- Pince de laboratoir.
- Fiole.
- Portoir pour tubes.
- Fiole.
- Une gaze.
- Des boit de pitri.
- Spatule.
- Erlenmeyer de 1000ml et 500ml.
- Etiquettes.
- Un bec bunsen.

ANNEXE n°02 :les apparais utilisée



Etuve



La hotte



Autoclave



Four pasteur

ANNEXE n°03 :milieux de culture utilisée

Milieu PDA :

La composition du milieu est comme suit :

-200g de pomme de terre.

-20g de Glucose.

-20g de Gélose.

-1000 deau distillée.

ANNEXE n°04 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

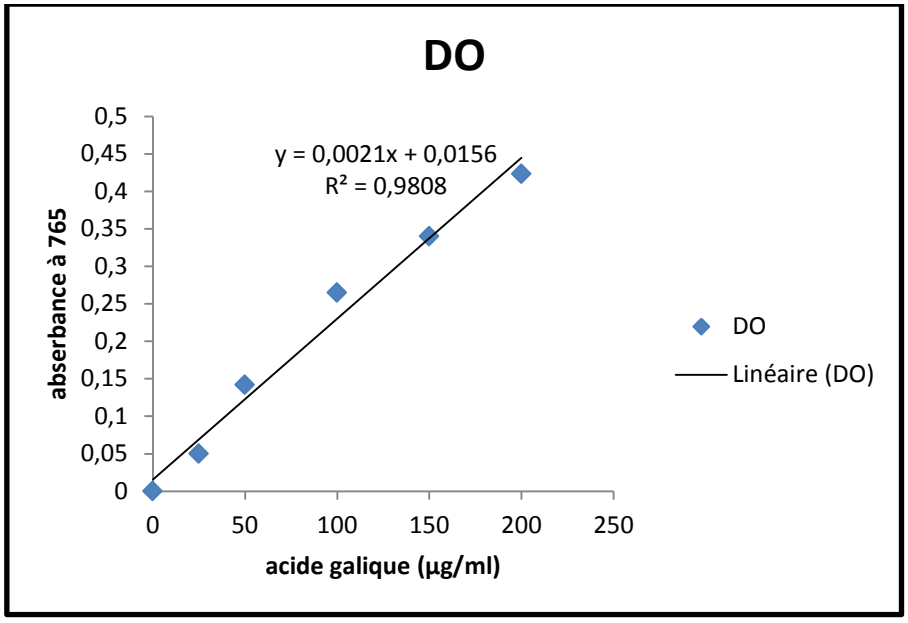


Figure : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des phénols totaux.

ANNEXE n°05 : analyse de variance

Analysis of Variance B

Source	Type III SS	df	Mean Squares	F-ratio	p-value
ESPECE$	0	1	0	0,015	0,905
REGION§	0,011	3	0,004	0,657	0,589
EXTRAIT$	0,016	1	0,016	2,917	0,106
DOSE$	0,051	1	0,051	9,442	0,007
Error	0,092	17	0,005		

Tableau :analyse de variance des facteurs

Références bibliographiques

REFERENCE

1. **Afek, U. and Orenstein, J. (2002):** Disinfecting potato tubers using stem treatments. Canadian Journal of Plant Pathology 24: 36-39.

2. **Agrios, G.N. (2005)**. Plant pathology. Fifth edition, Elsevier Academic Press, San Diego, CA 922 p.

3. **Agueur, S., 1993.** Etude des agents de pourritures racinaires des céréales. Mémoire Ingéniorat., Institue Nationale Agronomie., El-Harrach. Alger, 43p.

4. **AKmoums . (2010) .** Etude Analytique et Biologiques des Flavonoides Natureles . Thése de Doctorat : Universite Mentouri de Constantine, option : physio-toxicologie, P 113 .

5. **Al-Bandak, G. et Oreopoulou, V. 2007**. *Antioxidant properties and composition of Majorana syriaca extracts.* European Journal of Lipid science and technology. 109 (3): 247-255 .

6. **ALEM .K., et AMROUCHE .D., 2016,** Etude de l'activité antifongique de l'extrait aqueux des pépins du pomélo *Citrus paradisi* (Rutaceae) vis-à-vis du *Fusarium tricinctum* du blé dur selon les modes *in vitro* et *in vivo,* thèse de master, Université M'Hamed Bougera de Boumerdes, spécialité : Agro-environnement et bio- indicateurs, p 72 .

7. **Alkhawajah A, M., 1997.** studies on the antimicrobial activity of juglans regia .Am.J.chinese Med, 2008 (25), 175-180.

8. **Arab, K., Bouchenak, O., Yahiaoui, K. (2014)**. Etude phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des composes phénoliques du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). J Fundment Appl Sci., 6(1),79-93.

9. **Atmani D., Chaher N.,Berboucha M** ., Ayouni K ., Lounis H ., Boudaoud H . , debbache N .,2009,antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian mediecinal plants , Elsevier , food chemistry,112: 303-309 .

10. **Azouaoui- Ait Kettout T., Boucenna B., Amgoud M., Rahmania F. (2007)-** Essai de lutte *in vitro p*ar le glyphosate contre des champignons telluriques phytopathogenes : *Fusarium* et *Pythium.* Sciences & Technologie . 26 :75-80.

11. **Bahorun**, **T.(1997).** Substances Naturelles actives.La flore Mauricienne .une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research council Mauritias,p83-94.

12. **Bakan, B., 1998.** *Approche physiologique de la biosynthèse des trichothécènes par Fusarium.* Thèse de doctorat, INA, Université Paris- Grignon, France, 150 p.

13. **BAMMOU . M., DAOUDI . A., SLIMANI .I., NAJEM .M., Bouiamrine .E. , IBIJBIJEN .J., NASSIRI L . 2014**. . Valorisation du lentisque «*Pistacia lentiscus L.*»:Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien, Journal of Applied Biosciences 86:7966– 7975

14. **Barras F., Van Gijsegem F. et Chatterjee A.K. (1994).** Extracellular enzymes and pathogenesis of soft-rot Erwinia. *Annu. Rev. Phytopathol, **32:** 201-234.*

15. **Basli A .,chibane M ., madani k., et oukil n ., 2012 ,** activité antibactérienne des polyphénols extrait d'une plantes médicinale de la flore d'algérie : *origanum glandulosum desf* .phytothérapie ,10 :2 -9 .

16. **Belfadel F.Z, 2009,** Huie de fruits de Pistacia lentiscus. Caractéristiques physico-chimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat), thèse de magister, université Mentouri, Constantine. Spécialité: chimie organique.

17. **BELKHEIRI, N. (2010).** Dérivés phénoliques à activités antiathérogènes. Thèse de Doctorat : Université de TOULOUSE.

18. **BELKHOUMALI .S ., 2015 ,** évaluation de l´activité insecticide et phytostimulatrice des huiles essentielles formulées de lentisque sur le puceron vert du peuplier noir, thèse de magister, université-blida1 , spécialité : biodiversité et bioprotection . P 93

19. **Benabdelkader . T.,2012 ,** Biodiversité, Bioactivité et Biosynthèse des Composes Terpéniques Volatils des Lavandes Ailées, Lavandula stoechas Sensu Lato,, un Complexe d'Espèces Méditerranéennes d'Intérêt Pharmacologique , Thèse de Doctorat , Ecole national supérieure kouba , université Jean Monnet saint Etienne , Discipline: Biologie et Ecophysiologie Végétale, p 259 .

20. Benamor h ,rached w , akpagona k , koumaglo k ,et bouchet p 2002 , activité antifongique d'une espece en voie de disparition de la flor togolaise conyzaaegyptiaee.cité par Akrom s 2006 ,mémoire de magister ,université de constantine : 58 .

21. **Benhammou N., Bekkara F.A and 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

22. **Benrokia H et Aouar Kh (2015)** *-etude de l'activite antibacterienne des extraits de pistacia lentiscus **Mémoire MasterII .Université** Djilali Bounaama Khemis Miliana83p.*

23. **Bensaci . M . Et Hadj Mokhnache . M ,.2015** ,Evaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus,* thèse de master ,Université de Frères Mentouri Constantine, Spécialité : Biochimie Moléculaire et Santé p 1 - 38

24. **Bensalem .G ., 2015** , l'huile de lentisque (pistacia lentiscus l.) dans l'est algerien : caracteristiques physico-chimiques et composition en acides gras , thèse de magister ,universite constantine 1, option : Technologies Alimentaires

25. **Biabiany** m 2011 ,recherche et debelopment d'extrait antifongique issus de la flor guaddeloupéenne : caractérisation phtyochimique ,pharmacologique et formulation , these de doctorat université lille nord de France .

26. **Biabiany M., 2011**, Recherche et développent d'extrait antifongique issus de la flor guadeloupéenne : caractérisation phytochimique, pharmacologique et formulation, thèse de doctorat université Lille nord de France.

27. **Bogs J, Bruchmüller I, Erbar C, Geider K**. Colonization of host plants by the fire blight pathogen Erwinia amylovora marked with genes for bioluminescence and fluorescence. Phytopathology 88:416-421. 1998

28. **BOISSO .C . et RENARD J.-L., 1967**, Les Maladies Cryptogamiques Des Plantes Maraichères En Cote - D'ivoire, 8 : 700 -755 .

29. **Boughellout .M. et .Amara .T., 2015,** les effets protecteur des plantes médicinale contre le stresse oxydant ,thèse de master,Université des Frères Mentouri Constantine,Spécialité : Toxicologie et Santé, p 59 .

30. **BOUHEROUM, M. (2007).** Etude phytochimique des plantes médicinales algériennes : *Rhantherium adpressum et Ononis angustissina*. Thèse de Doctorat : Université MENTOURI de CONSTANTINE-ALGERIE. Option : Phytochimie ,p 159

31. **Boukeloua. A. (2009)**. Caracterisation botanique et chimique et évaluation pharmacotoxicologique d'une préparation topique à base d'huile de *Pistacia lentiscus L*. (anacardiaceae). Mémoire en vue de l'obtention du déplôme de Magistère, Universite Mentouri Constantine.

32. **BOULENOUAR .N.**, **MAROUF.A. , CHERITI .A., 2009,** Le BAYOUD: Symptômes et Lutte, Annales de l'Université de Bechar N° 5 : 1112-6604.

33. **Bounaga .N. et Djerbi .M., 1990**, pathologie du palmier dattier, options méditerranéennes, n : 11 :127 -132

34. **Boutigny, A-L., 2007**. Étude de l'éffet de composés du grain de blé dur sur la régulation de la voie de biosynthèse de trichothécènes B : purification de composés inhibiteurs, analyse des mécanismes impliqués. Université de Bordeaux, Thèse Doctorat. spécialité alimentation et nutrition, 202 p.

35. **Brenner, D. J., Fanning, G. R. and Steigerwalt, A. G. (1972):** Deoxyribonucleic acid relatedness among species of *Erwinia* and between *Erwinia* species and other *Enterobacteriaceae*.Journal of Bacteriology 110: 12-17.

36. **Budic-Letoc, I., Lovric,T., Pezo I., Klujuzuric, J.G. 2005**. *Study of dynamics of polyphenol extraction during traditional and advanced macération processes ofthe babic grape variety.* Food Technology and Biotechnology. 43 (1): 47-53

37. **Caron, D., Dupont De Dinechin, L. & Malavergne, D., 2006.** *Fusarium graminearum* sur les résidus de culture des blés et des maïs et en fonction du travail du sol. In : 8ème Conf. Rég., CIM- AFPP, Tours, France: 293- 303

38. **Carver, B.F. (2009)**, Wheat science and trade. Ed. Wiley-Blackwell. 569 p.

39. **CHAREF 2011** , Contribution à l'étude de la composition chimique et étude des propriétés phytochimiques et nutritionnelles des lipides des fruits de *Pistacia lentiscus* et du *Quercus,*these de doctorta , Universite Kasdi Merbah Ouargla, Option : Chimie Organique Appliquée,P 89 .

40. **Chatterjeet, A. K. and Starr, M. P. (1973):** Transmission of lac by the sex factor E in *Erwinia* strains for humain clinical sources. Infection and Immunity 8: 563-572.

41. **CHENG S.S., LIU J.Y., CHANG E.H. et CHANG S.T., 2008**-Antifungal activity of cinnam aldehyde and eugenol congeners against wood-rot fungi. *Bioresource Technology.* 99 (11) : 5145-5149.

42. **CHEVAUGEON .J .,1957,** Mode D'action Des Champignons Parasites, Revue De Phytopathologie, N 1-2 : 57 -100 .

43. Cowan M. M. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999; 12: 564-582.

44. **Dai, J. & Mumper, R. J. (2010).** Plant Phenolics : Extraction, Analysis and Their Antioxydant and Anticancer Propreties. *Molecules* **15**(10), 7313-52.

45. **Davenport, J. R. and Bentley, E. M. (2001):** Does potassium fertilizer form, source and time of application influence potato yield and quality in the Columbia basin?,American Journal of Potato Research 78: 311-318.

46. **De la Rosa , L .A ; Alvarez –Parrilla , E et Gomzalez –Aguilar , G.A. (2009)** . Fruit and vegetable phytochemicals : chemistry , Nutritional Value and Stabilily .Edition Jouhn and wiley and sons , p .367

47. **DEACON J.W., 2006 –** fungal biology. Wiley-blackwell.

48. **DEISING H., NICHOLSRO. LN., HAUG M., HOWARR D. ET MENEENK J., 1992 -** Adhesion pad formation and the involvement of cutinases and esterases in the attachment of urediniospores to the host cuticule. The Plant *Cell* 4, pp: 1101 -1111.

49. **Del Rio, D., Stalmach, A., Calani, L. & Crozier, A. (2010).** Bioavailability of coffee chlorogenic acids and green tea flavan-3-ols. *Nutrients* **2**, 820-833. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3257704/

50. **Dewick P.M.(1995)** .*The Biosynthesis of Shikimate Metabolites. Natural Product Reports*, **12**, 579-607

51. **Dignani MC, Anaissie E**. Human fusariosis. Clinical Microbiology and Infection.2004;10:67‑75.

52. **Djerbi, M., 1983**. Diseases of the date palm (*Phoenix dactylifera*L.).F.A.O. Regional Project for Palm and Dates Research Centre in the Near East and North Africa.106p.

53. **Dupuis, B., Michelante, D., Garcia-Albeniz, N. and Nimal, C. (2005):** Le point sur les

54. **Eden-Green SJ**, Billing E, Fire blight. Rev plant Pathol 53:353-365, 1974.

55. **EL HADRAMI.I ., BELLAJ.M., IDRISSI.A., J'AITI.F., JAAFARI.S., DAAYF.F. ; 1998.**Biotechnologie végétales et amélioration du palmier dattier (*Phoenix dactilifera L.*), pivotde l'agriculture oasienne marocaine .Cahiers Agriculture.7(6):463-468.

56. El-waziry , A.M., 2007.Nutritive value assessment of ensiling or mixing acacia and atriplex using inn vitro gas production technique .Res .J.Agri . Biolog.Sci.,V .3: 605-614 .

57. **EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2013.** Diagnostics PM 7/20 (2) Erwinia amylovora. EPPO Bulletin, 43: 21–45.

58. Falleh,H.,ksouri , R.,chaieb , k.,karray-bouraoui,N . ,trabelsi ,N .,boulaaba ,M .,Abdelly , C . 2008 .phenolic composition of cynara cardunculus L .organs , and their biological activities .C.R.biologies , 331:372-379 .

59. Fernandez. D.. Lourd. M., Ouinten, M. Tantaoui. A et Geige. JP., 1995 , Le Bayoud du palmier dattier : Une maladie qui menace la phoeniciculture. Phytomo. La Défense des végétaux, (469): 36-39.

60. **Finley B.B. Falkow,S. (1989)**. Common themes in microbial pathogenicity. MICROBIOL.REV 53: 210-230.

61. **Fleeger JL, Flipse IJ.** Metabolism of bovine semen XIII. Malonic acid metabolism by bovine spermatozoa. J. Dairy Sci. 1964, 47 (5): 535-8.

62. **Fraga, C. G. (2009).** Plant phenolics and human health : Biochemistry, Nutrition, and Pharmacology. *John Wiley & Sons Edition*, p 610 .

63. from Lignin," J. Renew. Mater., vol. 1, no. 2, pp. 113–123, Apr. 2013.

64. *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis* n° 70 II/ A1. Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la protection des plantes 1-6 p.

65. **Gagandeep** c ,sandeep g ,priyank p 2010 ,lawsonia inermis Linnaeus : a phytopharmacological review . international journal of pharmaceutical science and drug reseaech 2010 , 2(2):91-98.ISS 0975-248 .

66. **Gagandeep C.,sandeep G ., priyank P., 2010** ,lawsonia inermis Linnaeus : a phytopharmacological review . international journal of pharmaceutical science and drug reseaech 2010 , 2(2):91-98.ISS 0975-248 .

67. **Gardeli .Ch., Papageorgiou .V., Mallouchos .A.,Theodosis .K., Komaitis .M.,** Essential oil composition of Pistacia lentiscus L. and Myrtus communis L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts, Food Chemistry 107 (2008) 1120–1130.

68. **Gardeli C., Vassiliki P., Athanasios M., Kibouris M., Komaitis M, 2008**. Essential Oil Composition of Pistacia Lentiscus L. And Myrtus Communis L.: ٥valuation of Antioxidant Capacity of Methanolic Extracts. Food chemistry : Vol. 107, No. 3, 1120-1130.

69. **Gautier M (1988)** La culture fruitière, volume 2, les productions fruitières, Paris, Lavoisier, P 156.

70. **Ghasemzadeh, A et Ghasemzadeh ,N . (2011) .** Flavonoids and phenolic acids : Role and biochemical activity in plants and human .Journal of Medicinal plants Research 5(31) ; 6697- 6703

71. **Ghedira, K. (2005).** Les flavonoïdes: structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytotherapie* **3**(4), 162-169.

72. **GHOMARI 2009,** Moyens de Luttes Chimique et Biologique Contre le *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* Agent Causal du Bayoud Chez le Palmier Dattier *Phoenix dactylifera* L, thèse magister, Universite D'oran Es-Senia , Option : Phytopathologie,p 114 .

73. **Gomez .G. 2017 .,**Abecedaire De Chimie Organique , edition, rechercher du navigateur.

74. **Goswami, R.S. et Kistler, H.C., 2004.** Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops. *Molecular Plant Pathology* 5 : 515 – 525.

75. **Gross, G.G. 1992**. *Enzymes in the biosynthesis of hydrolyzable tannins.* In Plant Polyphenols, Edited by R.W.Hemingway and P.E. Laks, Plénum Press, New York, p 1053

76. **H. DEBBABI , K. NEMRI , H. RIAHI** , Antimicrobial Effects of *Pistacia lentiscus* L. Foliar Extracts on fresh turkey breast cutlets, Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology ,2017 , 40(1), 2144-2152

77. **H. Hatakeyama and T. Hatakeyama,** "Advances of Polyurethane Foams Derived

78. **Hamel 2016** , Etude de l'antagonisme de *Trichoderma sp* vis-à-vis le *Fusarium* sp agent de la fusariose du blé en Algérie, thèse de master, Université M'hamed Bougera Boumerdes, Spécialité : Moyen de lutte et bio régulateur , 99 P .

79. **Hamoir, J., Goret, M., Mignon, B., and Gustin, P. 2001.** Actualité sur les antifongiques enregistrés en Belgique dans le cadre du traitement des dermatophytoses. *Ann. Med. Vet*.145 :226-232.

80. **Hayouni,e. ,abedrabba,M** .,Bouix ,M . and hamdi , M . 2007 , the effect of solvents and extraction method on the phenolique compounds contents and biological activities in vitro of Tunisian Quercus coccifera l , and juniperus phoenicea l , fruit extract.journal of food chemistry , 105: 1126-1134

81. **HAYWARD A.C., 1991 -** Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Annu. Rev. Phytopathol. 29. pp: 65-87.

82. **Hedqvist H. 2004.** Metabolism of Soluble Proteins by Rumen Microorganisms and the Influence of Condensed Tannins on Nitrogen Solubility and Degradation. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala (Suweden).P 40.

83. **Hoffman , D. (2003) .** Medical Herbalism : The science and parctic of herbal Médicine Edition Inner Tradition Bear & CO; P 654

84. **ISENBERG, H.D.** , (1988) . Pathogenicity and virulence CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS, Jan. 1988, p. 40-53 .

85. **J. Liu, H.-F. Liu, L. Deng, B. Liao, and Q.-X. Guo**, "Improving aging resistance and mechanical properties of waterborne polyurethanes modified by lignin amines," J. Appl. Polym. Sci., vol. 130, no. 3, pp. 1736–1742, Nov. 2013.

86. **Jangira .M., Pathaka.R., Sharmaa.S., Sharmab.S.2018**, Biocontrol mechanisms of Bacillus sp., isolated from tomato rhizosphere, against Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici, Biological Control 123 (2018) 60–70 .

87. Kamal m , jawaid t 2010 , pharmacologie activité of lawsonia inermis l :a review , international journal of biomedical research . IJBR,1(2)(2010)62-68 .

88. Kamal m , jawaid t 2010 , pharmacologie activité of lawsonia inermis l :a review , international journal of biomedical research . IJBR,1(2)(2010)62-68 .

89. **KAVANAGH K., 2005 -** Fungi: biology and application. John Wiley and Sons,267 p

90. Kawashty ,S.A.,Mosharrafa , S.A.M.,El-gibali , M., et saleh , N.A.M. 2000 , the flavonoides of four pistacia species in Egypt . Biochemical systematic and ecology , 28:915-917 .

91. **Kerio, L. C., Wachira, F. N., Wanyoko, J. K. & Rotich, M. K. (2012).** Characterization of anthocyanins in Kenyan teas: Extraction and identification. *Food Chemistry* **131**, 31–38.

92. **Kesselmeier, J., and Staudt, M., 1999**. Biogenic Volatile Organic Compounds (VOC): an overview on emission, physiology and ecology. Journal of Atmospheric Chemistry *33*, 23-88.

93. **Khababaee K. and Van Ree T. 2001.** Tannins: Classification and Definition. Nat. Prod. Rep., 18 : 641–649.

94. **KHERROUB . I ., 2015** ,Evaluation de quelques activités biologiques de l'huile végétale et des extraits des feuilles de Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) , Thèse de MASTER, Université BLIDA 1, Option : Phytothérapie et santé. P 32

95. **Knaggs AR. (2003) .** The biosynthesis of shikimate metabolites . Natural Product Reports ;20 :119-36

96. **Kong, J.-M., Chia, L.-S., Goh, N.-K., Chia, T.-F. & Brouillard, R. (2003).** Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry* 64, 923–933.

97. Kothe H ., 2007 , 1000 plantes aromatiques et médicinales . ed : terre edition . P 7 -13

98. Ksouri R ., Megdiche ,w .,falleh ,h ., trabelsi ,n .,boulaaba ,m ,smaoui ,a . and abdelly , c 2008 , influence of biological , environmental and technical factor on phenolic content and antioxidant activities of tunisian halophytes comptes rendues de biologie 333(11): 865-873

99. Ksouri R ., Megdiche ,w .,falleh ,h ., trabelsi ,n .,boulaaba ,m ,smaoui ,a . and abdelly , c 2008 , influence of biological , environmental and technical factor on phenolic content and antioxidant activities of tunisian halophytes comptes rendues de biologie 333(11): 865-873

100.**Kwon, S-W., Go, S-J., Kang, H-W., Ryu, J-C. and Jo, J-K. (1997):** Phylogenetic analysis of *Erwinia* species based on 16S rRNA genes sequences. International Journal of Systematic Bacteriology 47: 1061-1067.

101. **LADJOUZI .R ., 2007**, Recherche et identification des *Pectobacterium*, agents de la pourriture molle sur différentes plantes hôtes : pommes de terre, tomates et carottes, thèse magister, Université Abderrahmane Mira – Bejaia, option : Microbiologie Appliquée, p74.

102. **LAGHA .S.2007 ,** Effet des extraits de plantes (Pistacia lentiscus L. et Olea europaea sativa) et d'un co-produit (grignon d'olive) sur la croissance de Pectobacterium carotovorum ssp.carotovorum sur Solanum tuberosum L. thèse magister , Université Abderrahmane Mira – Bejaia,spécialété Sciences Alimentaires ,p 73 .

103. **Lapwood DH., Hering TF., 1968.** Infection of tubers by common scab (*Streptomycesscabies*) during brief periods when the soil is drying. *European Potato Journal, **11:**177–187.*

104. **LAURENT, P., BUCHON, L., BURINI, J.F., AND ORANGE, N. 2001**. Low pH and cold temperature combine tolimit growth and pectate lyase production by psychrotrophic bacterium *Erwinia carotovora ssp. carotovora* MFCL0. Biotechnology Letters. 23: 753-756.

105. **Lavoie, J.M. 2005**. *Optimisation de l'extraction des triterpènespar ultrasons et identification du contenu moléculaire libre des tissus de bouleau jaune (Betula alleghaniensis).* Thèse de doctorat. Université Laval, Québec, Canada.

106. **Lemanceau. P et AJabouvette C. 1993**.Suppression of *Fusarium* wilt by Psoudomonas fluorescents.Mechanisms and application. Biocontrol science and tochnology. Ch: 3. 234-291.

107. **LEPOIVRE P., 2003 -** Phytopathologie: bases moléculaires et biologiques des pathosystèmes et fondements des stratégies de lutte.les presses agronomiques de Gembloux.De Boek ed 1, Bruxelles, 427 p.

108. **M. Ferdes , F. Al Juhaimi , M.M. Özcanc, K. Ghafoor ,2017**,Inhibitory effect of some plant essential oils on growth of Aspergillus niger, Aspergillus oryzae, Mucor pusillus and Fusarium oxysporum South African Journal of Botany ,113 :457–460 .

109. **Maameri .Z. 2014** , *Pistacia lentiscus L:* Evaluation pharmacotoxicologique, Thèse de Doctorat, universite constantine 1 , option : pharmacologie toxicologie

110. **Macheix , J-J; Fleuriet , F.et Jay –Allemand , C.(2005) .** Les compsès phénoliques des végetaux : un exemple de metabolism secondaire d'importance économique PPUR presse polytechniques , p 192

111. **Mäe A., Montesano M., Koiv V. et Palva E.T. (2001).** Transgenic plants producing the bacterial pheromone N-acyl-homoserine lactone exhibit enhanced resistance to the bacterial phytopathogen Erwinia carotovora. *Mol. Plant-microbe Interact, **14**: 1035-1042.*

112. **MAHMOUDI Souhila, KHALI Mustapha et MAHMOUDI Nacéra**, Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (Cynara scolymus L.), Revue « Nature & Technologie ,2013 , (09) : 35-40 .

113. **Makkar H.P.S. 2003.** Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminant Research, 49 : 241-256.

114. **Malecky, M. (2005).** Métabolisme des terpenoïdes chez les caprins, Thèse de Doctorat , l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech. Spécialité : physiologie de la nutrition animale (biotechnologie) P 205

115. **MAMADOU .,2002**, actions pharmacologiques des tannins ,thèse de doctorat **,**université cheikh anta diop de Dakar,p 53 .

116. **Mangan J. L. 1988.** Nutritional effects of tannins in animal feeds. Nutr. Res. Rev., 1 : 209-231.

117. **Martija .M. O., 2008** , Je lutte contre tous les parasites, Collection J'aime mon jardin , p 95.

118. **Martin, S., Andriantsitohaina, R.(2002).**Mécanismes de la protection cardiaque etvasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. Annales de cardiologie et d'angéiologie, 51 : 304–315

119. **McDonald, B.A. ET Linde, C., 2002**, Pathogen population genetics, evolutionary potential, and durable resistance. Annual Review of Phytopathology, 40, 349-379

120. **McSweeney C.S., Palmer B., McNeill D.M. and Krause D.O. 2001.** Microbial interaction

121. **MERGHEM 2009,Elements De Biochimie Vegetal ,Bahaeddine Editions , p 171 .**

122. **MERZOUGUI . I.,2015 ,** Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de Doctorat, universite Badji Mokhtar , Option : Biochimie Appliquée

123. **Miedaner T, 1997**. Breeding wheat and rye for resistance to Fusarium diseases. Plant Breeding **116**, 201-220

124. **Milane H**. 2004_La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère peroxydant ou thérapeutiques. Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur Strasbourg I. p.155.

125. **Mohammedi** z .,2006 ,etude du pouvoire antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoides de quelques plantes de la region de tlemcen , these de magistere ,univrsité de tlemcen , 104 P .

126. **More D. et White J., (2005).** Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde, Flammarion, p 797 .

127. **Morgan B. (2000).** Managing bacterial break down in potato, exposing Erwinia. *Australian potato industry, 1-2.*

128. **Mourichon X., 2003** , Informations nécessaires à l'Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP) de *Fusorium oxysporum* f.sp*cubons*pour les zones Antilles. CRAD, pp. 10.

129. **Muraschi, T. F., Friend, M. and Bolles, D. (1965):** *Erwinia*-Like microorganismsisolated from animal and human hosts.American Society for Microbiology 13: 128-131.

130. **N. Benhammou et F. Atik Bekkara** ,Activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L., H. Greche & A. Ennabili (éd.) 2009. *Recherches sur les plantes aromatiques et médicinales.* Actes du congrès international des 22-24 mars 2007, Mezraoua (Taounate) & Fès, Maroc, 281-285

131. **N. Chekchaki , A. Boumendjel , S. Debabi , L.H. Salem** , M. Messarah, Effets anti-inflammatoires de *Pistacia lentiscus* dans un modèle d'asthme expérimenta, *Revue française d'allergologie 3 (2015) 266–273* .

132. **Nelson P. E., Toussoun T.A., Marasas W.F.O. (1983).** *Fusarium* species. An illustrated manual for identification. Pennsylvania State University Press, University Park, PA.P 193.

133. **Nucci M, Anaissie E**. Fusarium Infections in Immunocompromised Patients. Clinical Microbiology Reviews. 12 oct 2007;20(4) : 695-704 .

134. **Ochoa .M M ., 2008 ,** Je lutte contre tous les parasites **Collection :** J'aime mon jardin , p 95

135. **OEPP**, premier signalement *d'Erwinia amylovora* en Algérie. N° 6 Paris 01Juin 2011

136. **OEPP/EPPO, 1994**. Fiche informative sur les organismes de quarantaine.

137. **Okuda T., Yoshida T., Hatano T,1993,** Classification Of Oligomeric Hydrolysable Tannins And Specificity Of Their Occurrence In Plants ., *Phytochemistry, 32*, 3, 507-521

Ortuno A, Baidez A, Gomez P, Arcas MC, Porras I, Garcia-Lidon A, Del Rio JA. Citrus paradisi and Citrus sinensis flavonoids: Their influence in the defence mechanism against Penicillium digitatum. Food Chem. 2006, 98 (2): 351-8.

138. **Pageau D., Fillion P. (2009)**. Fusariose : réduire les risques aux champs!présentation lors de la journée d'information sur les mycotoxines. P7.

139. **Palacio-Bielsa A, Cambra MA, Lopez MM, ordax M, penalver J, Gorris MT, Cambra M, Marco-Noales E, Liop p, Biosca EG, Rosello M, Montesinos E, Liorente I, Badosa E, Cabrefiga J, bonaterra A, Ruz L, Moragrega C, Frances J, Diaz C (2009)** El fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*). Ministerio de Medio ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid, Spain.

140. **Palacio-Bielsa A, Rosello M, Liop P, Lopez MM**, Erwinia spp. From fruit tree: similarities and difference among pathogenic and non-pathogenic species. Trees 10. 1007.2011

141. **Palmero D, Rodríguez JM, Cara M, Camacho F, Iglesias C, Tello JC.** Fungal microbiota from rain water and pathogenicity of Fusarium species isolated from atmospheric dust and rainfall dust. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology. 5 sept 2010;38(1):13‑20.

142. **PARRY, D. W., JENKINSON, P. & MCLEOD, L. 1995.** Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals-a review. *Plant Pathology,* 44**,** 207-238.

143. **Perombelon M.C.M. et Kelman A. (1980).** Ecology of the soft rot *Erwinias*. *Annual*

*Review of Phytopathology, **18**: 361–87.*

144. **Pincemail, J., Degrune, F., Voussure, S., Malherbe, C., Paquot, N. & Defraigne, J.-O. (2007).** Effet d'une alimentation riche en fruits et légumes sur les taux plasmatiques en antioxydants et des marqueurs des dommages oxydatifs. *Nutrition clinique et métabolisme* **21,** 66–75

145. polyphenols: biologically active compounds or non-selective binders to protein. Phytochem., 44 :

146. Ponce A.G.,fritz R .,del valle C . et Roura S .I, 2003 , antimicrobial activity of oils on the native microflora of organic swiss chard . society of food science and technology (Elsevier) . 36 :679-684 .

147. **Portet, B. (2007).** Recherche bioguidée de molecules antipaludiques d'une plante guyanaise *Piper hostmannianum* var. *berbicense.* Thèse de Doctorat : Université de TOULOUSE. Spécialité: Chimie – Biologie – Santé .P. 249.

148. **Proestos, Ch et Komaitis, M. 2006**. *Ultrasonically assisted extraction ofphenolic compounds from aromatic plants: comparison with conventional extraction technics.* Journal of food quality. 29 (5): 567-582.

149. **Queiroz –monici k** –s costa G– E– A.,DA-silva N., Reis S M P M et de-oliveira A-c

150. **Quezel P, Santa S (1963)** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II, Editions CNRS, France.

151. **Rached .W. ,.2009**,évaluation du potentiel antioxydant de plantes médicinales et analyse phytochimique , these de magister, université d'Oran Es-sénia

152. **Remila .S., Atmani-Kilania .D., Delemasurec .S., Connatb.J., Aziba.L. ,Richardd.T., Atmania.D.,** Antioxidant, cytoprotective, anti-inflammatory and anticancer activities of*Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae) leaf and fruit extracts, European Journal of Integrative Medicine 7 (2015) 274–286

153. **Romani** ,A., **pinelli** , p ., **galardi**, C ., **Mulinacci**,N ., et tattini , M . 2002 , identification and quantificattion of galloyl derivativees , flavonoid glycosides and anthocyanins in leaves of pistacia lentiscus L . phytochemical analysis , 13 : 79-86 . Rotterdam (Netherlands) : A.A.Balkema. 59 P.

154. **Rubella, S., Goswami, H. & Corby, K., 2004.** Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops. *Molecular Plant Pathology* 5 (6): 515-525.

155. **Sadasivam, S. & Thayumanavan, B. (2003).** Molecular host plant resistance to pests. Volume 96 de Books in soils, plants and the environment. *CRC Press*, p221. 441-447.441-447.

Sadasivam, S. & Thayumanavan, B. (2003). Molecular host plant resistance to pests. Volume 96 de Books in soils, plants and the environment. *CRC Press*, p221.

156. **Sarni-Manchado .P, Cheynier V,.2006** les polyphénoles en agroalimentaire .collection sciences & techniques agroalimentaires . P 398

157. **Scalbert A., 1991,** antimicrobial properties of tannin , phytochem . 30:3875-3883.

158. **Schilling. A.G., Moller, E.M., et Geiger, H.H., (1996).** Polymerase chains reaction based assays for speices specific detection of Fusarium culmorum, F. graminearum, and F.avenaceum. Phytopathology 86 :515-522p.

159. **Scott R.I., Chard J.M., Hocart M.J., Lennard J.H.et Graham D.C. (1996).** Penetration of potato tuber lenticels by bacteria in relation to biological control of blackleg disease.*Potato Res, **39**: 333- 344.*

160. **SEGHIRI .R., 2001 ,** Recherche et Détermination Structurale des Métabolites Secondaires du Genre *Centaurea* : *C. africana, C. nicaensis* , Thèse de Doctorat , Université Mentouri – Constantine, Option Phytochimie P 248 .

161. **Sharga, B. M. and Lyon, G. D. (1998):** *Bacillus subtilis* BS 107 as an antagonist of potato blackleg and soft rot bacteria.Canadian Journal of Microbiology 44: 777-783.

162. **SHARMA O.P., 1989 -** textbook of fungi. tata mcgraw-hill

163. **Shipp, J. & Abdel-Aal, El-S. M. (2010).** Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients. *The Open Food Science Journal* **4**, 7-22.

164. **Smadja B., Latour X., Faure D., Chevalier S., Dessaux Y. et Orange N. (2004)b.** Involvement of N-acylhomoserine lactones throughout plant infection by *Erwinia* carotovora subsp, *Atroseptica (Pectobacterium atrosepticum).The American Phytopathological Society, **17 (11):** 1269-1278.*

165. **Smadja B., Latour X., Trigui S., Burini J.F., Chevalier S. et Orange N. (2004)a**. Thermodependence of growth and enzymatic activities implicated in pathogenicity of two *Erwinia carotovora* subspecies (*Pectobacterium* spp.). *Canadian Journal of Microbiology, **50:** 19–27.*

166. **Sobiczewski P, Deckers T, Pulwaska J**; Fire blight (Erwinia amylovora): some aspects of epidemiology and control. Reserch institute of pomology and Floriculture, Skierniewice;1997

167. **Somon .E.** Arbres , Arbustes Et Arbrisseaux En Algerie , édition : 686 , alger , 143P

168. **Spigno, G., De Faveri, D.M. 2007**. Antioxidants from grape stalks and marc: influence of extraction procédure onyield, purity and anioxidant power ofthe extracts. Journal of Food Engineering. 78:793-801.

169. **Tagun t ,Tanaka t .,et Ikouno** I .,antimicrobial activity of 10 different plant polyphénols against bacteria causing food –bornr disease . boil.pharm .,27:1965

170. **Tantaoui, A., 1989, Contribution** à l'étude de l'écologie du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis* agent causal du bayoud. Densité et répartition de Tinoculum au sein du peuplement fus a rien. D.E.S., Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

171. **Tapas, A. R., Sakarkar, D. M. & Kakde, R. B. (2008).** Flavonoids as Nutraceuticals: A Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* **7** (3), 1089-1099

172. **THINGUECHUANG YI., JUN WAN. AVIGOLEN-GOLDHRISH., DANE PARFITT.,** (2008). Phylogenitics and reticulate evolution in Pistacia (anacardiacea).American Journal of Botany, 95(2):241-251.

173. Tim .C.T.P,and andrew ,J.L,(2005).antimicrobial activity of flavonoids .int .J. antimicrob .AG , 26 : 343-356 .

174. **Tomas-Barberan, F. A., Ferreres, F. & Gil, M. L. (2000).** Antioxidant phenolic metabolites from fruit and vegetables and changes during fostharvest storage and processing. *Atta-ur-Rahman (Ed.)* Studies in Natural Products Chemistry, Vol. 23, p747

175. **Toth, I. K., Bell, K. S., Holeva, M. C. and Birch, P. R. J. (2003):** Soft rot *Erwiniae*: From genes to genomes. Molecular Plant Pathology 4: 17-30.

176. **Urquiaga I. et Leighton F**. **(2000).** Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress.. Biological Rescrch ; 33(22) : 55-64

177. **Van der Zwet, T. and Keil, H.A. (1979).** Fire bright, a bacterial disease of Rosaceous plants. USDA Agricultural Hand- book, 510, 1-200 .

178. **Vanneste, J. L. (Ed.). (2000).** Fire blight: the disease and its causative agent, Erwinia amylovora. CABI.

179. **Webster .J. , Weber .R.,2007** , Introduction to Fungi ,third edition ,p841 .

180. **Winslow, C-E, A., Broadhurst, J., Buchanan, R. E., krumwiede Jr, C., Rogers, L. A. and Smith, G. H. (1917):** The families and genera of the bacteria. Preliminary report of the committee of the society of american bacteriologists on characterization and classification of bacterial types. Journal of Bacteriology 2: 505-566.

181. with tannins: nutritional consequences for ruminants. Animal Feed Science and Technology, 91 :83-93.

182. **Xie D.Y., Dixon R.A**., **Sharma S.B**. **2005**. Proanthocyanidins a final frontier in flavonoid research? *New Phytologist* **165** (1), 9-28

183. **Yadav D.N., Patki P.E., Srihari S.P., Sharma G.K., Bawa A.S. 2009**. Studies on polyphenol oxidase activity of heat stabilized whole wheat flour and its chapatti making quality. *International Journal of Food Properties* **13** (1), 142-154.

184. **Yaganza, E-S., Rioux, D., Simard, M., Arul, J. and Tweddell, R. J. (2004):** Ultrastructural alterations of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* caused by treatment with aluminum chloride and sodium metabisulfite.Applied and Environmental Microbiology 70: 6800-6808.

185. **Yahiaoui-Zaidi R., Jouan B. et Andrivon D. (2003).** Biochemical and molecular diversity among *Erwinia* isolates from potato in Algeria. *Plant Pathology, **52**: 28–40.*

186. **Zhang N, O'Donnell K, Sutton DA, Nalim FA, Summerbell RC, Padhye AA**,. Members of the Fusarium solani Species Complex That Cause Infections in Both Humans and Plants Are Common in the Environment. Journal of Clinical Microbiology. 6 juin 2006;44(6):2186‑2190.

187. **Zhang, N., Cartelbury, L. A., Miller, A.N., Huhnderf, S.N., Schoch, C.L., Seifert, K.A., Rossman, A.Y., Rogers, J.D., Kohlneyer, J., Volkman Kohlmeyer, B. & Sung, Gi-Ho., 2006.** An overview of the systematic of the sordariomycetes based a four gene phylogeny. *Mycologia* 98: 1076-1087

188. **Zhu M., Phillipson J.D., Greengrass P.M., Bowery N.E., Cai Y. 1997.** Plant

référence électronique

1. http://biblio.univ-annaba.dz/wp-content/uploads/2016/09/These-Merzougui-Imene.pdf
2. http://sciences-physiques.ac-montpellier.fr/ABCDORGA/ORGANIQU.htm
3. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3257704/
4. infections par *Erwinia* spp. en plant de pommes de terre. Journée d'étude Pomme de terre-CRA-W Gembloux 1-7.