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 agronomique



Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de Master

En sciences agronomique

Spécialité : Phytopathologie

Thème

Evaluation d'activité biologique des extraits de *Pistacia lentiscus.l* vis-à-vis certain bioagresseurs

Présenté par :

MOUSSAOUI Fairouz

BOUCAIDI Hadjer

Soutenu le 07/07/2019

Devant le jury composé de :

Dr.chaouch.A	Grade : M.C.B.U. Médéa	Président
Dr. Nabi.	Grade : M.C.B U. Médéa	Examinateur
Mr. Chami	Grade : M.A.B.U. Médéa	Examinateur
Mm. Chaouati K.	Grade : M.A.B.U. Médéa	Encadreur

Année universitaire 2018-2019

Remerciements

Avant tout, nous remercions ''Allah'' le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force, le courage, la patience, la persistance et nous permis

d'exploiter les moyens disponibles à fin d'accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur Le Mme *CHAOUATI Karima* qui nous dirigées ce travail avec une grande

rigueur scientifique, sa patience, sa conseils, sa grand disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour le temps qu'il a bien voulu nous consacrer et sans lui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Nous tenions à remercier aussi, Melle *FIRARSA.S* pour leur soutien et leur aide. Mr *OTEMANI,* pour son aide précieuse, sa disponibilité et ses conseils.

Au terme de ce travail, il notre tient à cœurs de remercier toutes les personnes physiques et morales dont la trajectoire de mes études a permis de rencontrer et qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de cette mémoire.

Nous exprimons nos profonds remerciements aux membres de jury qui

vont juger notre recherche : *Dr.CHAOUCH.A* ; Mme *NABI* et Mr : *CHAMI*

Dédicace

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie que

je dédie ce travail à :

Mes chers parents Mohammad et El-rebeh qui m'ont soutenue tout au long de ma vie

A ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

A mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de toi.

Mes frères (Mouloud et Abdelkader) et sœurs (hada rachida aicha nassira et zinabe) et

Un grand merci et une forte pensée a tous mes amis et camarades de promotion que je ne pourrais citer en entier, merci pour ces merveilleuses années passées ensembles, dans les mauvais et surtout les bons moments surtout (karima amina mariem)

A mon très cher Mari : Mr Ali CHEMELEL, reçois à travers ce travail tout mon respect ma gratitude et ma profonde reconnaissance.

A ma belle-mère mme Hada

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 hadjer

Enfin, je remercie chaleureusement mon encadreure mme CHAOUATI qui ,d'une manière ou d'une autre, a contribué à la réussite de ce travail l'humble

Fairouz



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

- *A la mémoire de mon cher **père** qui aurait été fier de moi et qui était à tout moment à mes côtés pour m'encourager.*
- *A ma chère **mère**, pour ses prières et son soutien infaillible tout au long de ces*
- *Aussi a ma fiancé OKBA pour l'encouragement.*
- *A mes sœurs Rania, Hanane et sa Fiancé*
- *A mon petite frère Sofiane*
- *A toute la famille Boussaidi et Bouthameri*
- *Mes Amies Que j'ai vécues avec elles des beaux moments au cours de mon cursus à l'université*
- *A mon binôme Fairouz pour les sympathiques moments qu'on a passé ensemble*
- *enfin spéciale dédicace à mon promoteur CHAOUATI qui a fait preuve d'une reconnaissance grande patience, ses conseils, ses orientations et l'encouragement.*



HADJER

الملخص

تقييم النشاط البيولوجي لمستخلصات Pistacia lentiscus.l ضد اعداء المحاصيل الزراعية

وقد استخدمت النباتات الطبية والعطرية لعدة قرون لعلاج الأمراض التي تصيب الإنسان. كانت المستخلصات النباتية معروفة بالفعل وتستخدمها الحضارات المختلفة في الطب التقليدي.

هذا العمل هو جزء من منظور تثمين المستخلصات المائية و MeOH للعديد من أعضاء النبات المدروسة (الأوراق ، pedicels الفاكهة (الأسود والأحمر)) L. Pistacia lentiscus عن طريق التقييم الكيميائي النباتي ودراسة أنشطتها البيولوجية. (مضاد للجراثيم ومبيدات الحشرات) في المختبر.

بدأنا عملنا من خلال استخراج وتوصيف المستخلصات النباتية. استخراج MeOH (V / V: 80/20) واستخراج Pistacia lentiscus المائي. العائد المتحصل عليه مثير للاهتمام للاستغلال الصناعي. لوحظت أعلى القيم في الأوراق (40.4٪ ± 0.96) ، حيث أعطت أعلى مستويات البوليفينول والفلافونويد القيم التالية: 293.7 ملغ مكافئ Q / جم 106.5 ملغ مكافئ R / ز) مع استخراج MeOH من الأوراق.

لغرض إثبات أو إنكار قدرة المستخلصات المختلفة من Pistacia lentiscus.l على منع Pectobacteriume carotovorum وقتل Sitophilus granarius من أجل إيجاد بدائل طبيعية للمبيدات الكيميائية. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها كفاءة كبيرة لاستخراج الأعضاء الأربعة.

نتائج النشاط المضاد للبكتيريا من البوليفينول والمستخلص المائي لل Pistacia lentiscus. لديها انخفاض كبير في معدل نمو البكتيريا التي Pectobacterium carotovorum هو الأكثر حساسية

تتجلى تجربة اختبار المستخلصات على Sitophilus granarius بطريقتين (الابتلاع والاتصال) أو لاحظنا أن معدل الوفيات في تجربة الاتصال كان مهمًا جدًا (100٪) في جميع التركيزات و في وحدة زمنية وقصيرة ، مقارنة بالنتائج التي تم الحصول عليها في تجربة الابتلاع (50 ٪).

الكلمات المفتاحية: Pistacia lentiscus.l ، مستخلص مائي ، مستخلص مائي كحولي ، نشاط

مضادات الميكروبات ، نشاط مبيدات الحشرات (الابتلاع ، التلامس) ، معدل الوفيات.

Résumé

Evaluation d'activité biologique des extraits de *Pistacia lentiscus.l* vis-à-vis certain bioagresseurs

Les plantes médicinales et aromatiques ont été utilisées pendant des siècles pour traiter les maladies humaines. Des extrais de plantes étaient déjà connus et utilisés par différentes civilisation en médecine traditionnelle.

Ce travail s'inscrit dans la perspective de la valorisation des extraits MeOH et aqueux des differentes organes de plante étudiée (feuilles, pédoncules fruits (noir et rouge) de *Pistacia lentiscus* .L par la valorisation phythochimique et l'étude de leurs activités biologiques (antibacterienn et insecticide) in vitro .

On a commencé notre travail par l'extraction et la caractérisation des extraits végétaux extrait MeOH (V/V : 80/20) et aqueux de *Pistacia lentiscus. L* Le rendement obtenu est intéressant pour l'exploitation industrielle. Dont les valeurs les plus élevée été marquées chez les feuilles (40 ,4%%±0.96) .Les teneurs les plus élevées en polyphénols et flavonoides ont donné les valeurs suivants : 293 ,7 mg Eq Q/ g, 106.5 mg Eq R/ g) avec l'extrait MeOH des feuilles.

Pour le but de prouver ou de nier la capacité des différent extraits de *Pistacia lentiscus.l* à inhibition de *Pectobacteriume carotovorum* et tuer *Sitophilus granarius* afin de trouver des alternatives naturelles aux pesticides chimiques. Les résultats obtenus ont montré une efficacité significative pour l'extrait des quatre organes.

Les résultats de l'activité antibactérienne de MeoH et l'extrait aqueux de *Pistacia lentiscus.L* a donner une diminution très importante dans le taux de croissance de la bactérie dont *Pectobacterium carotovorum* est la plus sensible

L'expérience de testé l'extraits sur *Sitophilus granarius* manifeste par deux méthode (l'ingestion et contact) ou nous avons observé que le taux de mortalité dans l'expérience de contact était très important (100%) dans à toutes les concentrations et dans un temps l'unité et court, par rapport aux résultats obtenus dans l'expérience du l'ingestion (50%) .

Mots clés : *Pistacia lentiscus.l*, extrait aqueux, extrait hydro-alcoolique, activité

Antimicrobiennes, activité insecticide (ingestion, contact), taux de mortalité

Abstract

Evaluation of biological activity of extracts of Pistacia lentiscus.l with respect to certain pests

Medicinal and aromatic plants have been used for centuries to treat human diseases. Plant extracts were already known and used by different civilizations in traditional medicine.

This work is part of the perspective of the valorisation of the aqueous and MeOH extracts of the various studied plant organs (leaves, fruit pedicels (black and red)) of Pistacia lentiscus .L by phyto-chemical valuation and the study of their biological activities. (antibacterial and insecticidal) in vitro.

We began our work by extracting and characterizing plant extracts extract MeOH (V / V: 80/20) and extract aqueous Pistacia lentiscus. The yield obtained is interesting for industrial exploitation. The highest values were observed in the leaves (40.4% ± 0.96). The highest levels of polyphenols and flavonoids gave the following values: 293.7 mg Eq Q / g 106.5 mg Eq R / g) with the MeOH extract of the leaves.

For the purpose of proving or denying the ability of diffirent extracts of Pistacia lentiscus.l to inhibit Pectobacteriume carotovorum and kill Sitophilus granarius in order to find natural alternatives to chemical pesticides. The results obtained showed a significant efficiency for the extract of the four organs.

The results of the antibacterial activity of polyphenol and the aqueous extract of Pistacia lentiscus. It has a significant decrease in the growth rate of the bacterium of which Pectobacterium carotovorum is the most sensitive

The experiment of testing the extracts on Sitophilus granarius manifested by two method (ingestion and contact) or we observed that the mortality rate in the contact experiment was very important (100%) in all concentrations and in a time unity and short, compared to the results obtained in the experiment of ingestion (50%).

Key words: Pistacia lentiscus.l, aqueous extract, hydro-alcoholic extract, activity

Antimicrobial, insecticidal activity (ingestion, contact), mortality rate

La liste d'abréviation

DMSE : Diméthyle sulfoxyde

FeCl3 : Chlorure ferrique

Mg : mille gramme.

G : gramme.

Eq : Equivalent.

DI : diamètre de zone d'inhibition

T° : Températures

Ml : mille litre

°C : degré

DL : dose létale

TL : taux létale

H : heure

Ppt : polyphénols totaux

MeOH : méthanoïque

Pf: Poids de la plante fraiche.

Ps : Poids de la plante sèche.

H (%) : humidité

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

MC : la mortalité corrigé

M : pourcentage de morts dans la population traitée

Mt : pourcentage de morts dans la population témoin

Y : probit de mortalité corrigées.

X : Dose d'extrait testé.

La liste d’abréviation

a : la pente

% : pourcentage

Sommaire :

Remerciement

Dédicace

ملخص

Résume

Abstract

Lexique des abréviations

Liste de tableau

Liste de figure

Introduction générale……..1

Première partie : Étude Bibliographique

Chapitre I : synthèse bibliographié

I. Généralité sur la plante 3

I .2. Classification taxonomique 3

I.3.Description botanique .....…….4

I .3. Répartition géographique 5

I .3.1 . Dans le monde 5

I .3.2. Dans Algérie .....……6

I.5.Les compostions chimiques ……...…….7

I .5.1.Les polyphénols…….……..8

I.5.2.Flavonoîdes……8

I.6.Utilisation de *Pistacia lentiscus.l* …….…..9

I.6.1.Utilisation biologique……..……9

I.6.1.1.Utilisation pharmacologique …….....10

I.6.1.2. Utilisation agronomique…….11

II. Les maladies phytopatogènes ……..…….12

II.1. Les maladie fongique ..……...12

II.2.Les maladies bactériennes…….……...……...12

II.3. Les plantes hôte…….…….....13

II.3.1La Pomme de terr……..…….13

II.3.1.1 Aspect botanique…….……...13

II.3.1.2.les maladies bactérienne de pomme de terre……..…..……14

II.3.1.2.1.Pourriture molle…….…….....14

II.3.2.1.1. Epidémiologie……..…….14

II.3.2.Jambe noire……..…….……..…..14

II.3.2.1.Epidémiologie…….……...14

II.3.3.Données sur l'agent phytopathogène (Pectobacterium et Dickeya)…….…..16

II.3.3.1. Description……...……16

II.3. Les phytopathogènes pectinolytiques Pectobacterium et Dickeya spp….....16

III. Moyen de la lutte……..…….……...17

III.1.) Pratiques culturales et sanitaires……..…….....……..17

III.2.) Lutte chimique……...…….....18

III.3. Lutte biologique…….……..19

IV.1. Le blé (*Triticum turgidum)*…….……*19*

IV.1.1. Aspect botanique…….……19

IV.2. Les charançons des céréales ……..…….....20

IV.2.1.Description morphologique…….……..…….20

IV.4.2.2.Le développement des insectes……21

IV.3. Les pertes causées par les *Sitophilus sp*……..*21*

IV.3.1. Perte de poids ……21

IV.3.2. Perte de qualité et de valeur marchande……..……..21

IV.3.3. Formation de moisissures en milieu mal ventilé…….……22

IV.3.4. Diminution de la faculté de germination des semences…….…….22

IV.3.5. Perte de valeur nutritive……..……..23

V. Méthodes de lutte contre les insectes des denrées stockées……..……24

V.1. Lutte physique……24

V.2. Lutte chimique……...25

V.2. Les insecticides de conta…….25

V.3. Les insecticides de …….…….....25

V.4. Lutte biologique…….25

Chapitre II MATERIEL ET METHODES

I.1.Matériel végétal……...26

I.2.Présentation de la région étudié …….....26

I.3.Pluviométrie…….27

I. 4.Températures ……..……...27

I.5.Description des stations des études……..……..28

I.2.Matériels biologique ……...28

I.2.1.La souche de bactérienne ……28

I.2.2.Les insectes ……..……...…..29

I.3.Matérielles laboratoire ……..……..……...29

II. Méthodes ……..…….……29

II.1.Préparation de l'extrait……...……..……29

II.1.1.Séchage broyages et tamisages de la plante:……..…….……...29

II.1.2. Extraction par le méthanol…….....30

II.1.3. Extraction aqueux …….....30

II.2.Dosage des composés phénoliques…….……...32

II.2.1.Dosage des phénols totaux…….…..……32

II.2.2.Les flavonoïdes ……...……32

III. Préparation des dilutions des extraits de *Pistacia .lentiscus L* secs……33

III.1. Dilution…….....……33

IV-Evaluation d'activité biologique :……...……..…….34

IV.1.Activité antibactérienne……..…….34

IV.1.1. Préparation de suspension ……..……....34

IV.2.L'activité insecticide de *P. lentiscus* sur charançon……..……....36

IV.2.1.Evaluation de la toxicité des extrais par effet contact :…….……36

IV.2.2.Evaluation de la toxicité des extrais par effet ingestion……..……...36

V. Expression des résultats…….…….38

V.1.Détermination de taux d'humidité……..……....38

V.4.Détermination du taux de mortalité……...……..…39

V.6.Détermination de la TL50……...……..39

Chapitre IV Les résultats et Discussion

I.Résultats ……..42

I.1.Teneur en humidité…….……42

I.2.Caractérisation des extraits méthanoïques et aqueux…….…….……...43

I.3.Rendement de matière sache de l'extrait méthanolique de *Pistacia lentiscus.*…….....*44*

I.4.Tests photochimiques…….…45

I.4.1.Dosage des phénols totaux……...…….……..…..45

I.4.2.Dosage des flavonoïdes……...…...……...……46

I.5.Etudes des activités biologique des extraits de *Pistacia lentiscus.l*……47

I.5.1 Evaluation d'activité antibactérien:……...…..47

I.5.1 .1.Evaluation d'activité antibactérien des extrait méthanolique de *p.lentiscus.l*….……...*47*

I.5.1 .2. Evaluation d'ctivité antibactérien des extrait aqueux de p.lentiscus.l* …….……..*50

I.5.2. Analyse de la variance …….....…...51

I.5.3.Discussion……...…52

I .5.2. L'activité insecticide de *P. lentiscus.l* sur *Sitophilus granarius.l* …….…...*53*

I.5.2.1. Evaluation de la toxicité des extraits de *P.lentiscus.l* sur Sitophilus granarius

Par contact……...…..53

II.2.L'activité insecticide de *P. lentiscus.l* sur *Sitophilus granarius L* par ingestion…….....56

II.2.. Analyse de la variance……...……..……58

II.3.Estimation de dose DL50 et TL50……...…….59

II.3.1. Dose létale 50 Par contact ……...….59

II.3.2. Dose létale 50 par ingestion……..……66

CONCLUSION PERSPECTIVE…….....……67

La liste des figures

N°	Titre	Page
01	*Pistacia lentiscus* (photo originale2019)	05
02	Différentes parties végétales du *Pistacia lentiscus* (,2016)	06
03	Aire de répartition du genre *Pistaci* (Belfadel,2009)	07
04	Aire de répartition de Pistacia lentiscus autour du bassin méditerranéen (Seigue., 1985).	07
05	Les symptômes causés par différentes bactéries phytopathogènes	9
06	Tubercules infectés par une souche d'Erwinia carotovora ssp. Atroseptica (Yaganza, 2005)	10
07	Symptômes des maladies de pourriture molle et jambe noire	11
08	Morphologie génirale des charonçons (modifié), (commission C., 2013)	18
09	les dégâts causés par le charançon sur les denrées stockées, (SOURCE : ANONYME, 2010).	21
10	Carte géographique des stations d'étude (Google Earth).	26
11	donnes climatique de précipitation de sauagui (meteo de beni selimane) (2007/ 2017)	26
12	moyenne mensuelle températures de région de souagui (meteo de beni selimane) (2007/2017)	27
13	zone d'échantillonnage (djebel bouhbale de suagui)	27
14	L'observation micro et macroscopique (Gr10*100)	28
15	L'élevage en masse de charançon de blé (originale).	29
16	Séchage broyages et tamisages de la plante	30
19	protocole expérimental des extractions méthanoïques et aqueux	31
20	Protocole de dosage des phénols totaux (Djeridane et *al*., 2006).	32
21	Protocole de dosage des flavonoïdes **(Maksimovič *et al*., 2005).**	33
22	Préparation dilutions des extraits de *Pistacia .lentiscus L* secs	34
23	Activité antibactérienne	35
24	protocole expérmentale de l'activité insecticde des extraits MeOH et Aqueux de *Pistacia lentiscus*.L	38
23	Les résultats teneur en humidité	44
24	les résultats Rendements des extractions des différents organes de *P.lentiscus*	45
25	les résultats de dosage des phénols totaux	46
26	Les résultats de dosage des flavonoïdes	47
27	Les zones d'inhibition *Pistacia. Lentiscus.L* sur *pectobactium* des extraits méthanoïques	48
28	Activité antibactérienne des extraits méthanoïques	48
29	Activité antibactérienne des extraits aqueux	49
30	Les zones d'inhibition *Pistacia. Lentiscus.L* sur *pectobactium* des extraits aqueux	50

La liste des figures

31	les d'analyse de la variance des zones d'inhibition	50
32	la mortalité corriger des adultes de *Sitophilus granarius* par effet contact des extrais de la plante étudiée	53
33	la mortalité corriger des adultes de Sitophilus granarius par effet injection des extrais de la plante étudiée	54
34	les d'analyse de la variance des taux de mortalité	60

La liste des tableaux

N°	**Titre**	**Page**
Tableau1	classification botanique de *P.lentiscus*	04
Tableau2	les utilisations pharmacologiques de Pistacia lentiscus	11
Tableau3	les utilisations agronomiques de *Pistacia lentiscus*	13
Tableau4	localités étudiée	27
Tableau5	Les dose des extraits de *Pistacia .lentiscus L* secs	34
Tableau6	le Caractérisation des extraits méthanolique et aqueux	43
Tableau7	Récapitulatif des analyses de l'effet des doses testées de différents extrais sur le taux de mortalité de charonçon de blé par contact	57
Tableau8	Récapitulatif des analyses de l'effet des doses testées de différents extrais sur le taux de mortalité de charançon de blé par ingestion	58
Tableau9	Temps létal 50 des différents extraits: probités en fonction du log temps. Par contact	59
Tableau10	Temps létal 50 des différents extraits: probits en fonction du log temps. par ingestion :	60

Introduction

Introduction

Le monde est confronté aux défis d'accroitre la production vivrière pour répondre aux besoins d'une population croissante, Toutefois les céréales et les légumes solanacée constituent la base de la nourriture des populations (**GUEYE et al ,2011**).

La consommation des céréales et des légumes solanacée se fait toute l'année, le stockage rend possible la disponibilité quasi permanente de ces denrées sur les marchés et assure les semences pour les compagnes agricoles futurs, pendant les stockages plusieurs menace peut atteint, principalement *Pectobacterium* de la pomme de terre qui cause 32% a des problèmes de pourriture molle (**Yahiaoui-Zaidi et al ; 2003**). les charançons qui attaque les stocke des blé, et si aucune protection n'est faite, après sept mois de stockage la perte des denrée peut être totale (**NGAMO & HANCE, 2007**)

Face à la menace que constituent les bioagressure des stocks les moyens de lutte sont essentiellement articulés autour de l'utilisation de pesticides de synthèse. Dans des condition optimales, leur efficacité à contrôler les nuisibles des stocks est certaine .toutefois, ils présentent beaucoup d'inconvénients, parmi lesquels l'accoutumance des insectes et la sélection de souches résistantes **(BENHALIMA et al ,2004)** intoxication,pollution de l'environnement et déssordes écologique(**REGNAULT_ROGER,2002**). toutes ces raisons militent en faveur de la recherche de méthodes alternative de lutte en particulier l'utilisation des extrais de plantes à propriétés pesticides, qui soient peu couteuses et efficaces, faciles à adopter pour les producteurs du tiers monde.

Dans la recherche de méthode alternatives de lutte, le régné végétale offre beaucoup de possibilités .De nombreuses études se développent actuellement pour isoler ou identifier des substances secondaires extraites de plantes qui ont une activité pesticides vis -à-vis des ravageurs (**LICHTENSTEIN, 1996**)

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.). Depuis longtemps l'homme exploite les propriétés de ces métabolites à son profit dans différents domaines (médecine, industries chimiques, pharmacologie, agroalimentaire). Les nombreuses recherches ont montré les propriétés biologiques diverses de ces composes particulièrement des composes phénoliques.

Introduction

L'Algérie dispose d'une biodiversité floristique exceptionnelle, constituée de plusieurs espèces endémiques dans le Sahara septentrional seul et à la quelle s'ajoute une tradition séculaire de pharmacopée traditionnelle (**Ozenda, 1991**). Plusieurs espèces sont connues pour leurs propriétés thérapeutiques remarquables. Les plantes médicinales et toxiques sont considérées comme l'une des ressources phylogénétiques qui présentent un intérêt agronomique, économique, écologique mais aussi stratégique. La possibilité d'utiliser les substances secondaires des plantes contre les bioagressure les insectes nuisibles s'est révélé promoteur, et a suscité beaucoup de travaux récents. Des substances toxiques sont isolées des végétaux de familles botaniques différentes,

Pistacia lentiscus L. (Anacardiacées) est un arbrisseau très dense, avec forte odeur caractéristique et des feuilles vertes, poussant dans de nombreux pays méditerranéens (Zrira et al., 2003). En Algérie on le trouve sur tout type de sol, subhumide et semi-aride et dispersé tout au long du littoral et se développe dans divers habitats le long d'un gradient climatique qui varie suivant le rayonnement solaire, température et précipitation (**Saadoune, 2005; Ait said et al ; 2011**).

Le principal objectif de notre travail est l'évaluation in vitro des activités biologiques (activité antibactérienne et insecticide) des extraits du *Pistacia lentscus .L* sur l'agent causale de pourriture molle de pomme de terre et les charançons de blé .Pour répondre à cet objectif, le mémoire s'articule sur trois grands chapitres. Le premier chapitre introductif, résume les données bibliographiques sur étude caractéristique de *Pistacia lentiscus.l* consacré aux taxonomies, répartition, description botanique et les aspects pharmacologique, suivi par la composition *Pistacia lentiscus.l* et sa composition chimique. Le second chapitre, porte sur la méthodologie adoptée. Le dernier chapitre, concerne la présentation et la discussion des résultats obtenus et, enfin, une conclusion générale avec des perspective

Chapitre I

Synthèse Bibliographique

Généralité

I.1. Généralités sur la plante étudie

Pistacia lentiscus.l est un arbre ou arbuste à feuilles, l'un des caractéristiques de la région méditerranéenne, où il contribue à constituer les forêts, broussailles, et des maquis, on le trouve à l'état naturel dans toute l'Algérie (le nord algérien) (**Quezel et Santa, 1993**)

C'est un arbre dispersé généralement dans Algérie au-dessus du littoral entier **(Lev et Amar, 2000)**. Il joue un rôle fondamental dans l'entretient des écosystèmes par sa forte résistance aux changements climatiques. C'est une plante de la famille des anacardiacées, à feuillage persistant. Elle donne des fruits, d'abord rouges, puis noirs.

I.2.Systématique

Le lentisque, ou pistachier lentisque), est un arbrisseau du genre Pistacia appartenant à la famille cosmopolite des Anacardiacées qui comprend environ 70 genres et plus de 600 espèces (**Bozorgi et al ; 2013**) (Tableau 01). Le lentisque est également appelé arbre à mastic en référence à la résine appelée mastic qui coule des troncs et branches de la plante (**Seigue, 1985**).

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

Règne	**Plantae**
Embranchement	**Spermatophyta (Angiospermae)**
Classe	**Dicotyledones**
Ordre	**Sapindales**
Famille	**Anacardiaceae (Pistaciaceae)**
Genre	**Pistacia**
Espèce	***Pistacia lentiscus.l***



Figure.1 :*Pistacia lentiscus.l* (original 2019)

I.3.Description botanique

Le pistachier lentisque « *Pistacia lentiscus.l* » appelé communément lentisque est un petit arbuste, qui peut atteindre 2 à 3 mètres de hauteur, fortement ramifié à partir de la base. C'est une espèce de la famille des Anacardiaceae, avec des fleurs mâles sont à calice et à 5 pointes, de 8 à 10 petites étamines rouge foncé, qui produisent de 47000 à 60000 graines de pollens par fleurs. Quant aux fleurs femelles, elles sont vertes jaunâtres, à calice, à 3-4 pointes, parfois un peu velues, style à 5 stigmates tricarpel et ovaire uniloculaire fourré par un seul anatrope ovule et regroupées dans une inflorescence de 4 à 21 fleurs. Les fleurs femelles ont des ovaires uni et tri-carpelles (**Garnier et *al* ; 1961; Bayer et *al*1987, Verdu et Garcia-Fayos, 1998; Baba-Aissa, 1999**). Femelles séparées, à feuillage persistant. Les fleurs du pistachier sont en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. Elles sont unisexuées d'environ 3 mm de large et sont très aromatiques, de couleur rougeâtre (**Djerrou, 2011**) Le fruit du lentisque est une baie globuleuse de 2 à 3 mm, monosperme ; d'abord rouge, puis noir à la maturité (**Maamari-Habibatni, 2014**). Elle n'est entièrement liquide qu'à la température de 32 et 34 °C; au-dessous elle laisse déposer une matière blanche, susceptible de cristallisation, qui bientôt envahit la totalité de l'huile et la solidifie complètement (**Belfadel, 2009**). Noms vernaculaires : Arbre au mastic, Pistachier lentisque, Edharou, Amadagh le fruit Thidekt L'écorce est résineuse, d'un brun rougeâtre lisse sur les jeunes

branches virant au gris avec le temps. Le bois est blanc, puis jaune, puis rosé et parfois veiné de jaune. Les branches tortueuses et pressées, forment une masse serrée. Racines ( ) gagnant les couches profondes du sol.

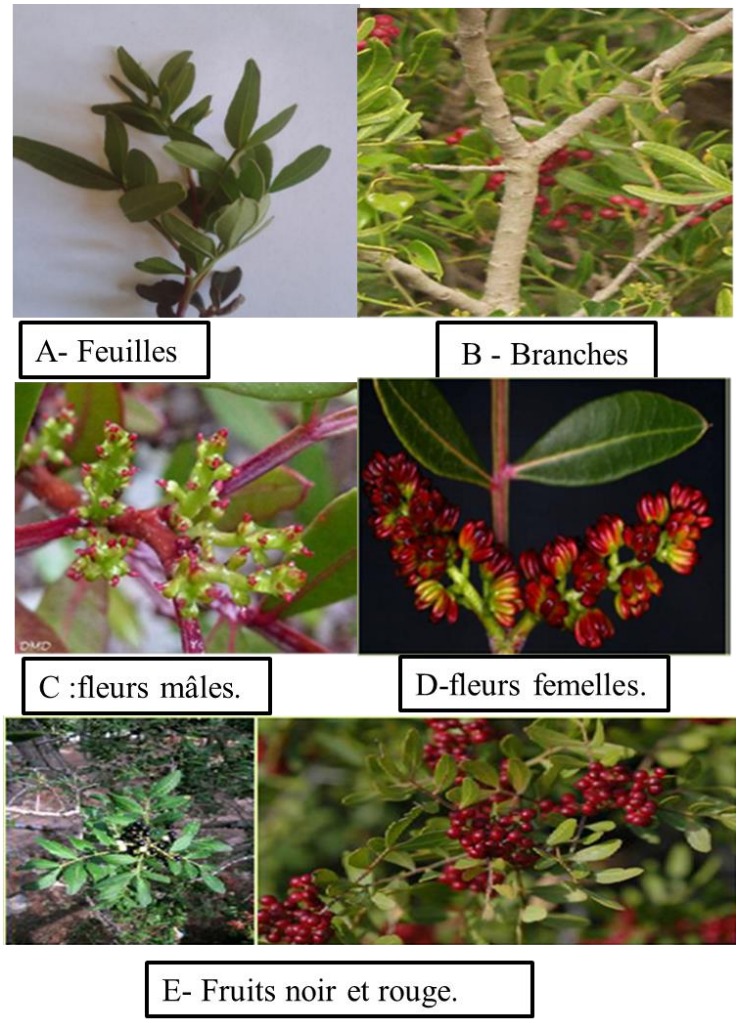


Figure2 : Différentes parties végétales du *Pistacia lentiscus.l* (référence e, 2016)

I.4. Répartition géographique de *Pistacia lentiscus.l* :

I.4.1 Dans le monde

Pistacia lentiscus.l est un arbrisseau que l'on trouve couramment en sites arides Asie et région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique (figure.3), jusqu'aux Canaries (**Bellakhdar, 2003**). *Pistacia lentiscus.l* pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. On le retrouve sur tout type de sol (**Saadoun, 2002**)

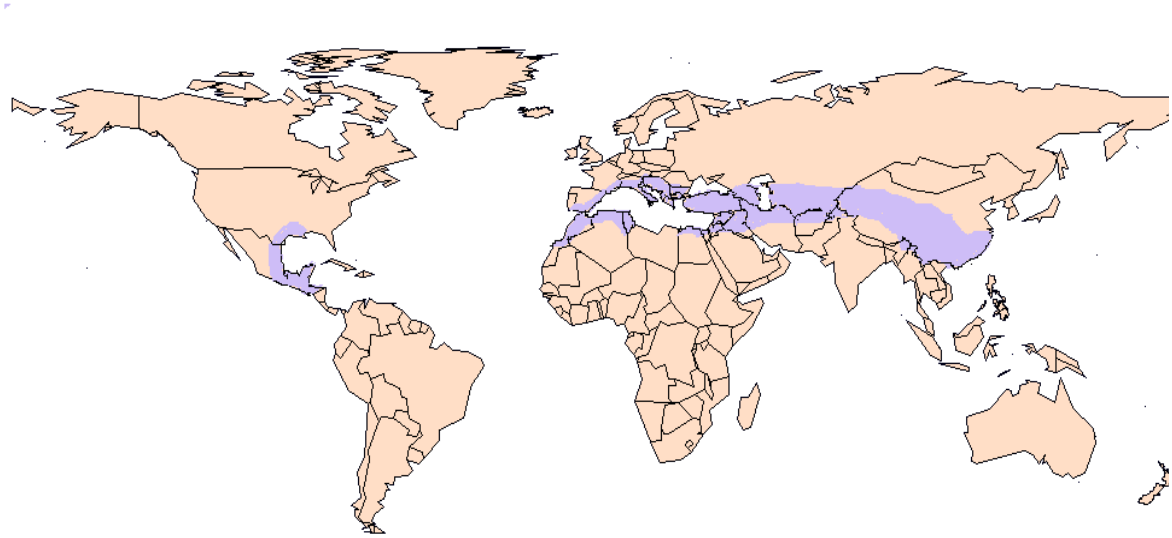


Figure.3 : Aire de répartition du genre *Pistacia* (Belfadel,2009)

I.3.2.En Algérie

Le lentisque se trouve sur tout le long du tell et dans les zones forestières. **(More D. et White J., 2005).** le genre Pistacia est représenté par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus.l,* (**Quezel P. et Santa S.,1962**). Parmi les espèces du genre Pistacia, le *Pistacia lentiscus.l* est un arbrisseau très commun dans notre pays (**Mitcheh A., 1986, Baudière A., et al., 2002**)



Figure4 : Aire de répartition de *Pistacia lentiscus.l* autour du bassin méditerranéen (Seigue., 1985).

I.5.Les compostions chimiques :

Comme d'autres plantes du genre *Pistacia*, le lentisque contient des centaines, voire des milliers de substances chimiques actives, l'analyse phytochimique des différentes parties a fait l'objet de nombreuses études via la composition des feuilles en composés phénoliques à savoir les acides phénoliques notamment l'acide gallique et ses drivés glycosylés, les flavonoïdes dont les flavones (luteoline) (**Djeridane et *al*., 2007; López-Lázaro, 2009**), (le tricine et chysoérol), les flavonols (le myricétine, la quercétine et le kaempférol), des hétérosides (l'orientine, l'isoorientine, la vitexine et la rutine) et des anthocyanins (delphinidin 3-O-glycoside et cyaniding 3-O-glucoside) (Benhammou et *al*., 2008; Hamlat et Hassani, 2008), mais aussi en tannins (**Wei et *al*., 2002; Addelwahed et *al*., 2007; Rogosic *et al*., 2008**). En outre, il a été rapporté que les parties aériennes sont extrêmement riches en monoterpènes, en huiles essentielles, citons 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 (**Castola et *al*., 2000; Amhamdi et *al*., 2009**) mais aussi β-pinène ,α-phellandrène, sabinène, para-cymène et γ-terpinène (**Castola et *al*., 2000; Fernandez et *al*., 2000; Dogan et *al*., 2003; Duru et *al*., 2003; Benhammou et *al*., 2008; Gardeli et *al*., 2008**).

De même, les fruits sont riches en tannins, en monoterpènes (myrcène , α-pinène et limonène) (**Baba-Aissa, 1999; Castola et *al*., 2000**), en flavonoïdes et les dérivés de galloyl incluant galloyl-glucosides, ellagitannins et acide galloyl-quinic (Bhouri et *al*., 2010), en acides phénoliques, notamment l'acide gallique (**Addelwahed et *al*., 2007**). On trouve aussi les acides gras insaturés comme l'acide oléique et linoléique (**Charaf et *al*., 2008**).

La résine d'odeur forte, en forme jaune qui est obtenue par incision du tronc (**Bayer *al*., 1987; Castola et *al*., 2000; Kordali et *al*., 2003**) est formée de 80 à 90% d'acide masticique et de 10 à 20% de masticine (**Garnier et *al*., 1961**). L'huile essentielle de mastic est un liquide incolore, d'odeur balsamique très prononcée, cette essence est formée principalement de α-pinène, β-cymène (**Castola et *al*., 2000; Dafrera et *al*., 2002**) et triterpenoîdes (**Assimopoulou et *al*., 2005**).

I .5.1.Les polyphénols

Les polyphénols également dénommés composés phénoliques, forment l'une des classes principales des métabolites secondaires des végétaux. Ce sont des dérivés non azotés dont l'élément structural de base est un noyau benzénique auquel sont directement liés un ou plusieurs groupes hydroxyles, libres ou engagés dans une autre fonction chimique (éther, ester, hétérosides, etc.) (**Mompon et al., 1996 ; Robards et al., 1999**). Le terme acide phénolique peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. En phytochimie, cette dénomination est réservée aux acides benzoïques caractérisés par un squelette en C6-C1 (acides gallique, p-hydroxybenzoïque, protocatéchique, vanillique et syringique) et les acides cinnamiques de structure C6-C3 (acides p-coumarique, caféique, férulique et plus rarement l'acide sinapique) (**Balasundrum et al., 2006**). Aux acides cinnamiques se rattachent les coumarines, constituées également par un élément en C6-C3, dans lequel la chaîne en C3 est sous forme d'un hétérocycle oxygéné; l'umbelliférone est un exemple de coumarine (**Richter, 1993**).

I.5.2.Flavonoîdes

Comme le laisse supposer sa dénomination historique (du latin, Flavus : jaune), ce groupe très important et très étendu comprend des composés de couleur jaune, mais il compte aussi des composés de couleurs variées (bleu, violet, etc.) ou incolores. Les flavonoîdes dérivent du flavane qui contient 15 atomes de carbone, rangés dans la configuration C6-C3-C6 ; deux noyaux aromatiques, , liés entre eux par un hétérocycle C oxygéné. La configuration variée de ce dernier permet une classification en sous groupes ou familles, dont les membres peuvent porter des substituants différents au niveau des cycles. Les différents sous-groupes rencontrés sont les : flavonols, flavones, flavanones, flavanols (catéchines), isoflavones, flavanonols et anthocyanidines (**Richter, 1993 ; Balasundrum et al., 2006**).

I.6.Utilisation de *Pistacia lentiscus.l* :

Pistacia lentiscus.l occupe une place appréciable dans la médecine traditionnelle et pharmaceutique. L'utilisation thérapeutique de cette plante fait partie de la médecine traditionnelle de plusieurs régions méditerranéennes avec différentes utilisations. Différentes parties de cette espèce (feuilles, fruits, et pédoncule) ont été traditionnellement utilisées pour un large éventail d'objectifs (**Dimas et al., 2009**)..

I.6.1.Utilisation biologique

I.6.1.1.Utilisation pharmacologique

Tableau 2 : les utilisations pharmacologique de *Pistacia lentiscus.l*

Activités pharmacologique de *Pistacia lentiscus.l*			
Activités biologiques	Extraits/ composés	Parties	Références
	Acide gallique et 1,2,3,4,6-pentagalloylglucose	Fruits	Addelwahed et *al ;* 2007
	Triterpènes	Résine	Assimopoulou et *al ;* 2005
	Extrait éthanolique	Feuilles	Benhammou et *al ;*2008
	Extraits Phénoliques	Feuilles	Atmani et *al ;*2009

	Acide Di gallique	Fruits	Bhouri et *al ;*2010
Anti-microbienne	huiles essentielles	feuilles et résine	Duru et *al ;* 2003
	Extrait éthanolique	Feuilles	Benhammou et *al ;* 2008
	_	Résine	Aksoy et *al ;*2006
	Ether alcochol, éther de pétrole, éthyle acétate, chloroforme	Feuilles	Kordali et *al ;* 2003
Anti Apoptotique	Polaires résine		Dedoussis et *al ;* 2004
traitement des maladies du foie		l'huile végétale	Maameri-Habibatni (2014)
Anti mutagénèses Et anti cancéreuse	Acide gallique et 1,2,3,4,6-Pentagalloylglucose	Fruits	Addelwahed et *al ;* 2007
Anti-cancéreuse	Extrait éthanolique	Résine	Balan et *al ;*2007
Anti-génotoxique	Acide Digallique	Fruits	Bhouri et *al ;* 2010
Anti-hémolytique	Extraits Phénoliques	Feuilles	Djeridane et *al ;*2007
Hépatoprotective	Extraits aqueux	Feuilles	

		Résine	Triantafyllou et *al* 2007

I.6.1.2. Utilisation agronomique

Tableau3 : les utilisations agronomiques de *Pistacia lentiscus.l*

Utilisation agronomique		
Effet	Produits étudiés	Référence
Antibactérien	Résine (bactérie citez)	(Magiatis et *al ;* 1999)(Marone et *al ;* 2001) (Koutsoudaki et *al ;* 2005) (Aksoy et *al ;* 2006) (Paraschos et *al ;* 2007)(Sharifi et Hazell 2009)
	huile du fruit	**2012 Mezni**
	Feuilles	(Magiatis *et al ;* 1999) (Mharti et al ; 2011)
Antifongique	parties aériennes (feuilles, brindilles, fleurs)	(Barra et *al ;* 2007)
	Feuilles	(Ali-Shtayeh *et al ;* 1999) (Kordali et *al ;* 2003) (Duru et al ; 2003) (Turchetti et *al ;* 2005)

		(Mansour-Djaalab et *al ;* 2012)
antivirale	extraits	(Schuhmacher et Reichling ; 2003).
Insecticide		(Crosby, 1966).
	huile essentielle (insecte)	(LUCIA Alejandro et a ; 2007). (Lamiri et *al* ;2001)
	Extraits	(Mediouni Ben Jemaa et *al* ;2010)

II. Les maladies phytopatogènes :

II.1. Les maladie fongique :

Les maladies cryptogamiques sont causées par des champignons phytopathogènes qui constituent un groupe d'organismes microscopiques hétérotrophes Ubiquistes, présentant des structures et des caractéristiques biologiques extrêmement diversifiées. **(Kirk *et al,* 2001).** Plusieurs genres de champignons telluriques sont capables d'infecter les racines de plantes sauvages et cultivées et de causer des dégâts importants.

II.2.Les maladies bactériennes :

Les bactéries phytopathogènes sont capables d'induire ces différents types de symptômes. On compte environ 100 espèces bactériennes phytopathogènes, réparties parmi les bactéries à gram-positif et négatif. Les bactéries à gram négatif causant des maladies végétales appartiennent toutes au règne des protéobactéries, lui-même divisé

en 5 sections définies sur la base des séquences de l'ARN 16S. Les α-protéobactéries comprennent le genre Agrobacterium ; les β-protéobactéries incluent les genres Burkholderia et Ralstonia. Les genres Erwinia, Pantoea, Pseudomonas et Xanthomonas appartiennent à la classe des γ-protéobactéries. Les bactéries sont disséminées par le vent, la pluie, les insectes ou les pratiques culturales. Elles pénètrent dans les plantes au niveau de blessures ou d'ouvertures naturelles comme les stomates. Elles occupent le xylème

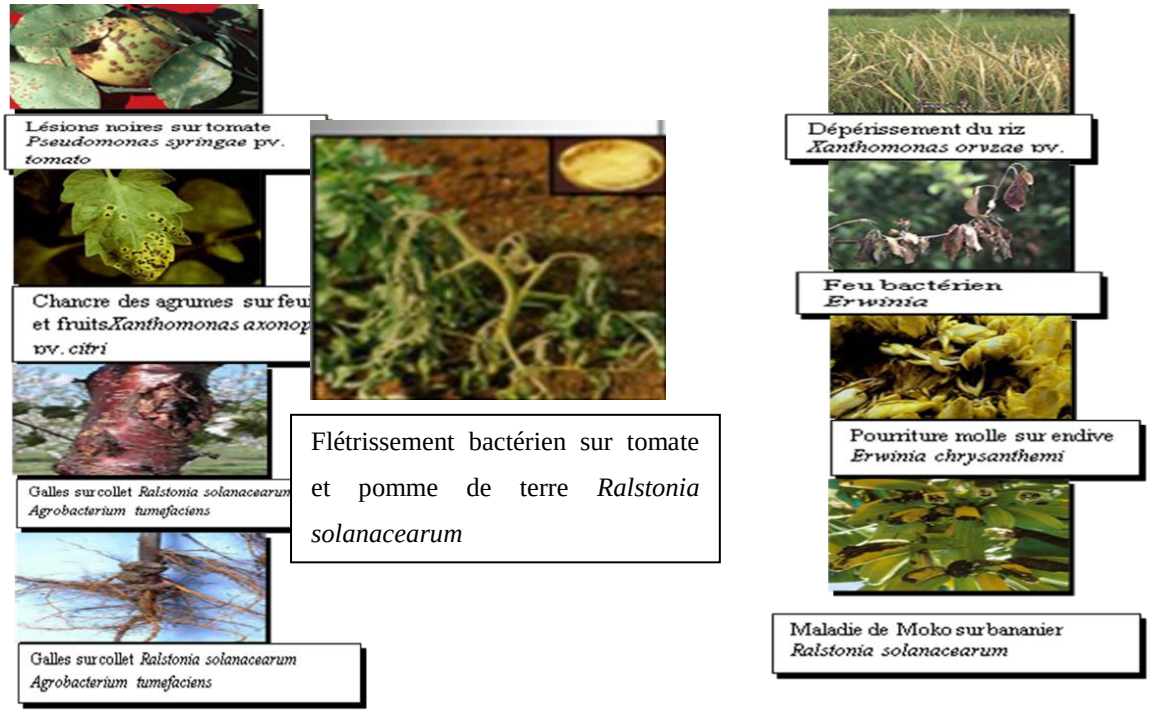


Figure 05 : Les symptômes causés par différentes bactéries phytopathogènes

Délivré par l'Université Toulouse III - Paul SabatierTitre : Caractérisation fonctionnelle des effecteurs de type III de Ralstonia solanacearum : AvrA et PopP1, délimitant le spectre d'hôte et RipTPS, synthétisant une molécule signal chez les plantesPrésentée et soutenue par Marie POUEYMIRO Le 11 Septembre 2009

Les protéobactéries phytopathogènes, bien que relativement peu abondantes en nombre d'espèces, causent des symptômes très variés comme les tavelures, les flétrissements, les galles, les pourritures et les chancres. Elles peuvent provoquer la mort cellulaire dans différentes parties de la plante : racines, tubercules, tiges, feuilles, fruits et fleurs.

II.3.Les plante hote :

II.3.1.La Pomme de terre

II.3.1.1 Aspect botanique

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) a été décrite par **Linne en 1753**. Elle appartient a l'embranchement des spermaphytes, a la classe des dicotylédones et a l'ordre des Solanales (**Spichiger et al., 2004**). *Solanum tuberosum L.* est l'une des plantes les plus importantes de la famille des Solanacees, qui regroupe par ailleurs d'autres plantes d'une importance économique majeure telles que les aubergines, les piments, les poivrons et les tomates (**Grison, 1983**). Il s'agit d'une espèce herbacée, vivace et cultivée comme une espèce annuelle (**Rossignol et Rousselle-Bourgeois, 1996**).

Les tiges de la pomme de terre sont grêles et atteignent 1m au maximum. Les feuilles sont longues, pennées a folioles ovées, alternes et insérées par paires le long du rachis qui se termine par une foliole unique (annexe04). Les fleurs sont groupées en une inflorescence cymaise, située à l'extrémité de la tige. Elles peuvent être blanches, violettes, rosâtres ou bleuâtres. Le tubercule peut être de grosseur et de forme variable, allant du rond oblong au plus au moins aplati selon les variétés. La couleur de sa peau varie entre le blanc, le jaune, le rose, le rouge et le violet tandis que sa chair est soit blanche, soit jaune (**Grison, 1983 ; Rousselle et al ; 1996**)(annexe4)

II.3.1.2.les maladies bactérienne de pomme de terre :

Les bactéries pectinolytiques appartenant aux genres *Pectobacterium et Dickeya* sont parmi les principaux agents pathogènes sur pommes de terre, ainsi que sur d'autres cultures végétales. Ces espèces sont responsables des maladies de jambe noire et pourriture molle qui sévissent au cours de culture et lors du stockage (**Khayi, 2015**).

II.3.2.1.Pourriture molle

La pourriture molle est l'une des plus importantes maladies bactériennes de la pomme de terre à l'échelle mondiale (**Yanganza, 2005**). Les blessures mal cicatrisées, les lenticelles et le stolon des tubercules sont les voies d'accès majeures du pathogène (**Fox et al., 1972**). Selon (**Grouws et Roodeplaat, 2003**), la maladie

commence en surface pour progresser ensuite vers l'intérieur. Les parties atteintes montrent d'abord une décoloration légèrement brune, qui se creuse, suivie par une transformation de la chair en une pourriture molle typique (annexe04) (**Howard et al., 1994**).

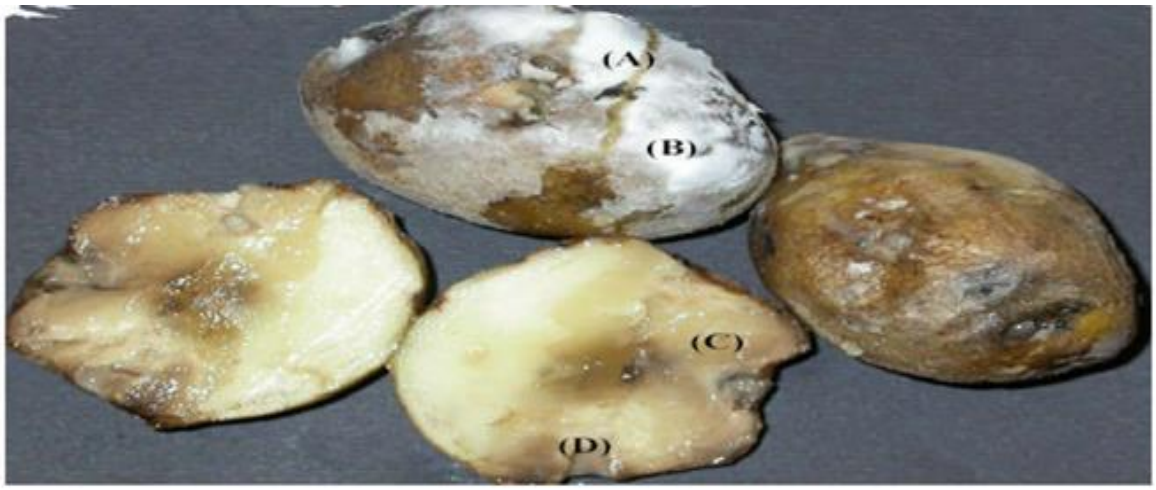


Figure 06 : Tubercules infectés par une souche d'Erwinia carotovora ssp. Atroseptica (Yaganza, 2005)

(A) : suintement du tubercule qui favorise la dissémination de la maladie en entrepôt ;(B) : développement secondaire de moisissures ;(C) : chair du tubercule pourri ; (D) : sites d'infection

II.3.2.1.1. Epidémiologie

L'infection a lieu à travers des blessures, les lenticelles ou le stolon comme points d'entrée. Le lavage des tubercules avant stockage est particulièrement propice à la maladie. Cette dernière est favorisée par des conditions chaudes et humides et mal aérées. (**D'Hondt- Defrancq, 1984**) (annexe4)

II.3.2.Jambe noire

La jambe noire est principalement causée par P. atrosepticum (anciennement nommée Erwinia carotovora ssp atroseptica) (**Helias et al., 2000**). Elle se manifeste, en cours de végétation, par un ralentissement de la croissance végétale et une chlorose du feuillage, les tiges présentent à leur base une zone molle, brune et noirâtre, avec un flétrissement progressif (**Grison, 1983).**

II.3.2.1.Epidémiologie

Les voies de transmission du pathogène se font via les débris, tubercules, outils et aussi par les semences. Les insectes et les nématodes peuvent servir de vecteur entre les plantes malades et saines, La contamination des tubercules, ainsi que la survie du pathogène dans le sol est favorisée par des conditions humides et fraîches, tandis que les symptômes sur tige (jambe noire) sont favorisés par des conditions humides et chaudes (**D'Hondt-Defrancq, 1984**)

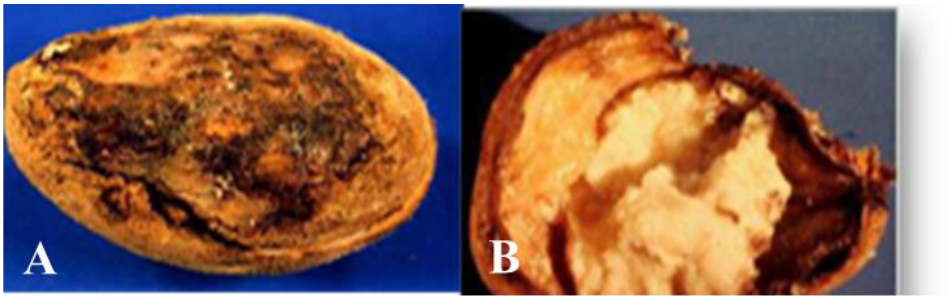


Figure07: Symptômes des maladies de pourriture molle et jambe noire

A) Macération à l'extérieur du tubercule ; B) Symptômes à l'intérieur du tubercule ;

II.3.3.Données sur l'agent phytopathogène (Pectobacterium et Dickeya)

II.3.3.1. Description

Les espèces appartenant aux genres *Pectobacterium/Dickeya sp* sont des bactéries phytopathogènes à activité pectinolytique, Gram négatif, anaérobies facultatives, en forme de bâtonnets. Elles sont mobiles par flagelles péritriches (**Hauben et Swings, 2005 ; Czajkowski, 2012**). Les genres *Pectobacterium et Dickeya sp*, (anciennement appelés Erwiniae pectinolytiques), regroupent l'ensemble des bactéries, appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, phylum des protobactéries. Ces espèces sont responsables de pourritures molles, nécroses et flétrissements sur de nombreuses cultures maraichères (**Winslow et al., 1917 ; Muraschi et al., 1965 ; Lautier, 2007**).

II.3.3.2. Les phytopathogènes pectinolytiques Pectobacterium et Dickeya spp.

Les bactéries pectinolytiques sont des micro-organismes capables de produire des enzymes PCWD (plant cell wall-degrading enzymes) impliquées notamment dans la

dégradation de la pectine. Ce composant de la paroi des cellules végétales, est un polysaccharide caractérisé par un squelette d'acide α-D-galacturonique plus ou moins ramifié avec de faibles quantités de résidus de sucres, tels que α-L-rhamnose. La pectine joue plusieurs rôles dans la physiologie, le développement et la croissance des cellules végétales (Willats et al., 2001) (Fig.08). Plusieurs bactéries des genres Pectobacterium, Dickeya, Pseudomonas, Burkholderia et Xanthomonas possèdent la faculté de produire des pectinases (**Rombouts, 1972**).

Les enzymes pectinolytiques sont bien identifiées et connues chez les bactéries des genres Pectobacterium et Dickeya (**Hugouvieux-Cotte-Pattat et al., 1996**), où elles sont responsables de la dégradation de la paroi cellulaire de plusieurs plantes hôtes, en particulier la pomme de terre (Solanum tuberosum). Les bactéries des genres Dickeya et Pectobacterium sont particulièrement associées aux maladies de la jambe noire et de la pourriture molle sur les plantes hôtes alors que les espèces d'autres genres sont considérées comme des bactéries pectinolytiques secondaires qui interviennent après initiation de la maladie (**Pérombelon et Lowe, 1975**).

III.Moyen du lutte

Actuellement, un contrôle partiel de la pourriture molle et de la jambe noire est obtenu principalement par l'application de certaines pratiques culturales et sanitaires, et indirectement par l'emploi de fongicides chimiques. L'utilisation de variétés de pomme de terre résistantes étant encore au stade expérimental (**Yaganza, 2005**). Le contrôle de la pourriture molle peut s'accomplir par diverses méthodes.

III.1.) Pratiques culturales et sanitaires

 Utilisation de matériel axénique et d'équipement agricole propre ;

 Maintient d'une aération adéquate et de températures de stockage moins de 10°C ;

 Subérisation des blessures après tranchage des semences (**Yaganza, 2005**).

 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**).

III.2.Lutte chimique

 Inhibition de la croissance d'*Erwinia carotovora* in vitro par une solution d'ioxynil (3, 5-diiodo-4-hydroxybenzonitrile) (**Hsu et Camper, 1973**).

 Utilisation des acides salycilique, polyacrylique et 2-chloroéthylophosphorique sur tubercules de pomme de terre (**Lopez et al., 1990**).

 Traitement des tubercules par une solution de Kasugamycine de 10 à 320 mg/l pendant 1 à 320 secondes, ce qui permet d'inhiber le développement de la pourriture molle (**Bartz, 1999**).

 Fertilisation par le chlorure et le sulfate de potassium (**Davenport et Bentley, 2001**).

 Détection de l'infection des tubercules en entreposage par analyse des quantités de métabolites volatils produits (**Lyew et al., 2001**).

 Activité inhibitrice de la chlorine sur les souches d'Erwinia (**Barkai-Golan, 2001**).

 Traitement des tubercules à la vapeur d'eau et au mercure organique (**Afek et Orenstein, 2002**).

 Traitement des tubercules infectés au chlorure d'aluminium et au métabisulfite de sodium qui sont toxiques vis-à-vis des Erwinia pectinolytiques (**Yaganza et al., 2004**).

 Application de peptides synthétiques (magainines) sur Erwinia carotovora in vitro et in vivo (**O'Callaghan et al., 2004**).

 Effet bactéricide de la naphtazarine à une concentration de 10µg/ml in vitro et de 2mg/ml sur tubercules (**Medina et al., 2004**).

 Activité inhibitrice d'une protéine (PFLP) sur Ecc in vitro et in vivo (**Huang et al., 2006**).

 Traitement préventif des tubercules par un ensemble de sels tels que l'acétate d'aluminium, l'alun, le propionate de calcium, ainsi que le bicarbonate et l'hypochlorite de sodium (**Mills et al., 2006**).

 Prétraitement par du CaCl2 sur les tubercules irradiés aux rayons gamma, ce qui réduit

les dommages durant la récolte et maintient les propriétés texturales et structurales des

membranes végétales des tubercules (**Nayak et al., 2007**).

III.2. Lutte biologique

 Les antibiotiques produits par Ecb sont efficaces sur le développement des souches d'Ecc sur tubercules de pomme de terre (**Axelrood et al., 1988**).

 Action et efficience des antibiotiques produits par Bacillus subtilis BS 107 sur Eca et Ecc in vivo et in vitro (**Sharga et Lyon, 1998**).

 Amélioration de la résistance des pommes de terre aux Eca par expression du lysozyme T4 sur tubercules (**Lottmann et al., 2000**).

 Contrôle expérimental du développement des Erwinia pectinolytiques par des souches de Pseudomonas sp. (**Colyer et Mount, (1984), cité par Yaganza, (2005**)).

 Effet bactéricide d'une bactériocine (BLS) produite par la souche P40 de Bacillus licheniformis sur E. carotovora à 30µg/ml, et inhibition totale des symptômes de la

pourriture molle à 3,7mg/ml (**Cladera-Olivera et al., 2006**).

IV.1. Le blé (*Triticum turgidum)*

IV.1.1. Aspect botanique

Comme les autres céréales, le blé est une monocotylédone appartenant a l'ordre des Poales et à la famille des Poaceae ou Graminées (**CLEMENT-GRANDCOURT** et **PRAT, 1970, BONJEAN et PICARD, 1990**). Le blé est caractérisé par des critères morphologiques particuliers (chaume épillet – présence de scutellum, etc). (**BONJEAU**

et PICARD, 1990). Le blé se présente comme une plante herbacée à feuilles assez larges (**BONJEAU et PICARD 1990**). La tige ou chaume ne commence à prendre son caractère de tige qu'au début de la montaison Celle-ci, d'abord pleine, devient creuse sauf au niveau des noeuds qui restent pleins (**CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT, 1970**). Les feuilles sont alternées, ligulées et engainantes (**BONJEAU et PICARD, 1990).**Elles ont des nervures parallèles et sont terminées en pointe (**CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT, 1970**) L'inflorescence est toujours en épillets associés en inflorescence complexe, épis ou grappes d'épillets, se recouvrant étroitement les uns aux autres. La fécondation est autogame Le fruit est un caryopse ou grain (**CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT., 1970; BONJEAN et PICARD, 1990**). Les racines sont de type fasciculé peu développées ; 55 % du poids total des racines se trouve entre 0 et 25 cm de profondeur (**CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT, 1970**).

IV.2. Les charançons des céréales

Les charançons constituent une famille des plus importantes parmi les insectes.Ceux qui s'attaquent aux graines, aux denrées emmagasinées et aux tubercules sont particulierement dangereux**.**

IV.2.1.Description morphologique

Les charançons (figure14) est un insecte faisant partie de la famille des curculionidés forment une famille d'insecte très homogène. Ils sont facilement reconnaissables grâce à leur bec. De couleur brune et d'une longueur moyenne de 3 à 4 mm. Ils sont, en effet, caractérisés par la présence d'un rostre plus court que le prothorax, prolongeant la tête où s'insèrent les mandibules, bien développé et de forme allongée. Cet organe possède plusieurs fonctions.

-Prothorax : est nettement ponctué avec des points ronds formant une rangée régulière ou pas, le long de son bord antérieur, le tibia s'achevant par deux crochets (**STEFFAN., 1978**)

-Antennes des charançons, en massue, sont généralement très nettement coudées. Leurs élytres sont soudés entre eux.

-Larves de charançons sont des asticots de couleur claire. Elles sont sans pattes et se caractérisent par une tête coriace et foncée.

-Adulte : mesure de 3 à 3,5 mm, son prothorax est creusé de point ronds formant une rangée régulière le long de son bord antérieur, l'espace entre les stries des élytresest finement ponctué d'où l'aspect mat du corps, ce dernier est de couleur brun-rouge plus ou moins foncée (**DELOBEL et TRANS., 1993**).

En outre chaque élytre offre une paire de petites taches (macules) rougeâtres antennes

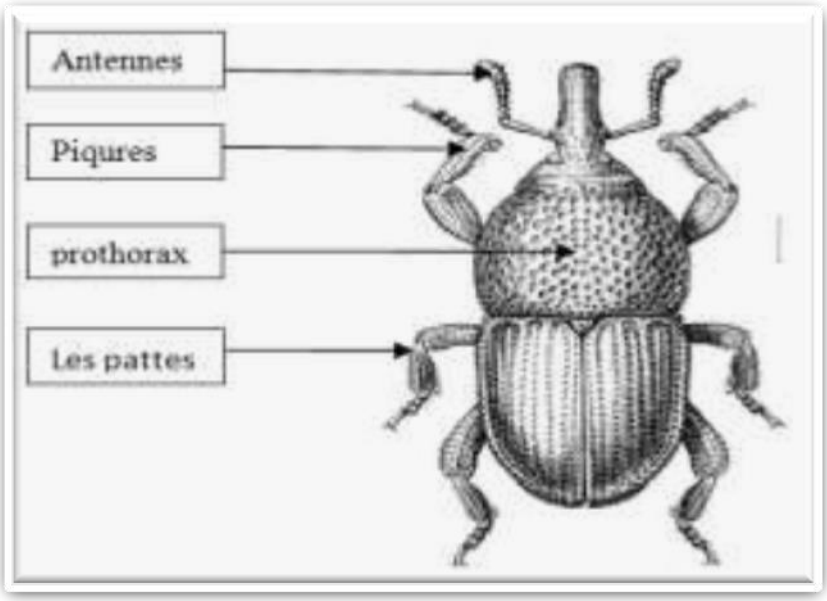


Figure08 : Morphologie génirale des charonçons (modifié), (commission C., 2013)

IV.4.2.2.Le développement des insectes

La femelle a une fécondité de 300 œufs et une longévité de six à sept mois [41]. A l'aide de son rostre, quelques jours après l'accouplement et pendant quatre mois, la femelle fore un trou dans le grain, y dépose un œuf puis rebouche le trou par du mucilage (bouchon gélatineux) qui durcira à l'air. Dès qu'elle apparaît, la larve creuse au travers du grain une galerie qu'elle va élargir au fur et à mesure de sa croissance. Elle se transformera ensuite en nymphe dans la loge qu'elle aura créée, puis deviendra après une dernière mue, un adulte qui sortira alors du grain pour se reproduire. Au cours de ce développement qui est totalement invisible, une bonne partie du grain aura été consommée et ce n'est qu'au moment de l'émergence de l'adulte que le dégât devient

visible [35], [41]. Il restera alors un grain vidé, présentant le trou de sortie de l'adulte et contenant les déjections du développement larvaire (voir Figure 15)

IV.3. Les pertes causées par les *Sitophilus sp*

IV.3.1. Perte de poids :

Une fois installés dans une denrée, les insectes se nourrissent en permanence. Les estimations de la perte qui en résulte varient énormément selon la denrée, la localité et les techniques d'entreposage employées. Sous les tropiques, pour des céréales ou des légumes secs entreposés dans les conditions traditionnelles, il faut compter une perte de l'ordre de 10% à 40% sur un cycle complet d'entreposage.

IV.3.2. Perte de qualité et de valeur marchande

Le produit infesté est contaminé par les déchets laissés par les insectes et a une teneur en poussière accrue. Les grains sont percés et souvent décolorés. Un mets préparé avec un aliment contaminé peut avoir une odeur ou un goût désagréable.

Sur les marchés traditionnels, les prix ne se ressentent relativement pas des dommages causés par les insectes. Mais dans les circuits centralisés de commercialisation et de distribution, les produits sont souvent soumis à un système de classification qui pénalise les produits infestés.

IV.3.3. Formation de moisissures en milieu mal ventilé

Les insectes, les moisissures et les grains eux-mêmes produisent une eau de respiration, libérée par le substrat d'hydrates de carbone. Dans une atmosphère humide, si l'air circule mal, les moisissures se développent et s'agglutinent rapidement causant ainsi de graves dommages.

IV.3.4. Diminution de la faculté de germination des semences. Un dommage causé à l'embryon d'une semence empêchera généralement la germination; certains ravageurs s'attaquent de préférence au germe.

IV.3.5. Perte de valeur nutritive

Si les ravageurs prélèvent le germe, il en résultera une réduction de la teneur en protéines du grain.



Figure 09: les dégâts causés par le charançon sur les denrées stockées, (SOURCE : ANONYME, 2010).

V. Méthodes de lutte contre les insectes des denrées stockées

V.1. Lutte physique

La lutte physique vise à détruire les insectes en portant les conditions d'environnement au-delà des limites compatibles avec leur survie. Elle consiste en l'utilisation des méthodes physiques contre les insectes telles que la chaleur et le froid, le stockage étanche ou sous atmosphère contrôlée et les radiations ionisantes. La lutte par le froid consiste à abaisser la température de stockage, ce qui entraîne un ralentissement du développement des insectes, freiné dès que la température est inférieure à 10°C (**Evans, 1977**).

V.2. Lutte chimique

La lutte chimique est actuellement la plus utilisée en raison de son efficacité, son action rapide, sa facilité d'utilisation et de son coût de revient à priori acceptable. Depuis la venue des composés organiques de synthèse, on regroupe les insecticides

eninsecticides organiques (les organochlorés, organophosphorés, carbamates et pyréthrinoïdes représentent la grande majorité des insecticides organiques de synthèse qui ont été employés ou sont utilisés actuellement), et inorganiques (généralement à base d'arsenic ou de fluosilice, sont aujourd'hui prohibés) (**Regnault-Roger et al., 2005**).

V.2. Lutte biologique

La lutte biologique est en pleine utilisation dans les pays d'Europe et d'Amérique. Ce mode de lutte s'articule dans la majeure partie des cas sur l'utilisation des parasites ou des prédateurs des ravageurs en vue de diminuer leurs dégâts. Elle est pratiquée soit directement en introduisant dans les champs les ennemis du ravageur ou bien indirectement, en aménageant le milieu de culture de telle sorte qu'il accueille le plus grand nombre possible d'ennemis des principaux ravageurs des plantes cultivées. L'emploi des bactéries, champignons, nématodes ou virus peut être aussi envisagé pour les insectes des denrées entreposées (**Guèye et al. 2010**).

Ces méthodes bien que bénéfiques pour l'homme et l'environnement ne peuvent malheureusement limiter que partiellement les attaques des insectes et dans aucun cas la lutte n'est pas définitive d'où s'orientent les efforts des industries agrochimiques vers l'étude de produits naturels pour la recherche de nouveaux insecticides.

Ainsi, la lutte par les insecticides botaniques est très recommandée, parmi les moyens mis en œuvre par les plantes pour se défendre contre leurs déprédateurs, les médiateurs chimiques jouent un rôle déterminant. L'usage des plantes dans la conservation des récoltes a été pratiqué avant même l'apparitiondes insecticides de synthèse. Les plantes sont utilisées contre les ravageurs pour leurs effets répulsifs, de contact ou fumigant. Les molécules actives peuvent varier d'une famille à une autre et à l'intérieur d'une même famille et la sensibilité peut différer pour un insecte donné d'un stade à un autre (**Guèye et al., 2010**).

L'utilisation des substances naturelles des plantes en tant que bioinsecticides se présentent sous plusieurs formes: extraits aqueux, extraits organique, huiles végétales, huiles essentielles et poudres végétales (**Aouinty et al., 2006**).

Les HE des plantes font partie ces dernières années des voies les plus explorées dans la régulation des ravageurs. Leur application dans la protection des stocks a fait l'objet de nombreux travaux. Leur toxicité s'exprime de différentes manières: activités ovicide, larvicide, antinutritionnelle et inhalatoire (**Regnault-Roger, 2005**).

La famille de Lamiaceae est parmi les principales familles qui constituent une source importante de bioinsecticides. Ainsi, les HE de cette famille ont reçu une attention considérable dans la recherche des produits naturels pour lutter contre les ravageurs des denrées stockées (**Benayad, 2008**).

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins.

La filière céréalière constitue une des principales filières de la production agricole en Algérie. Ce document a pour objectif de mettre en évidence l'examen de l'évolution de la production, des rendements et du taux d'autosuffisance à la lumière des efforts engagés en matière des politiques de développement de ce secteur stratégique. Les tendances de la production et des rendements par espèce expliquent clairement la place accordée aux différentes spéciations dans la stratégie des acteurs et reflètent en conséquence la réponse de ces acteurs aux différentes actions menées depuis la politique d'intensification jusqu'au plan national de développement agricole.

Chapitre II

Matériels et méthode

I.MATERIEL ET METHODES :

I.1.1.Matériel végétal :

La partie expérimentale a été réalisée au niveau des Laboratoires de Département de SNV, Faculté des sciences, Université Yahia Farés de Médéa pendant une durée de 7 mois (décembre –joins).

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 plant médicinales (*Pistacia lentiscus L,*) au hasard dans localités géographiques :souagui de Médéa qui se trouve la wilaya au nord d'Algérie

I.1.2.Présentation de la région étudié

La daira de souagui est située sur la partie Est de la wilaya de Medéa elle est limitée par :

*Au Nord par la daira de beni-Slimane

*A l'Est par la wilaya de Bouira

*Au Sud par la daira de chellalet-El-Adaoura

*Al'ouest par la daira de Berrouaghia

L'activité dominante de la daira est la céréaliculture et le pastoralisme



figure10: Carte géographique des stations d'étude (Google Earth).

I.1.3.Pluviométrie : Pluviométrie c'est un facteur climatique important .Les résultats des précipitations sont présentés dans la **(figure 11).**

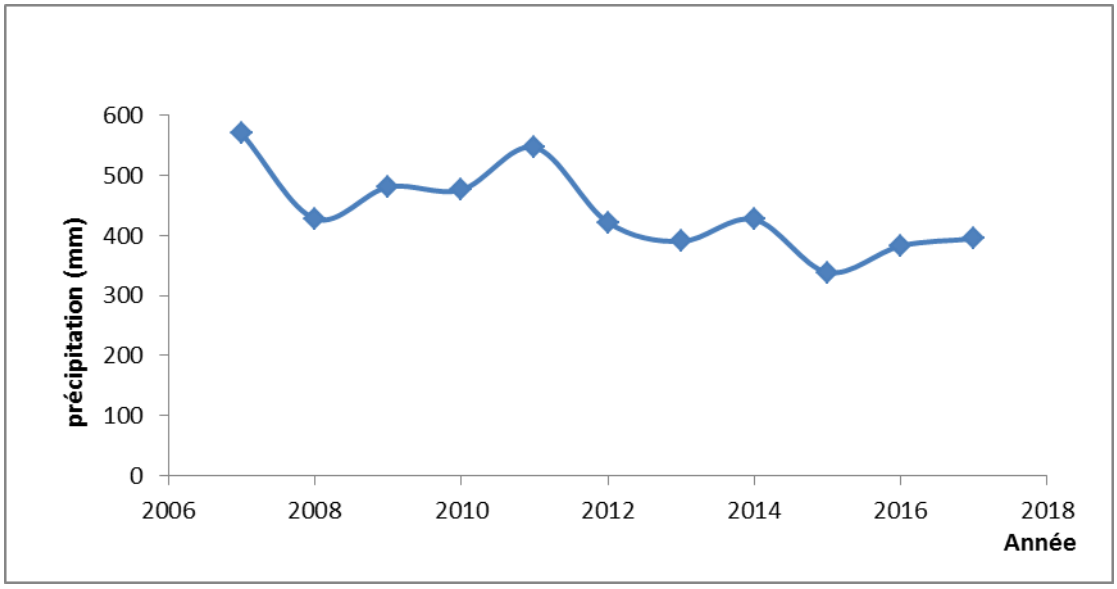


Figure 11 donnes climatique de précipitation de sauagui (meteo de beni selimane) (2007/ 2017)

I.1.4.Températures :

-Le climat de dayra de souagui appartient à l'étage bioclimatique méditerranéen semi-aride avec une saison humide

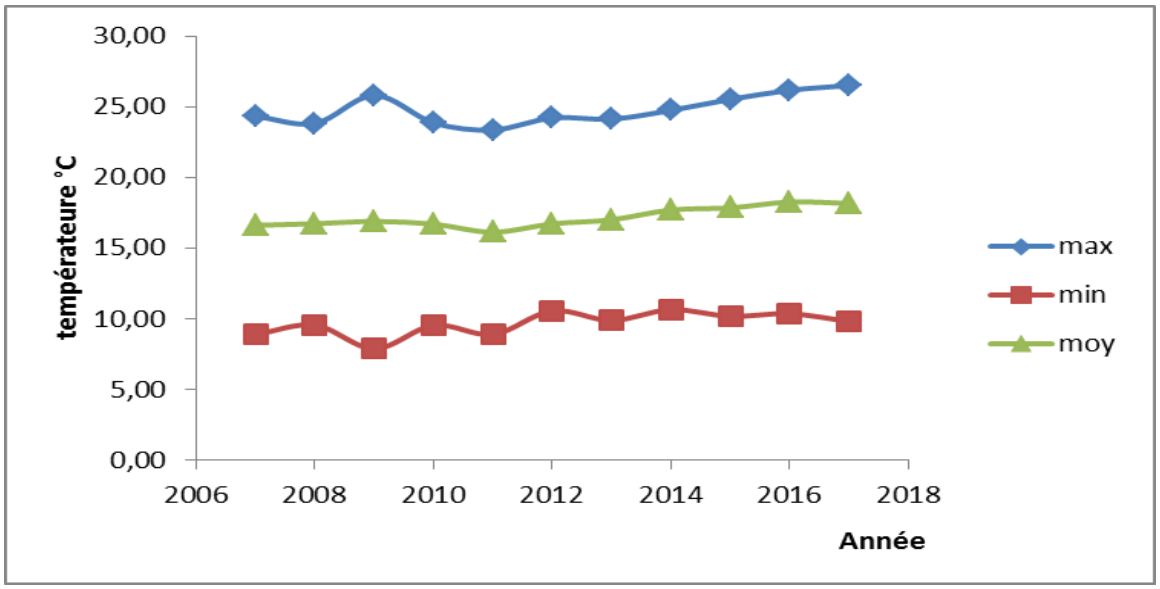


Figure12 : moyenne mensuelle températures de région de souagui (meteo de beni selimane) (2007/2017)

I.1.5.Description des stations des études:

Tableau04: localités étudiée

Stations	Altitude	Etage bioclimatique	Type de sol	Météo
Souagui	863 m	semi-aride avec une saison humide	argileux-limoneux	T°=27 °C vent S à 16 km/h, 20 % d'humidité

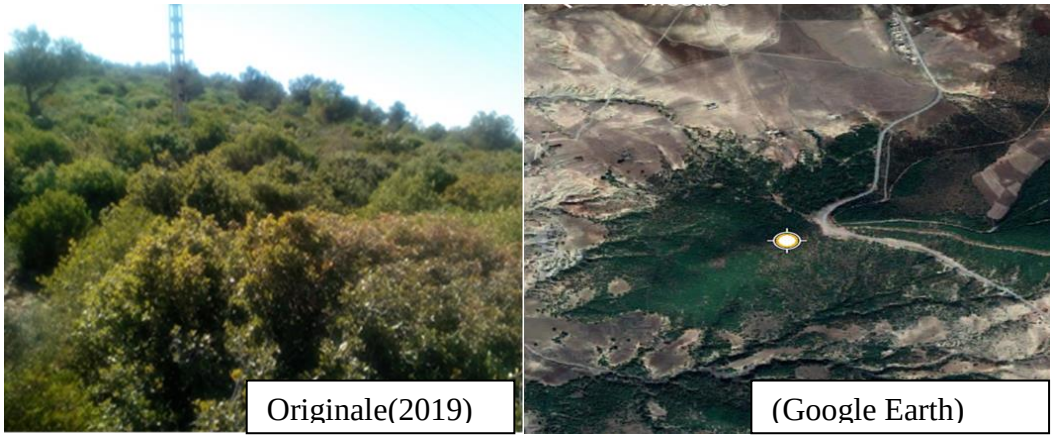


Figure13 : zone d'échantillonnage (djebel bouhbale de suagui)

I.2.Matériels biologique :

I.2.1.La souche de bactérienne :

Les retenue pour cette étude Erwinia carotovora L.(**Gram négative) a fourni par le laboratoire de SRPV de Boufarik (Blida)** Melle Bencheikh K.

La souche est conservée à 5°C dans des tubes stériles contenant 10 ml de milieu de culture Luria Bertani (LB) (annexe III).

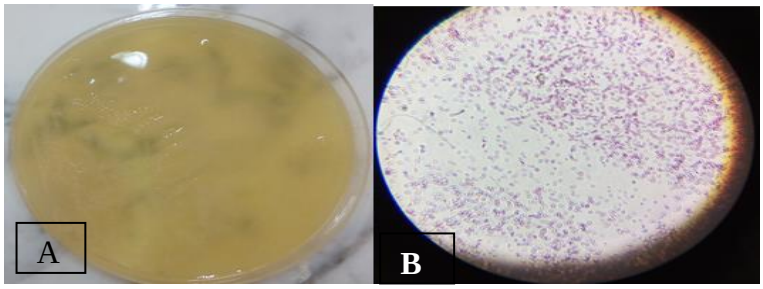


Figure 14: L'observation micro et macroscopique (Gr10*100) (Originale2019)

I.2.2.Les insectes :

Les adultes de charançons de blé (*Sitophilus granarius)* utilisés pour les tests proviennent des élevages de masse entretenus au sein du Laboratoire de biologie d'université de D. Yahia Ferse de Médéa aux niveaux de Lycée (figure 15).les individus utiliser ont été isolé à partir d'un échantillon de blé infecté récupéré au niveaux de la Coopérative des Céréales et Légumes Sec de Berrouaghia (CCLS), on a utilisée pour l'élevage la variété vitron de blé dur de la région de Sahra, et la variété HD 1220 de blé tendre de la région d'elguelb, [Annexe II]. L'élevage se fait dans une étuve à 25°C.



Figure 15 : L'élevage en masse de charançon de blé (originale2019).

I.3.Matérielles de laboratoire :

L'ensemble du matériel de laboratoire (verrerie, réactifs, appareillage) utilise au courede notre travail expérimental. Ce dernier (travail expérimental) aux niveaux de Laboratoire de biologie d'université de D. Yahia Ferse de Médéa aux niveaux de Lycée, voir (Annexe)

II. Méthodes

II.1.Préparation de l'extrait

II.1.1.Séchage broyages et tamisages de la plante:

Les feuilles et les fruits de *pistacia lentiscus* fraichement récoltés, lavés. Et séchées à l'ombre dans un endroit sec et aéré. Une fois séchés, ils sont broyés.

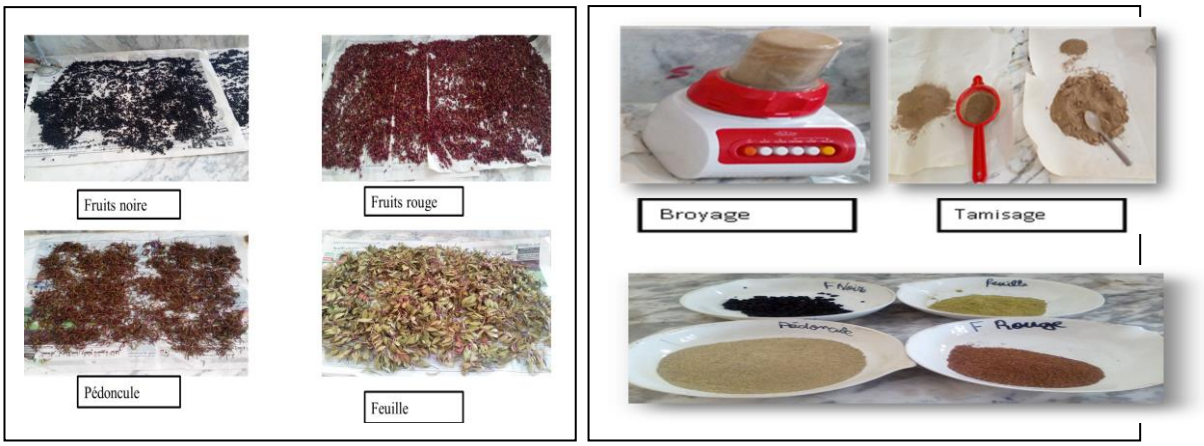


Figure16: Séchage (A), broyages et tamisages de la plante étudie(B)(original 2019)

II.1.2. Extraction par le méthanol :

La macération est une opération qui consiste à laisser séjourner la matière végétale (broyat) dans le méthanol aqueux pour extraire les princip/es actifs (composés phénoliques). 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 (**figure17**):

1-Peser 30 gramme de la matière végétale.

2-Ajouté 80ml de méthanol aqueux (80 :20) dans un Arleen Mayer .

3-Mettre la matière végétale (30g) dans erlenmeyer puis en ajoute hydro alcoolique (80 :20) .

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

Après filtration, le résidu est ensuite concentré par évaporation rotative dans un rotavapeur puis séché à poids constant

II.1.3. Extraction aqueux :

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

1-Peser 30 gramme de la matière végétale.

2-Mettre la matière végétale (30g), puis ajouté300ml de l'eau distillée (100%) dans Arleen Meyer.

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

4-Récupérer le filtrat dans un flacon.

5-Répéter la procédure trois fois pour chaque

6- Mettre les extraits dans la centrifugeuse à vitesse 4000 unit pendant 7 minutes

Après filtration, le résidu est ensuite concentré par évaporation rotative dans un rotavapeur puis séché à poids constant

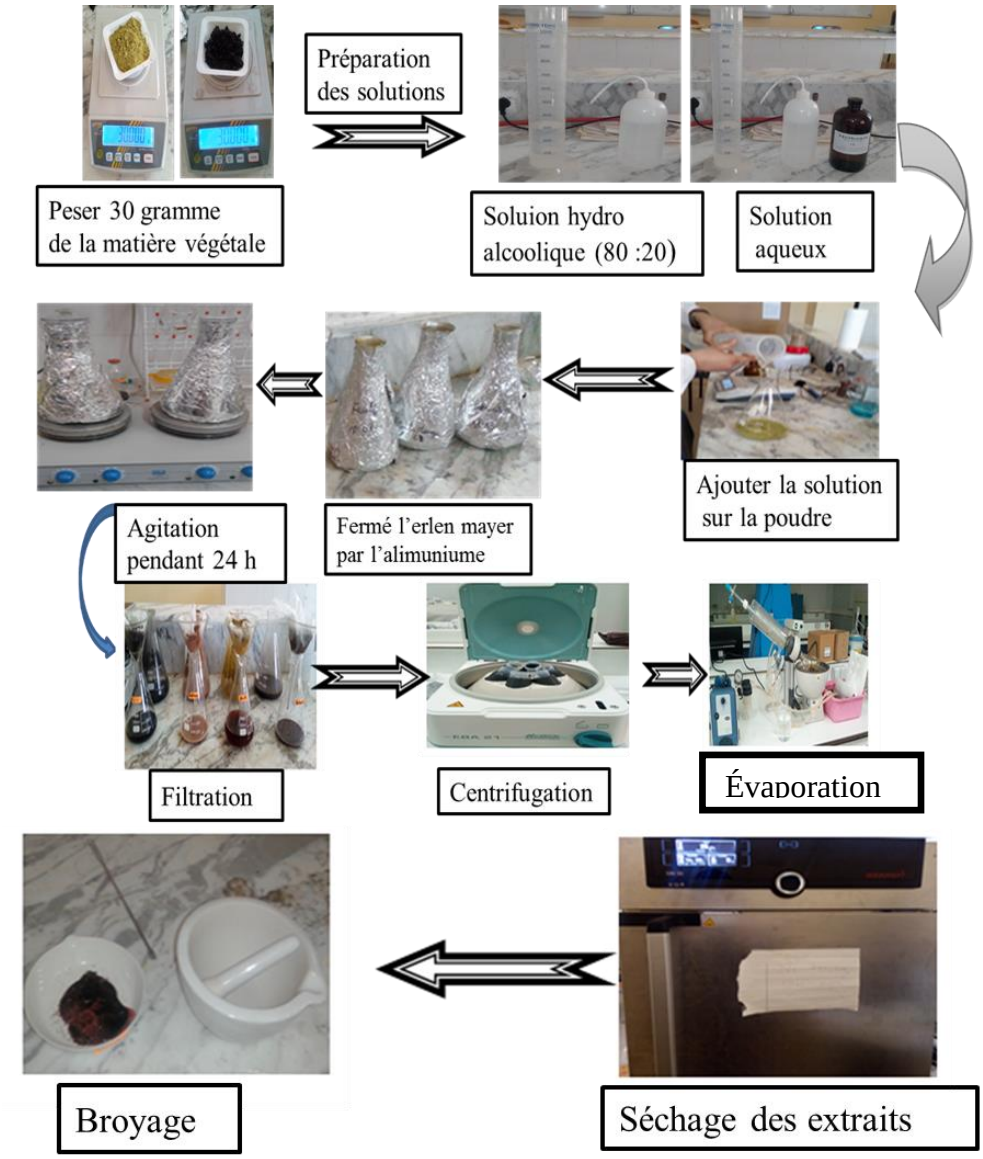


Figure17 : protocole expérimental des extractions méthanoïques et aqueux(original 2019)

II.2.Dosage des composés phénoliques

II.2.1.Dosage des phénols totaux

L'estimation de la teneur en phénols totaux des extraits de fruits de *Pistacia lentiscus* dans les différents stades de maturation a été effectuée par une méthode décrite par **Djeridane et al. (2006),** au moyen du réactif de Folin Ciocalteu.Cette coloration bleue, dont l'intensité est proportionnelle aux taux de composés phénoliques présents dans le milieu donne un maximum d'absorption à 760 nm

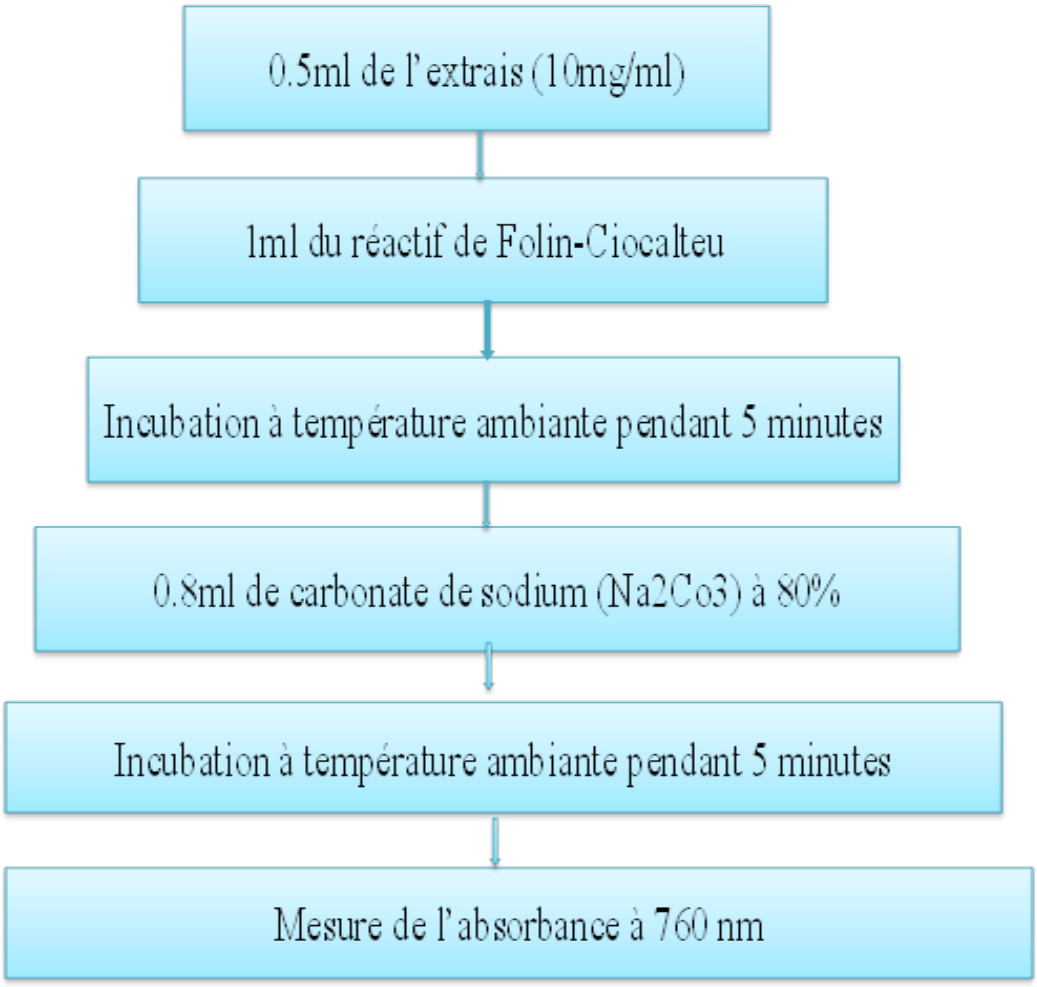


Figure 18: Protocole de dosage des phénols totaux **(Djeridane et *al*., 2006)**

II.2.2.Les flavonoïdes

L'estimation de la teneur en flavonoïdes contenus dans les extraits des feuilles fruits (noire et rouges) et pedoncules de *Pistacia lentiscus* en différents stades de maturation est réalisée par la méthode spectrophotométrique du trichlorure d'aluminium (AlCl3) développée par **Maksimovič *et al.* (2005)**.Le principe de la méthode repose sur la capacité des flavonoïdes à se complexer avec le chlorure d'aluminium, ce complexe

donne à la solution une coloration jaunâtre qui absorbe à 430 nm. Le protocole suivi est résumé dans la figure suivante :

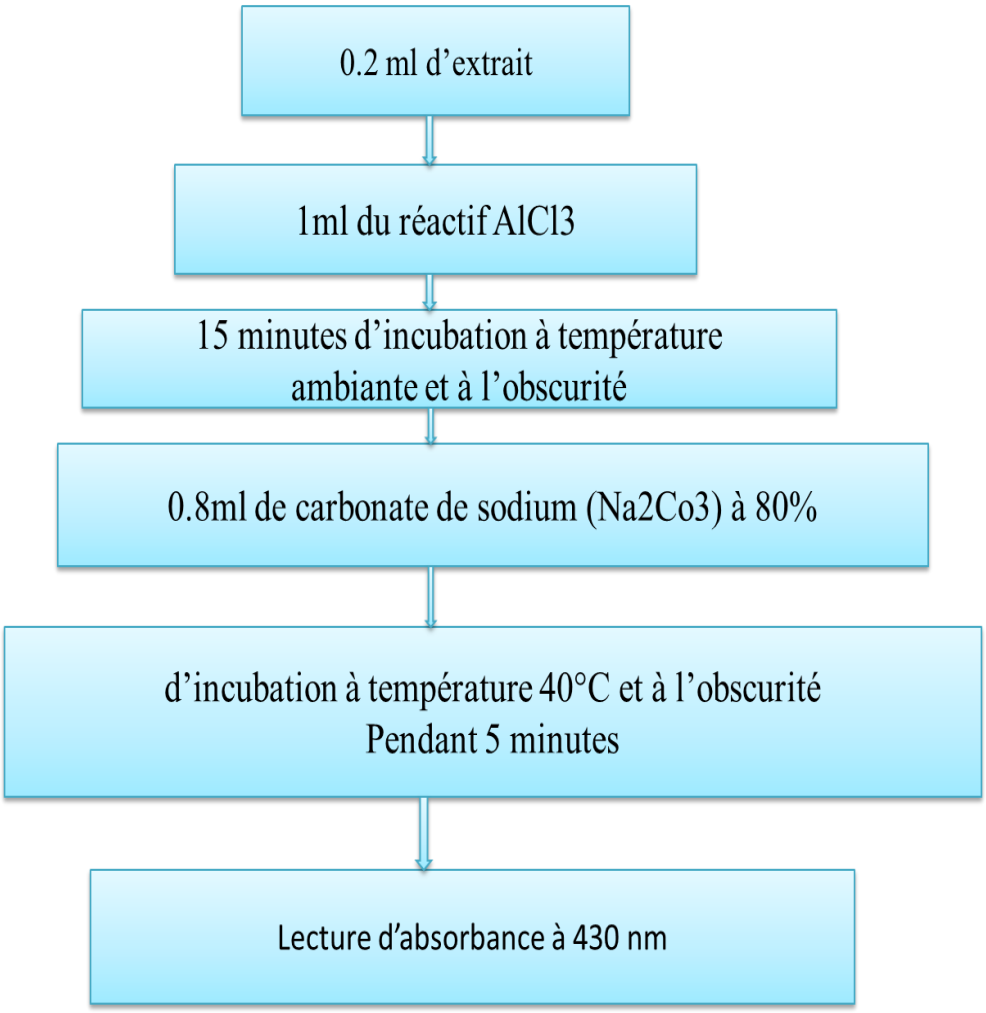


Figure 19: Protocole de dosage des flavonoïdes **(Maksimovič *et al.*, 2005).**

III. Préparation des dilutions des extraits de *Pistacia .lentiscus L* secs :

III.1. Dilution

En se basant sur des essais préalables, une gamme de solutions de concentration allant de 12.5 jusqu'à 100%. Chaque extrait sec sont introduits dans un tube contenant1ml du DMSO les concentrations préparer sont mentionné dans le tableaux suivant :

Tableux07 : les doses des extraits de *Pistacia .lentiscus L* secs

Dose	**(mg /ml)**	**Pourcentage (%)**
D1	500	100
D2	250	50
D3	125	25
D4	62 ,5	12.5

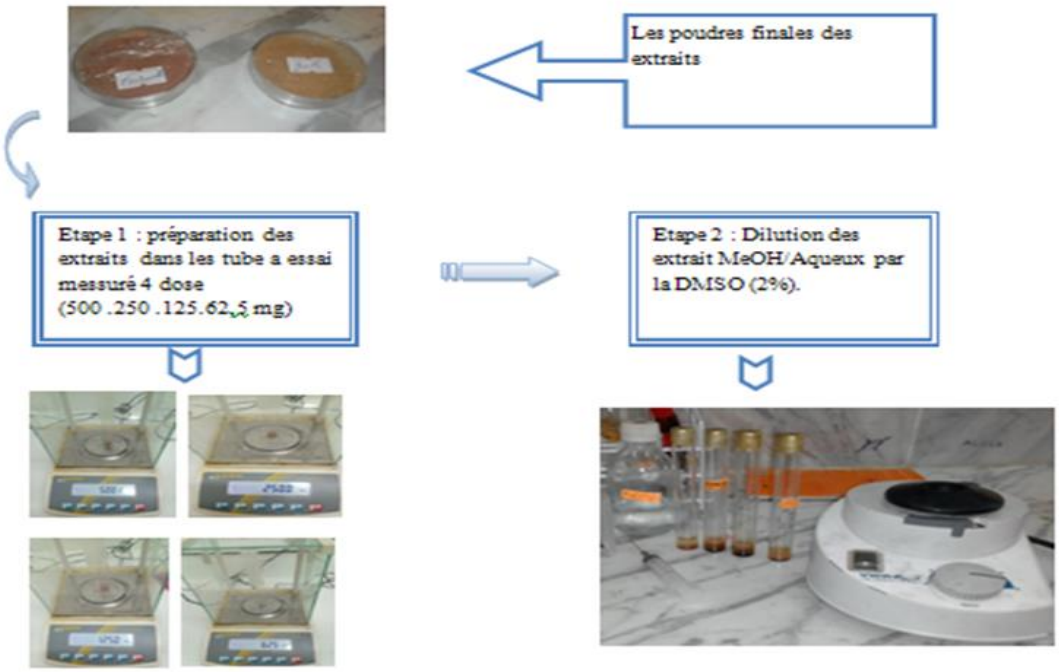


Figure 20: Préparation dilutions des extraits de *Pistacia .lentiscus L* secs (original 2019)

IV-Evaluation d'activité biologique :

IV.1.Activité antibactérienne

IV.1.1. Préparation de suspension : Des cultures bactériennes sur gélose non inhibitrice, âgées de 24 heures ont été mises, en suspension dans de l'eau physiologique stérile (9%).

La méthode repose sur la diffusion de l'extrait à partir des disques chargés et déposés sur le milieu solide**,** qui consiste en la détermination des diamètres des zones d'inhibition (**Gupta et al., 2010**). Des disques de 9 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. L'extrait diffuse à partir du disque en créant un gradient de concentration faisant apparaître une zone claire. Plus la zone d'inhibition est grande, plus grande est la sensibilité de la souche bactérienne testée vis-à-vis de l'extrait étudié**.** Chaque essai a été répété trois fois dans les mêmes conditions d'expérimentation La *souche P.carotovorum ssp. carotovorum* utilisée pour cette étude provient de la Collection Française des Bactéries Phytopathogènes (CFBP) d'Angers. Elle est conservée dans le milieu **Luria Bertani** (LB) (annexe III).

La souche est repiquée par ensemencement de 5 à 6 colonies dans 5 ml de bouillon de culture Levure Peptone (LP) (annexe III) répartis dans des tubes à essai. La pré-culture est incubée dans un bain marie thermostaté à 27°C, sous agitation et pendant 24 heures (**Basim et al., 2006**). Après activation, la souche est ensemencée sur milieu king B (annexe III) et incubée à l'étuve (27°C) pendant 24 heures . Figure (2) protocole suivant :

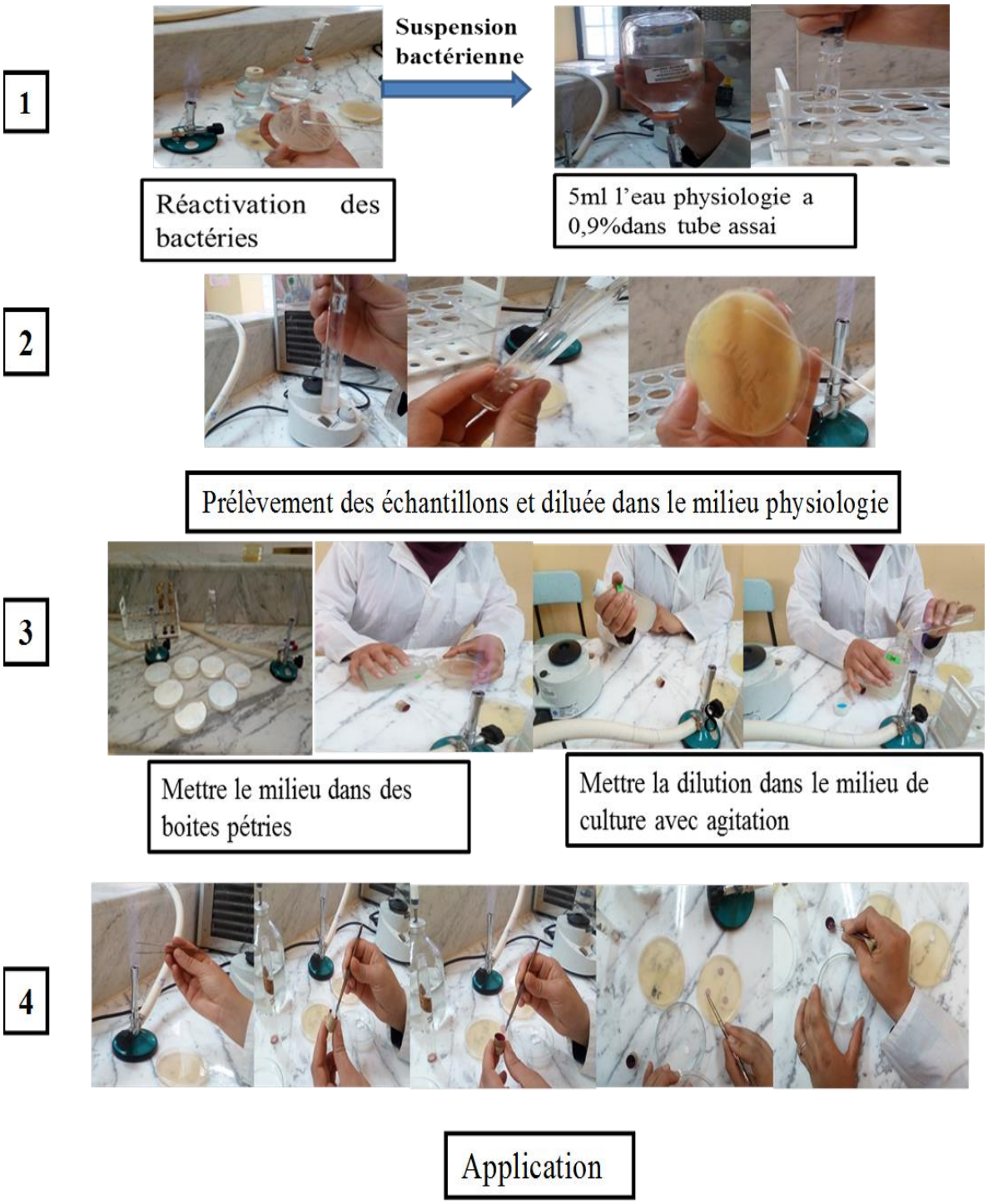


Figure 21 : Activité antibactérienne (original2019)

IV.2.L'activité insecticide de *P. lentiscus* sur charançon

IV.2.1.Evaluation de la toxicité des extrais par effet contact :

Pour chaque essai, une solution de DMSO (2%) de 1 ml, contenant chacune des extrais de plante est dispersé d'une manière homogène sur les boites de pétri qui cantines 10 individus de charançons de blé. Les essais ont été répétés 3 fois pour chaque dose. Quatre doses utilisées (tableau07) pour chaque organe (feuille, péoncule, fruit noir, fruit rouge) et le témoin(insectes traité par l'eau +DMSO à 2%) , Le nombre des insectes morts est calculé chaque 6heures pendant 8jour (24h, 48h, 72h, 96h et 144h)

IV.2.2.Evaluation de la toxicité des extrais par effet ingestion :

Di(10) individus de charoncon de blé âgés entre 10 et 15 jours sont introduits dans des boites de pétri contenant 5 g. de graines de blé mélangés avec l'extrais de la plante *pistacia lentiscus.L*, Les essais ont été répétés 3 fois pour chaque dose. Quatre doses (500g; 250g;125g; et 62.5g) utilisées Pour chaque organe (feuille, pédoncule, fruit noir, fruit rouge) et le témoin (graines de blé traité par l'eau +DMSO à 2%)). Le nombre des insectes morts est calculé chaque 6heures pendant 144h après le traitement (24h, 48h, 72h, 96h et 144h)

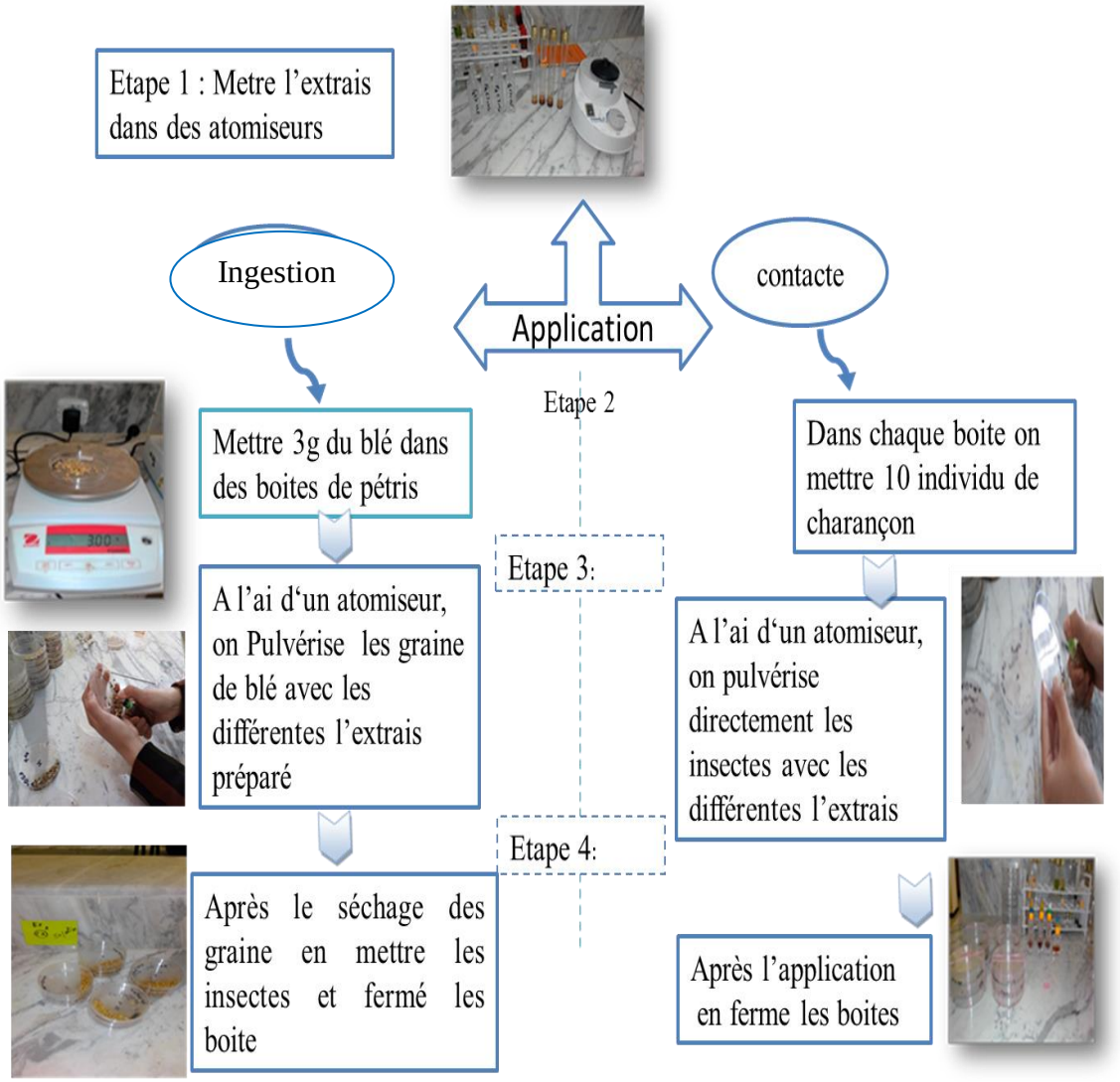


Figure 22: protocole expérmentale de l'activité insecticde des extraits MeOH et Aqueux de *Pistacia lentiscus.l* (origina2019)

V. Expression des résultats:

V.1.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) [SimpsonW.T., 1999].

$$H(\%) = (Pf- Ps) /Pf .100$$

Avec :

Pf: Poids de la plante fraiche.

Ps : Poids de la plante sèche.

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

V.2.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).

$$R\ (\%\ MS) = M1 \times 104 / [\ M0(100 - H\%)]$$

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

V.3. Taux de mortalité

On procède à un comptage journalier cumulé des individus morts du début jusqu'à la fin de l'expérience. Les mortalités sont exprimées en pourcentage par la formule suivante :

$$\text{Taux de mortalité } \% = (\text{Nombre de mort} / \text{nombre total d'individus}) \times 100$$

Les mortalités observées ont été corrigées à l'aide de la formule d'**Abbott (1925),**en tenant compte des mortalités naturelles dans les témoins.

$$M_c = [(M2 - M1) / 100 - M1] \times 100$$

V.4.Détermination du taux de mortalité

Selon Benazzedine (2010), l'efficacité d'un produit est évaluée par la mortalité. le nombre d'individus dénombrés morts dans une population traité par un toxique n'est pas le nombre réel d'individus tués par ce toxique. Il existe en fait dans toute population traité une mortalité naturelle qui vient s'ajouter à la mortalité provoquée par ce toxique, les pourcentages de mortalité doivent être corrigés par la formule d'Abott :

$$MC\ \% = (M - Mt \times 100) / (100 - Mt)$$

MC : la mortalité corrigé

M : pourcentage de morts dans la population traitée

Mt : pourcentage de morts dans la population témoin

V.5.Détermination de la DL50

La dose létale 50 (DL50) est la dose nécessaire pour tuer la moitié d'une population, elle est calculée à partir de la droite de régression des probits [y=ax+b] correspondants aux pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des doses de traitement. La table des probits de **Bliss** et **Cavelier (1973),** est utilisée à cet effet.

La DL50 est calculée à partir des droites de régression Probits = *f* (log dose).

$$Y = a + \log(X)$$

Dont :

Y : Valeur de probits correspondant à l'effet larvicide (probit de mortalité corrigées).

X : Dose d'extrait testé.

a : la pente

V.6.Détermination de la TL50

Le temps létal 50 (TL50) correspond au temps nécessaire pour que périssent 50% des individus exposés à une concentration déterminée **(Ramade, 2007).**

Il est calculé à partir de la droite de régression des probits correspondant aux pourcentages des mortalités corrigés en fonction des logarithmes des temps de traitement (probits=*f* (log temps).

V.7.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 normale en 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, nous avons eu recours au modèle linéaire global (G.L.M.).

Chapitre III

Résultats et Discussions

I. Les résultats

I.1.Teneur en humidité

La figure 23 montre variation d'humidité chez la plante étudies récolté de la région du Souagui en fonction l'organe (feuille, fruit rouge, fruit noir et pédoncule)

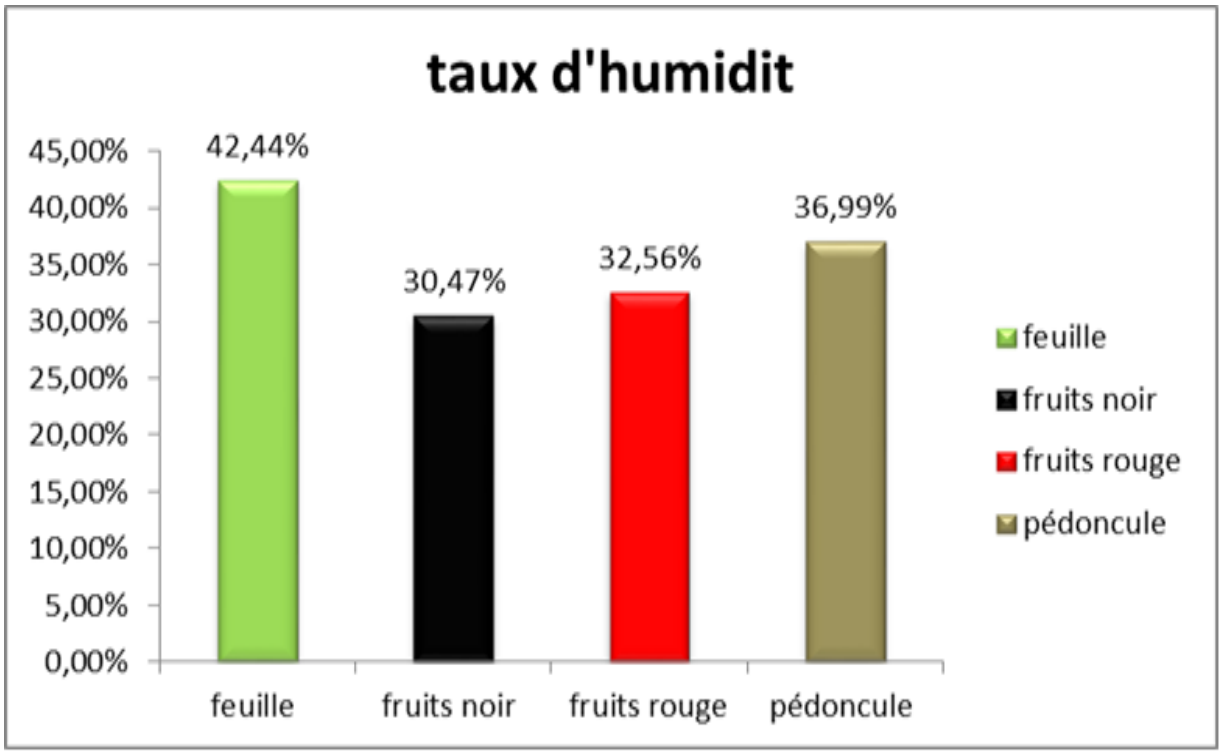


Figure 23 : Les résultats teneur en humidité

Les résultats montrent que les échantillons utilisés présentent des teneurs en humidité variable à une organe et d'autre, La teneur en humidité des feuilles sont relativement élevée avec la valeur de 42.44%± 0,13 contre (36.99%±0.33 ,32.56%± 0.83% ,30.47%± 0.52%) respectivement pour les organes suivant pédoncules fruits rouges et les fruits noirs

I.2.Etudes photochimiques des extraits *Pistacia lentiscus.l* :

I.2.1.Caractérisation des extraits méthanoïques et aqueux

Tableau05 : le Caractérisation des extraits méthanolique et aqueux

Les extrait de *P.lentiscus.l*	Méthanolique	aqueux
Feuille	Vert 	Brun rougeâtre 
Fruit rouge	**Rouge foncé grena** 	Rouge purique 
Fruit noir	violet 	Colure noir 
Pédoncule	Marron 	Marron fonce 

I.3.Rendement de matière sèche de *Pistacia lentiscus.l*:

Les rendements d'extraction obtenus par macération pour les différents organes de P.lentiscus.l récolté dans les différents organes dans l'histogramme suivant.

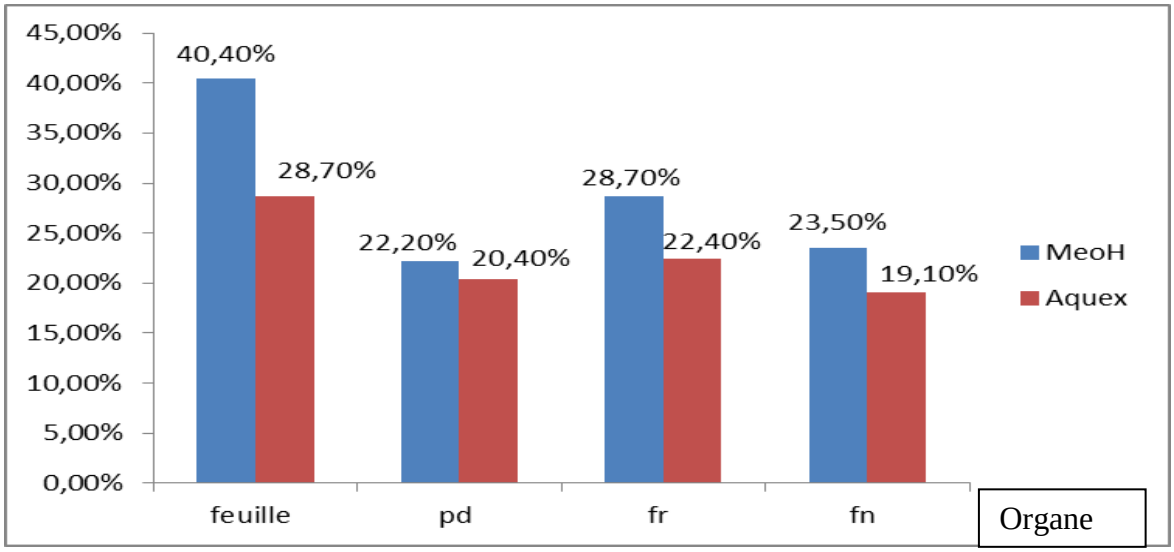


Figure 24: les résultats Rendements des extractions des différents organes de *P.lentiscus.l*

L'estimation quantitative de rendement en pourcentages dans les différentes parties de *P. lentiscus.l* est résumée dans l'histogramme figure 23. Ces rendements ont été déterminés par rapport à 10 g de la matière végétale sèche. Les quatre parties étudiées *de P. lentiscus.l* sont caractérisées les rendements en extraits secs sont légèrement plus élevés avec méthanolique (MeOH)(40.4%±0.96) que les extraits aqueux(EAQ)(28.7%±1.23) . De même nous notons que quel que soit le solvant utilisé, les rendements en extraits secs sont plus élevés pour les feuilles de *P.lentiscus.l* que pour les autre organes (pédoncule, fruit rouge ,fruit noir)

Selon nos résultats on remarque que le rendement des extraits des (feuilles, fruits et pédoncules) de *Pistacia lentiscus.l* est plus élevé pour les extraits des feuilles, cela est dû à la richesse en composés extractibles.

-On constate aussi d'après nos résultats que les extraits méthanoïques (MeOH) ont donné les proportions les plus élevées en comparaison avec les extraits aqueux (EAQ) L'utilisation de solvants organiques perme de la séparation des composés de la poudre des organes selon leur degré de solubilité dans le solvant d'extraction

Yekhlef, (2010) a obtenue des résultats similaires avec les proportions des extraits (MeOH) sont plus élevées par rapport celles des extraits (AQ). L'extrait MeOH de *pistacia lentiscus.l* représente le rendement le plus élevé (40.40%)pour les feuill es suivi de l'EAq avec un rendement (28.70%)

I.4.Tests photochimiques:

I.4.1.Dosage des phénols totaux

Les résultats obtenus sont exprimés en mg équivalent acide gallique par gramme de la matière végétale sèche (mg GAE/g), de *Pistacia lentiscus.l* sont présentés dans la figure24 :

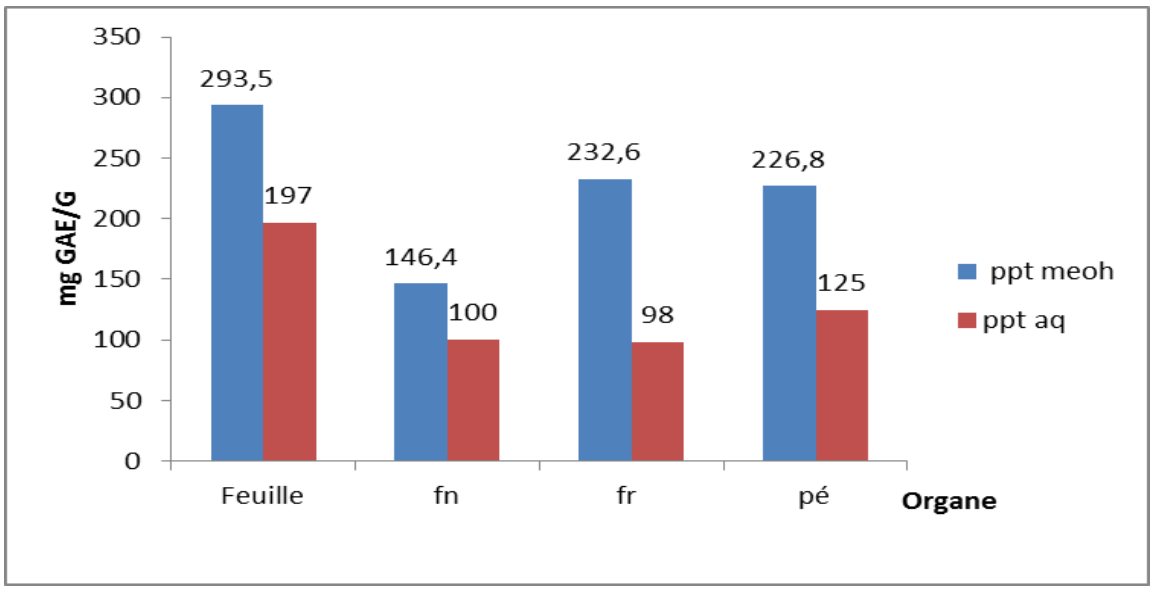


Figure25 : les résultats de dosage des phénols totaux

L'histogramme illustré par la figure (25) montre que les teneurs en polyphénols varient considérablement entre les extraits des différents organes. Ces résultats montrent que lentisques sont les plus riches en polyphénols. Notamment les feuilles que sont le plus riche en polyphénol avec de valeur (293.5mgGAE/g) suive par les pédoncules avec valeur (226.8mgGAE/g). Et les fruits rouges de valeur (232.6mgGAE/g). La faible teneur en polyphénol chez les fruits noirs avec de valeur (146.36mgGME/g).

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 Pistacia.

Il existe très peu de travaux portant sur les composés phénoliques du *Pistacia lentiscus* L. Il y a **Mehanni et *al* ;2016** qui a montré que la quantité des phénols totaux des extraits éthanoliques des fruits de lentisque est de 254,5 mg équivalent R/ g extrait. Il y a d'autre travaux **(Belyagoubi et *al*., 2016)** ces résultats sont proches de notre résultat.

Nos résultat similaire avec plusieurs études notamment celle de **Arab et bouchenak (2014)** qui ont montré que les feuilles de *Pistacia lentiscus.l* ont un meilleur rendement en composés phénoliques presque l'équivalent du double du rendement en composés phénoliques des fruits,

La quantité des composés phénoliques des extraits méthanoïques 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 *Pistacia lenliscus.l* est plus élevée.

I.4.2.Dosage des flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes a été effectué par le chlorure d'aluminium (AlCl3). Les résultats obtenus sont exprimés en mg équivalent catéchine par gramme de la matière végétale sèche (mg EQ R /g**)** la figure26:

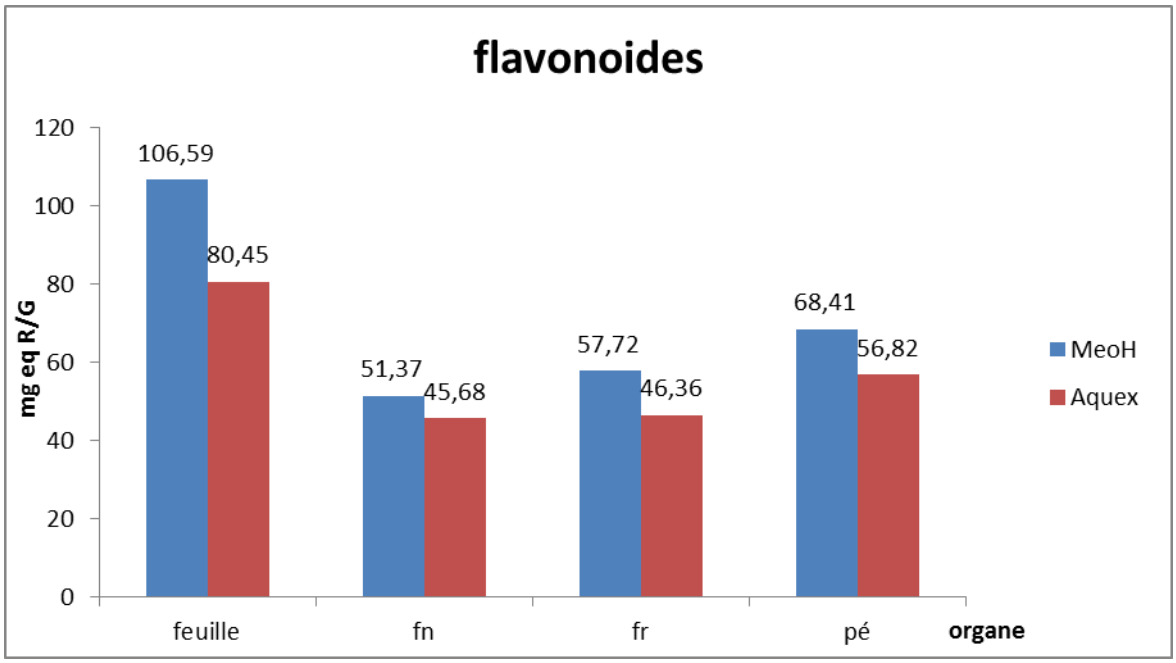


Figure 26 : Les résultats de dosage des flavonoïdes

D'après les résultats illustrés dans la figure ci-dessus,

pour les extraits MeOH on remarque qu'il existe une différence entre les teneurs en flavonoïdes des différents organes(feuilles, fruits noir ,fruits rouge , et pédoncule) , On remarque également que la teneur la plus élevée est enregistré pour les feuilles (106.5mgEQ R/g d'extraits) puis pédoncules et les fruits rouge ont les teneurs suivants (68.41 mg EQ/g d'extrait et 57.72 mg EQ R/g d'extrait)et , et la teneur la plus faible est enregistrée pour fruits noir de teneur (51.37 mg EQ R/g d'extrait) et pour les extraits aqueux on remarque les teneurs suivants les feuilles (80.45 mg EQ R/ d'extrait) pédoncules (56.82 mg EQ R /g d'extrait) fruits rouge (46.36 mg EQ R / d'extrait)et fruits noir 45.68 mg EQ R / d'extrait

I.5.Etudes des activités biologique des extraits de *Pistacia lentiscus.l* :

I.5.1 Evaluation d'activité antibactérien:

L'activité antibactérienne se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour du disque de papier imprégné d'extrait méthanoïque 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 la variation de leur composition chimique .comme cela 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**).

I.5.1 .1.Evaluation d'activité antibactérien des extrait méthanolique de *p.lentiscus.l:*

Selon la figure, on remarque que la bactérie est sensible à l'EMeOH. La plus grande surface d'inhibition est enregistrée les feuilles (25.33mm±2.16), suivie par les pédoncules (25mm±2.16), et fruits noir (23.67mm±2.64) et après les fruits rouges (16.67mm±0.82

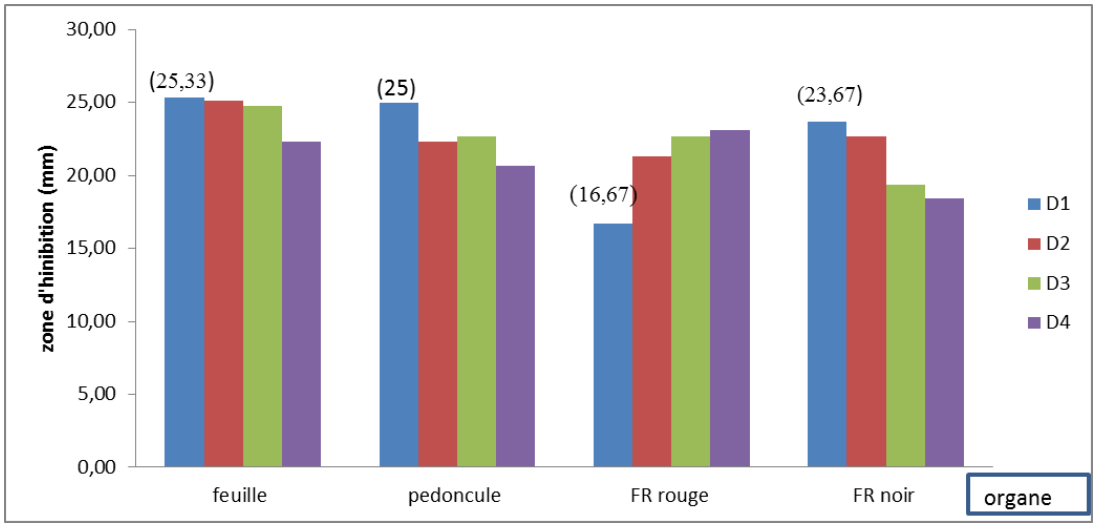


Figure 27: Les zones d'inhibition *Pistacia. Lentiscus.L* sur *pectobactium* des extraits méthanolïques

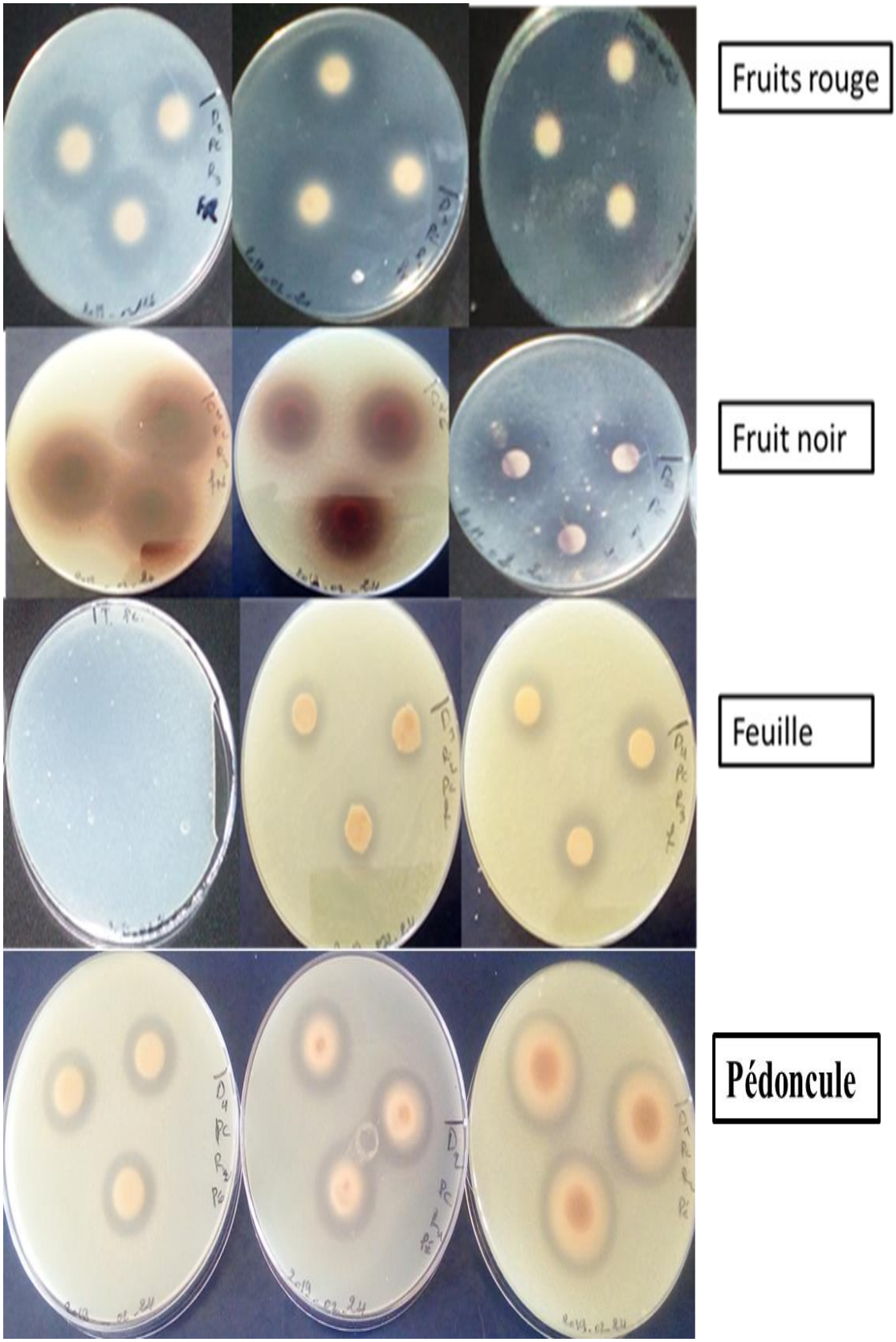


Figure28 : Activité antibactérienne des extraits méthanoliques originaux (2019)

I.5.1 .2. Evaluation d'ctivité antibactérien des extrait aqueux de p.lentiscus.l:

Selon la figure, on remarque que la bactérie est sensible à l'extrait aqueux. La plus grande surface d'inhibition est enregistrée les feuilles (25mm±2.06), suivie par les pédoncules (20.78mm±0.56), et fruits noir (17.33mm±0.31) et après les fruits rouges (12.56mm±0.27)

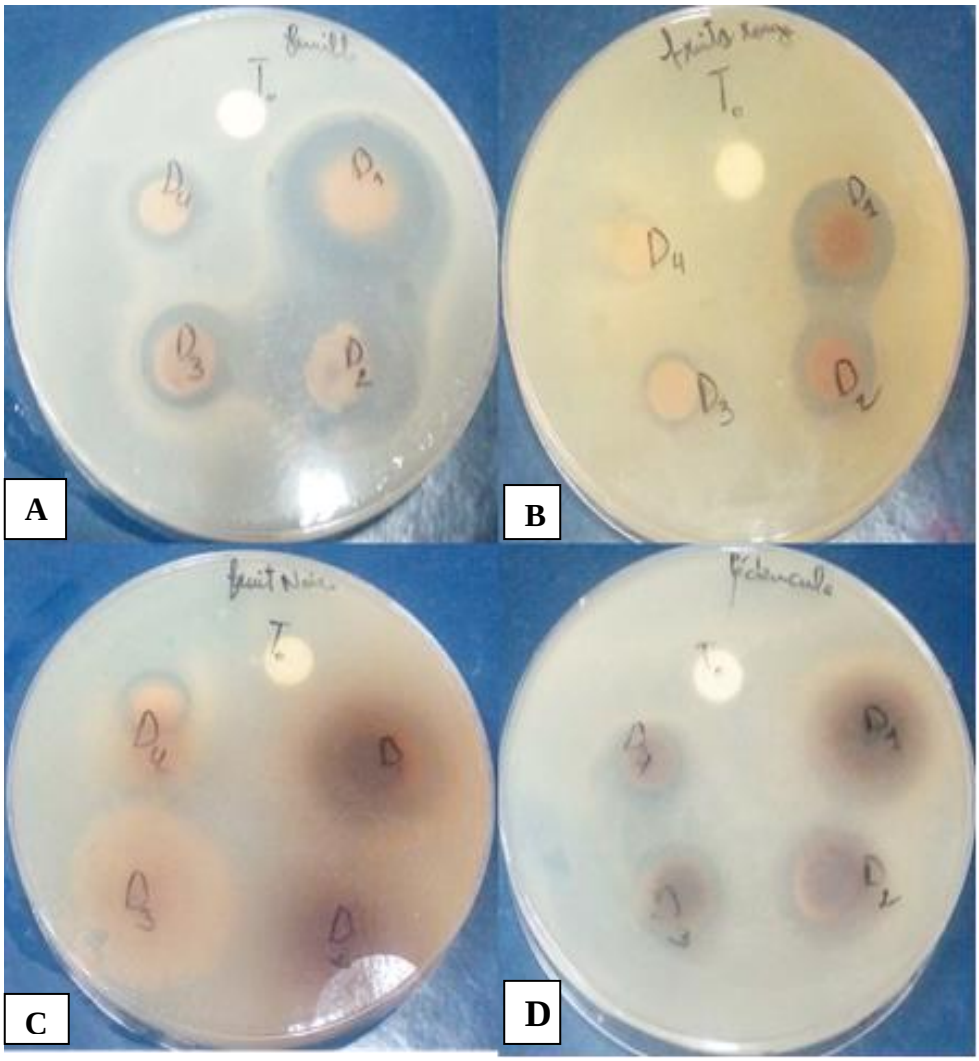


Figure29 : **Activité antibactérienne des extraits aqueux(original 2019)**

A : feuille – B : fruit rouge – C : fruit noir –D : pédoncule

Selon la figure, on remarque que la bactérie est sensible à l'extrait aqueux. La plus grande surface d'inhibition est enregistrée les feuilles (25mm±2.06), suivie par les pédoncules (20.78mm±0.56), et fruits noir (17.33mm±0.31) et après les fruits rouges (12.56mm±0.27)

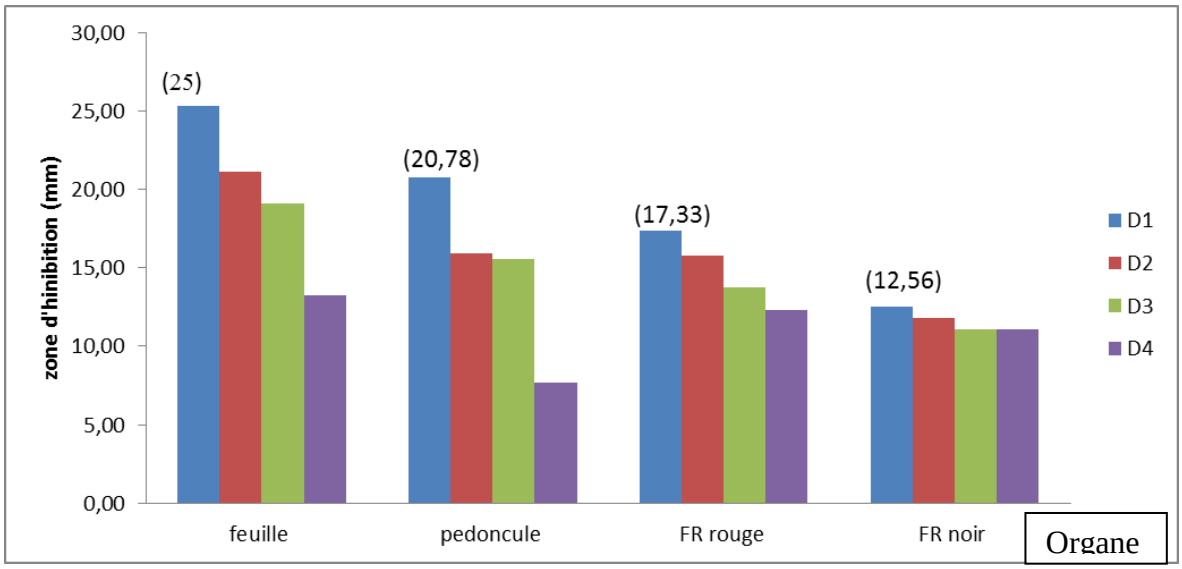


Figure 30 : Les zones d'inhibition *Pistacia. Lentiscus.L* sur *pectobactium sP* des extraits aqueux

I.5.2. Analyse de la variance

L'analyse de la variance des taux d'inhibition de la croissance bactérienne de la souche étudiée selon les deux extraits utilisés sont présenté dans la figure suivant :

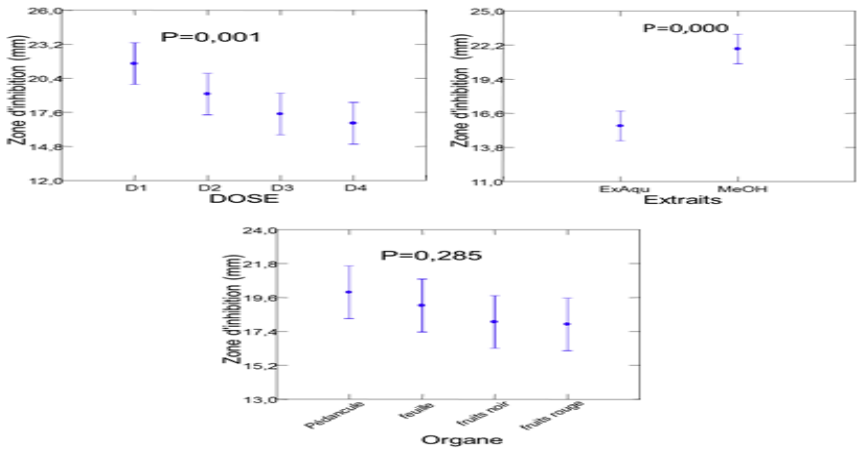


Figure31: les d'analyse de la variance des zones d'inhibition

L'analyse de la variance de diamètre des zones d'inhibition de la croissance bactérienne montre des différences très hautement significative entre les extraits, la dose et le facteur interaction entre extrait et dose de traitement (P=0.000 ; P ≤ 0.001) et une différence non significative par rapport au temps (P=0.285), en modèle GLM une légèrevariabilité a été décelée entre les extraits concernant les zones d'inhibition de la croissance bactérienne. L'extrait MeoH a enregistré des valeurs les plus importants ils atteignent est enregistrée par la bactérie : 25.33 ±2.16mm), suivie par l'extrait aqueux 25±2.05 mm), la dose D1d'extrait MeOH des feuilles, et dose D1d'extrait EAq de feuilles c'est La dose (D1) la plus efficace .Par ailleurs, les démentions de la zone d'inhibition a été modérée vis à vis de souche testés où la souche Erwinia sensible.Aussi l'étude de l'activité antibactérienne de l'extrait *pistacia luntiscus.l* testé à température de 27C° à l'égard de *Pectobacterium carotovorum subsp.carotovorum* (*P.c.c*) a donné un diamètre de la zone d'inhibition (DI) très significative. Ce dernier a permis la classification de la souche bactérienne étudiée selon leurs sensibilités établie par l'échelle de **PONCE et *al*. (2003**). La souche étudiée est très sensible (DI de 25 mm).

➢ I.5.3.Discussion :

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 effets antimicrobiens d'extraits de plantes ont été rapportés par de nombreux chercheurs (**Hayder et al ; 2005 ; Parekh et al ; 2005**). Ainsi, des extraits de feuilles de *P.lentiscus.l.., Pélargonium sidoide* et *Thymus spathulifolius* se sont avères efficaces contre un grand nombre de micro-organismes tels que les bactéries (**Kordali et al ; 2003 ; Sokmen et al ; 2004**).

L'activité antibactérienne des extraits de plantes est due aux différents agents chimiques présent dans ces extraits, y compris les huiles essentielles, les flavonoïdes, les tannins et les triterpénoides ainsi que d'autre composés de nature phénolique ou groupes hydroxyle libre, qui sont classifiés comme composés antibiotiques très actifs (**Rojas *et al*.1992 ; Marjori, 1999**).La variation de la composition chimique explique donc les variations observées dans l'activité antibactérienne des extraits d'une même plante ou de plantes différentes. L'efficacité optimal d'un extrait peut ne pas être due à

un constituant actif principal, mais à l'action combinée (synergie) de différents composée de l'origine de cet extrait (**Essawi et Srour, 2000**). D'après plusieurs auteursles extraits des feuilles sont plus efficaces que celles des feuilles possèdent une activité anti-bactérienne remarquable (**Villar et al. 1987 ; Magiastis et al.1999; Janakat et Al meir, 2002 ; Kordali et al 2003 ; Paraschos et al, 2007**).

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 degré de sensibilité des bactéries testées vis-à-vis d'un même extrait végétal est supposé varie selon le Gram. **Zaika (1988**), et **Ali Shtayeh *et al* ;(1988**) ont affirmé que les bactéries à Gram+ sont plus résistantes aux extraits végétaux qui les bactéries à Gram–

I .5.2. L'activité insecticide de *P. lentiscus.l* sur *Sitophilus granarius.l :*

I.5.2.1. Evaluation de la toxicité des extraits de *P.lentiscus.l* sur Sitophilus granarius Par contact :

A l'instar de plusieurs plantes, *P. lentiscus.l* possède des potentialités insecticides à l'égard de *charançon de blé.* Son effet toxique provoque une mortalité plus ou moins importante. Les résultats obtenus montrent que le taux de mortalité obtenue pour les quatre extraits (Feuille, Pédoncule, Fruits noir, Fruits rouge) par contact a donnée des très bon résultats sur les individus des charançons jusqu'aux 100% mais avec des variabilités selon l'organe, la dose, le solvant d'extraction et le temps. ANNEXE 6 . D'après la figure 32 : les meilleures résultats obtenue chez l'extrais de pédoncule après 6h de contact avec l'extrait(MeoH) présente un taux de mortalité atteint 92.93% ±4,54 qui augmentent rapidement dans les heurs qui se suivent et atteint

100% ±4 ,81aprés 12h et chez l'extrais aqueux de pédoncule le taux de mortalité est de 49.50% ±2,47 après 6h de contacte ,suivi par l'extraits des feuilles la mortalité atteint 89 ,90% ±4,37 pour la D1 et D2 ,après 6h de contact cette pourcentage diminué avec les autre dose et avec extrais aqueux .pour les autre organe fruit noir et fruit rouge la toxicité dès l'extrait est d'autant moins que les autre mais il y'a une efficacité avec les forte dose qui atteint 82,83% ± 4 ,33après 12h de contacte pour L'extrais MeOH et 39,39% ± 2,35des insecte mort suit à une contacte avec D1 de extrais aqueux de fruit noir et 52,53% ±3,21 des insecte mort suit à une contacte avec D1 de extrais aqueux de fruit rouge . Tous les différents des extrais utilisé donne des efficacités atteint 100% de mortalité après 144h de contact

La figure32, illustre l'évolution des taux de mortalité cumulée de charançon de blé par rapport aux témoins en fonction du temps et la dose de l'extrait de *P. lentiscus* utilisée. On observe une variation du taux de mortalité selon la dose de l'extrait testé et le temps.

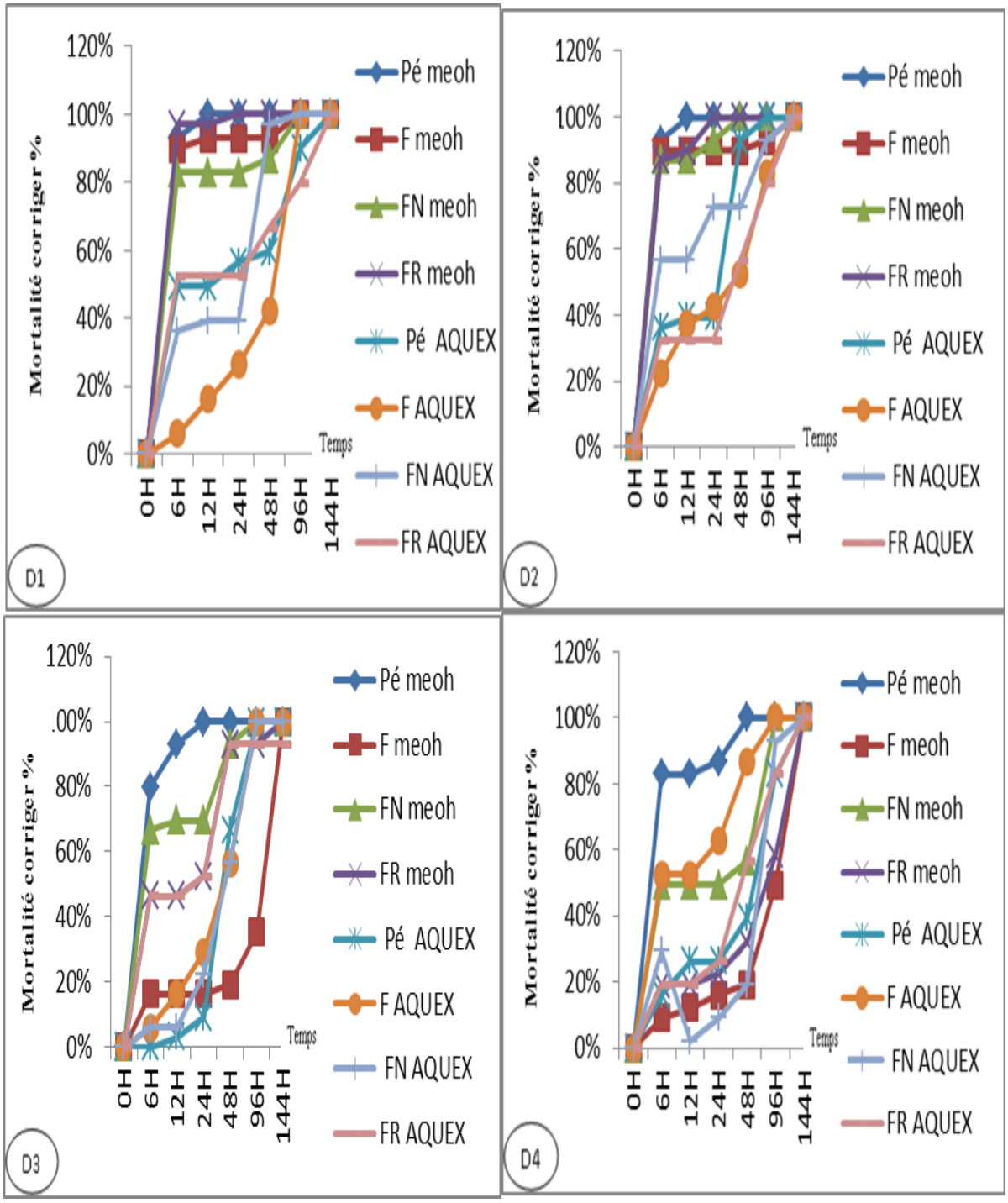


Figure 32 : la mortalité corriger des adultes de *Sitophilus granarius* par effet contact des extrais de la plante étudiée

II.2. Évaluation insecticide de *P. lentiscus.l* sur Sitophilus granarius *L* par ingestion :

Les résultats obtenus, montrent un faible taux de mortalité. La toxicité par ingestion, ne dépassent pas les 53 % pour tous les extrais expérimentées, Cette faible toxicité peut être due à la qualité du traitement mais aussi à d'autres effets que pourraient manifester ces extraits vis-à-vis de ***Charoçon de blé***(effet répulsif qui empêcherait l'insecte de manger le blé traité).

A partir de la figure 33 on relève que entre 6h à12h de contact en note aucune mortalité, ces valeurs augmentent avec le temps, la toxicité des extraits début après 96h de contact .

Cependant extrait MeOH de feuille donne l'efficacité la plus forte par rapport les autre extraits avec un taux de mortalité atteindre 53% ±2.73à une D2 après 144h pour l'extrait MeOH et 57% ±3.09 à une D3 après 144h pour l'extrait aqueux.

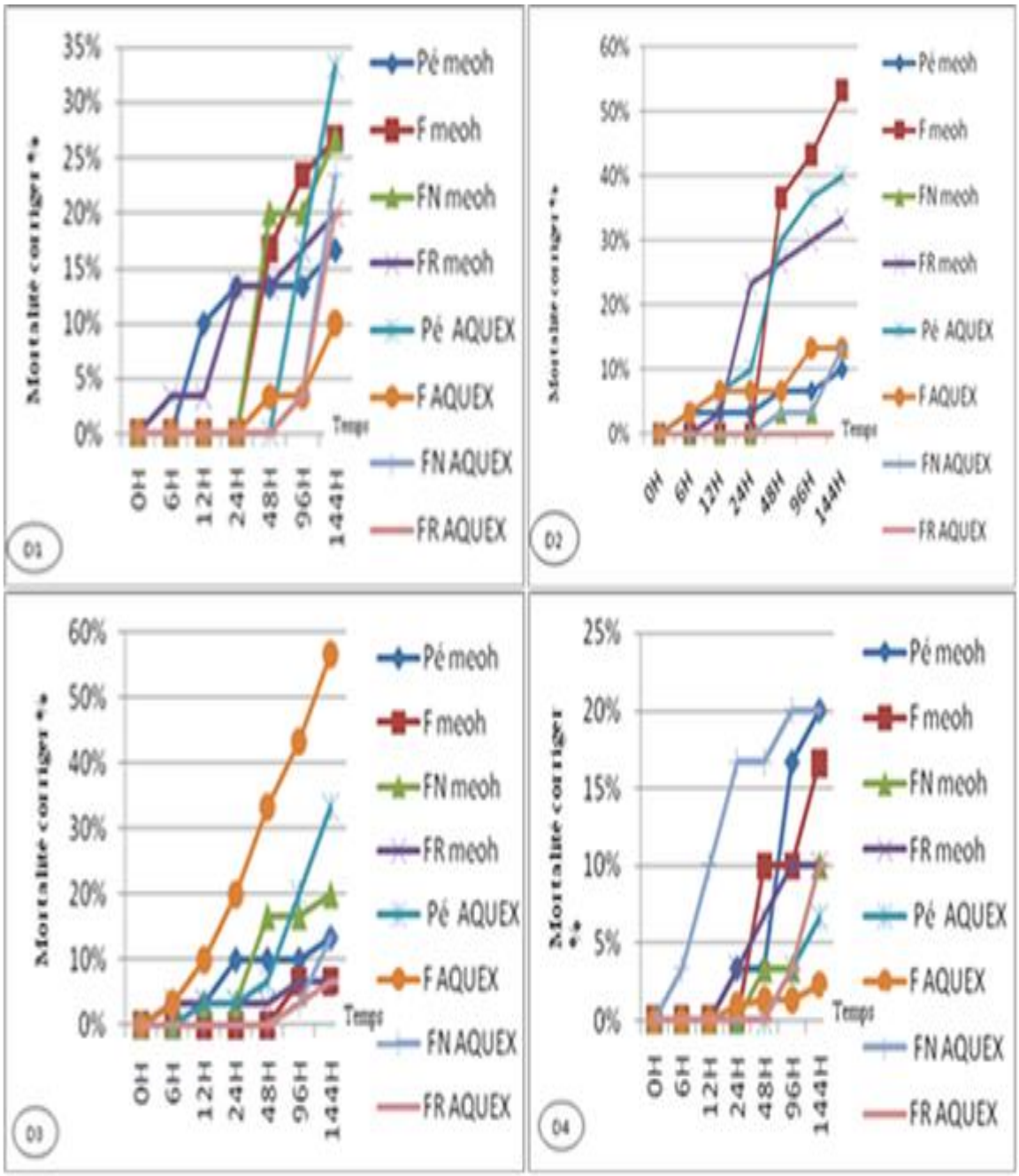


Figure 33 : la mortalité corriger des adultes de *Sitophilus granarius* par effet injection des extrais de la plante étudiée

II.2.1.Analyse de la variance

L'analyse de la variance de taux de mortalité dès l'insecte étudiée selon les quatre facteurs utilisés sont présenté dans la figure suivant :

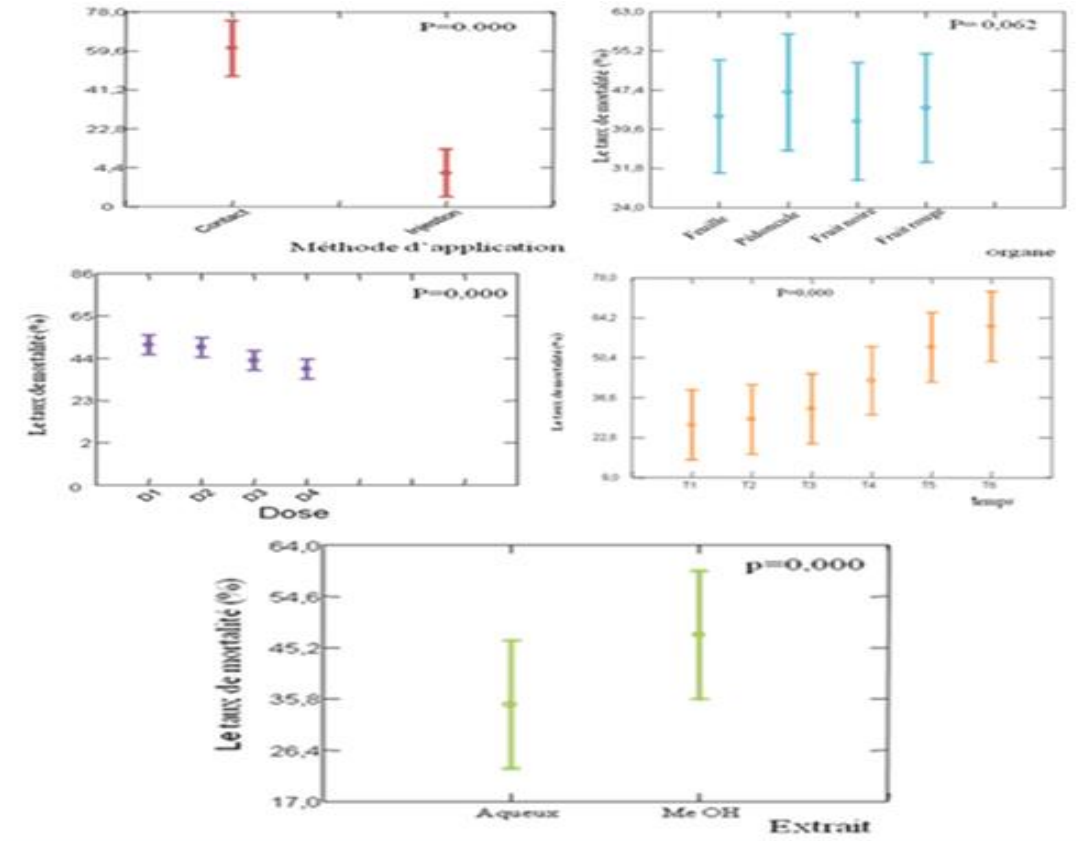


Figure34: les d'analyse de la variance des taux de mortalité

L'analyse de variance du taux de mortalité de *Sitophilus granarius (*Annexe 6*)* révèle des résultats très hautement significatifs pour les quatre facteurs (Temps, Dose, Extrait, Méthode application) puisque P= 0.000.et non significatif pour le facteur Organe (P=0 ,062)

D'après la **Figure 34,** on remarque que le taux de mortalité des adultes de *Sitophilus granarius*, est signifiant en fonction du temps et du méthode application. On a enregistré une mortalité de l'ordre de 78% **(Fig 34. B- D)**. En fonction des différentes doses testées le taux de mortalité est très signifiant et il est équivalent à 86%**(Fig 34. C)**. En fonction des différents extraits le taux de mortalité est signifiant et il est équivalent à 64%

Aussi on remarque que le taux de mortalité des adultes de *Sitophilus granarius*, est non signifiant en fonction de l'organe. Pour le témoin on enregistre un taux de mortalité qui ne dépasse pas les 20% après 144 heures, cela est dû à la mortalité naturelle.

II.3.Estimation de dose DL50 et TL50 :

II.3.1. Dose létale 50 Par contact :

L'effet toxique (insecticide) des extraits de *Pistacia lentiscus.l*, peut être mis en évidence en déterminant leur DL50 . ANNEXE6

Les résultats obtenus (**tableau07**) montrent que l'application de l'extrait MeOH par contact présente une activité insecticide variable selon l'organe et le temps d'exposition dont nous avons remarquées que la dose létale est de 1.98 mg/ml chez les pédoncules, 34,63 mg/ml pour la feuille, 63.23 mg/ml pour le fruit noir et 256,08 mg/ml pour fruit rouge après 6h d'exposition

Pour l'extrait aqueux de *P. lentiscus.l* la DL 50 obtenue est égale à 94,64 mg/ml pour la feuille après 6h d'exposition, 787.93 mg/ml chez le pédoncule, mg/ml 374.38 pour le fruit noir après, et 473.60 mg /ml chez le fruit rouge après 6h d'exposition .

Les valeurs des DL 50 montrent que *P .lentiscus.l* donne un effet sur les charançons avec les deux types d'extractions, même aux plus faibles concentrations mais avec des variations. Cette variation peut exprimer par : le méthanol est le solvant qui extrait le mieux les flavonoïdes (**Sun et al, 2002**).

Tableau07 : Récapitulatif des analyses de l'effet des doses testées de différents extrais sur le taux de mortalité de charançon de blé par contact

Organe	**Extrais**	**Equation de droite de régression**	**La DL50 mg /ml**
Pédoncule	MeOH	Y=0,6406x+4,8102 (R^2=0,8981)	1.98
	Aqueux	Y=2.4538x-2.1074 (R^2=0.1731)	787.93
Feuille	MeOH	Y=5,5719x-6,0104 (R^2=0,7847)	34,63
	Aqueux	Y=-1,3454x+7,0712 (R^2=0,4688)	94,64
Fruit noire	MeOH	Y=1.3099x+2.641 (R^2=0.8067)	63.23
	Aqueux	Y=5.1792x-8.3277 (R^2=0 .7617)	374.38
Fruit rouge	MeOH	Y=-3,1241x+12,524 (R^2=0,99)	256,08
	Aqueux	Y=0.8121x+8.273 (R^2=0.5758)	473.60

II.3.2. Dose létale 50 par ingestion

D'après ces résultats, nous constatons que l'application par ingestion des extraits aqueux et MeOH de *Pistacia lentiscus.l* a enregistré un taux de moralité faible. Les quatre organes manifestent une mortalité inférieure à 33% à l'exception de feuille qui présente une mortalité atteint 53 % après le contact avec D2 de extrais méthanolïque.

Tableau 8: Récapitulatif des analyses de l'effet des doses testées de différents extrais sur le taux de mortalité de charançon de blé par ingestion

Organe	Extrais	Equation de droite de régression	La DL50 Mg/ml
Pédoncule	MeOH	Y=0,1614x4, 3128 (R^2=0,1055)	0,000055
	Aqueux	Y=1,0995x+1,8763(R^2=0,5923)	693,46
Feuille	MeOH	Y=0,8476x+2,3551(R^2=0,2574)	1319,65
	Aqueux	Y=-1,0772+6,1886 (R^2=0,476)	16,35
Fruit noire	MeOH	Y=-1,0025x+3,033(R^2=0,0632)	0,010
	Aqueux	Y=-0,1537x+4,198(R^2=0 ,0136)	0 ,000006
Fruit rouge	MeOH	Y=3,1093x-4,6481(R^2=0,6079)	0,22
	Aqueux	Y=0,7378x+4 ,5082(R^2=0,0226)	1267,17

II.4.1. Temps létale 50 par contact :

Les résultats montrent que le temps létal 50 le plus court et le plus toxique pour les charançons traité par extrait MeOH par contact correspondant respectivement à 0,13 heures, 2,72 heures, 4,22 heures pour la D2 chez le pédoncule, la feuille et le fruit noir successive , et 0,95 heure pour la D1 chez le fruit rouge, (voir annexe 6) .ces résultats est presque les même obtenue chez le TL50 pour les charançons traité par extrait aqueux

D' après ces résultat en déduire que l'application des extrais MeOH et aqueux de *P.Lentiscus.l* par contact nécessite pas un temps élevée (un longue période d'exposition) pour donner l'efficacité. A l'inverse en trouve que le TL 50 pour tuer les charançons par ingestion il besoins un temps élevée. Cependant, le plus court TL50 égale à 107,95 heures chez les charançons traité par D1de extrait aqueux de la feuille.

Tableau 9 : Temps létal 50 des différents extraits: probités en fonction du log temps. Par contact

Organe	Extrais	Equation de droite de régression	La TL 50h
Pédoncule	MeOH	Y=1,8315x+6,6461(R^2=0,4545)	0,13
	Aqueux	Y=2,7648x+1,9301(R^2=0,552)	12,89
Feuille	MeOH	Y=1,79x+4,2221(R^2=0, 3962)	2,72
	Aqueux	Y=4,0364x+0,8317(R^2=0,788)	10,78
Fruit noire	MeOH	Y=3,525x+2,7956(R^2 =0,8198)	4,22
	Aqueux	Y=2,6861x+2,2757(R^2=0,5871)	10,33
Fruit rouge	MeOH	Y=2,5805x+5,0601(R^2=0,7173)	0,95
	Aqueux	Y=1,4247x+3,5604(R^2=0,8236)	10,24

Tableau 10: Temps létal 50 des différents extraits: probités en fonction du log temps par ingestion :

Organe	Extrais	Equation de droite de régression	La TL 50(h)
Pédoncule	MeOH	Y=3,3634x-2,6704 (R^2=0,8661)	190,78
	Aqueux	Y=2,6797x-0,9664 (R^2=0,7748)	168,47
Feuille	MeOH	Y=4,5212x-4,3986 (R^2=0,8109)	119,89
	Aqueux	Y=1,4141x+2,1248 (R^2=0,9868)	107,95
Fruit noire	MeOH	Y=3,9203x-3,8014 (R^2 =0 ,8021)	175,83
	Aqueux	Y= 3,0102x-3,3155 (R^2=0,678)	578,58
Fruit rouge	MeOH	Y=2,7864x-0 ,7392 (R^2=0,6896)	114,74
	Aqueux	Y=2,964x-3,2624 (R^2=0,6789)	613,17

Discussion :

D'après ces résultats nous ne constatons que l'extrais de lentisque efficace sur le charançon du blé avec des doses plus les plus élevés et par l'effet contact au bout de 6 jours d'exposition au traitement. Nos résultats concordent avec les travaux d'autres chercheurs qui ont mis en évidence

l'effet insecticides de certains extraits de plantes sous forme de poudres vis- vis des ravageurs des graines stockées.

Les plantes synthétisent plusieurs substances du métabolisme secondaire. Ces molécules peuvent avoir différents effets chez les insectes : répulsif, attractif, perturbateur du développement, inhibiteur de la reproduction, etc. Leur toxicité peut être directe ou indirecte sur les organes cibles (organes sensoriels, système nerveux, système endocrines, appareil digestif, appareil reproductif, etc.) **(BENAYAD, 2013).** L'ensemble des résultats confirment ceux obtenus par plusieurs auteurs qui ont mis en évidence

l'activité biologique d'une multitude d'extraits de plantes à l'égard des principaux insectes ravageurs des denrées stockées.

Au départ, ces composés ont été considérés comme des déchets ou métabolites autrement non fonctionnels de la plante. Alternativement, il a été montré depuis 110 ans par E. Stahl à Jena (Germany) que les métabolites secondaires jouent le rôle de défense contre les herbivores. Cette hypothèse a été confirmé pendant les dernières décennies par plusieurs (Partie bi&iograp flique CCl(PITOE<E 1. généralités surfes métaôolites primaires et secondaires auteurs (Swain, 1974; Maiti et ai, 1982) où ils ont regroupé les fonctions des métabolites secondaires dans les points suivants

- La défense contre les herbivores (insectes, vertébrés);
- La défense contre les mycètes, les bactéries et les virus;
- La défense contre d'autres plantes concurrençant pour la lumière, l'eau et les aliments; Composés de signal pour attirer la pollinisation et par conséquence, la dispersion des pollens par les animaux

L'utilisation d'extrait des plantes comme insecticide est connue depuis longtemps. En effet, le pyrèthre, la nicotine, la roténone ont déjà été utilisés comme agents de la lutte contre les insectes (Crosby, 1966).

L'activité insecticide du lentisque (famille des anacardiacae) est connue depuis longtemps et son odeur est réputée pour son effet répulsif (**Bekele & Hassanali, 2001**). Les résultats obtenus dans ce sens ont initié de nombreuses recherches sur l'utilisation potentielle des extraits dérivés du lentisque dans la lutte contre les insectes ravageurs de cultures dans divers pays en développement (**Senthil, 2007**).

Les composés polyphénolique sont responsable de l'activité insecticides de la plante qui les contient, et sont toxiques pour les animaux à sang froid, ils provoquent une irritation cellulaire à l'origine de propriétés diurétique **(Gestem *et al,* 2001).**

Les résultats obtenus après le test phytochimique sur les feuilles de *Pistacia lentiscus.l* montrent que cette dernière est très riche en diverses catégories de métabolites secondaires. Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux

obtenus par **Hamadi et Khellal (2006**) sur les feuilles de pistachier lentisque avec des légères dissimilitudes

Enfin, les polyphénole affectent plus ou moins rapidement la motricité naturelle de l'insecte cella –ci est altérée dès le premier jour pour la quercitrine ou de manière plus tardive pour la arginine et notamment pour la lutéoline-7-glucodide, un effet knock-down se produit .au bout de 8jours tous les insectes sont un état comateux ou morts (**REGNAULT-ROGER ,2004**)

Les flavonoïdes sont présents dans différentes parties végétales (racines, tiges, fleurs et feuilles). Ils varient selon les stades de développement de la plante **(wilson, 1993). Bonhiol in Boujamaa (2008**) a montré que la composition chimique des feuilles varie suivant la position au sommet ou à la base de la plante, l'exposition, l'heure du jour et la saison. Selon **Boscher et al.(1995**), le taux de substances varie non seulement d'une espèce à l'autre, mais également à l'intérieur de l'espèce selon l'organe, la variété, le stade de développement et les conditions environnementales considérées **.**

Il est important d'ajouter que le méthanol est le solvant qui extrait le mieux les antioxydant et les flavonoïdes **(Sun et al ., 2002).**

Plusieurs études ont suggérées que l'efficacité insecticides de ces substances naturelles appliquées dans les tests de toxicité par fumigation (inhalation) contre les ravageurs de denrées stockées serait vraisemblablement due à leur richesse en composés monoterpéniques (**REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI, 1995; TAPONDJOU et al., 2002**).

Le dosage quantitatif des phénols totaux des différents extraits de *Pistacia lentiscus.l* a révélé que ses feuilles renferment une teneur plus notable en phénols totaux par rapport aux graines ce qui confirme la richesse des feuilles en cette classe de composés. D'après **Bruneton et al. (1999**), il apparaît que la teneur en phénols totaux, flavonoïdes et tannins n'est pas homogène, elle varie d'une partie à une autre (**Robards et al ; 1999**). En effet, les feuilles sont les plus riches en composés phénoliques comparativement aux graines, cela peut être confirmé par le fait que ces métabolites secondaires sont issus de la photosynthèse qui concerne essentiellement les feuilles de plante mais aussi par la différence dans les périodes de récolte (**Macheix et al ; 2005; Gardeli et al.,2008**).

Conclusion

Conclusion

La diversité des métabolites secondaires déjà isolés laisse présager l'ampleur de ce qui reste à découvrir. En effet, la nature nous offre un clavier de molécules originales a priori infini, on considère que jusqu'à ce jour, moins de 10% des espèces végétales qui occupent la planète ont été explorées pour leurs propriétés chimiques et biologiques.

La préparation des extraits aqueux et alcooliques de *Pistacia lentiscus* est réalisée suivant une décoction et une macération le plus fort rendement a été obtenue avec la fraction polaire extraits (MeOH et AQ) des feuilles est des fruits avec des pourcentages allant de 28.7à40.40%.

L'étude de l'activité antibactérienne des extraits de *Pistacia lentiscus.l* testé à température de 27°C vis-à-vis de la souche *Pectobacterium carotovorum subsp.carotovorum (P.c.c*), a révélé un diamètre de zone d'inhibition (DI) de 25 mm. Ainsi, la souche étudiée est extrêmement sensible à forte dose .D'autre part, pour

D'une façon générale, la plus part de nos extraits ont une activité antibactérienne qui varie d'un organe a un autre. Cette activité peut être importante ou faible selon l'extrait et la dose de nos échantillons.

Partant des résultats obtenus avec la méthode de diffusion dans le milieu gélose , l'extrait MeOH des feuilles présents l'activité la plus puissante.

Au bout de cette étude, nous ne retiendrons que les extraits biologiques de notre plant exerce un fort effet bactéricide sur la souche étudiée et pourrait par conséquent être utilisé dans le traitement phytosanitaire.

Conclusion

PERSPECTIVE

Comme perspective, nous suggérons des études complémentaires afin :

D'approfondir l'investigation photochimiques et biologiques sur cette plante afin d'isoler les molécules responsable des activités observées tel que :, ce qui permettre a d'élargir utilisation agro alimentaire ce sont des huiles destinées à être utilisées par le secteur agro-alimentaire, obtenues par expression des graines oléagineuses, à froid ou à chaud. Elles peuvent subir des traitements de raffinage pour éliminer les pigments, les substances odorantes, à goût insipide et d'autres contaminants. Et industriels Les espèces de Pistacia ont une large utilisation dans l'industrie alimentaire (**Davidson, 1948; Tanker M et Tanker N, 1990**). La résine est utilisée comme un rafraîchissant dans les boissons alcoolisées et non alcoolisées, dans certains mélanges de cosmétiques et de parfumerie, et dans la production de dentifrice (**Baytop, 1999**). Le suintement du tronc d'arbre donnant l'encre rouge est utilisé dans la tannerie des peaux (**Daneshrad et Ayanehchi, 1980**).

Il serait intéressant de caractériser leurs composants actifs par une analyse chromatographique pour mieux expliquer cette activité antifongique. et de tester l'efficacité de cette huile essentielle sur d'autres agents bio agresseurs (nématicide , herbicide …..)

Références Bibliographiques

01-**Abdelwahed, A.; Bouhlel, I.; Skamdrani, I.; Valenti, K.; Kadri, M.; Guirand, P.; Steiman, R.; Mariotte, A. M.; Gherdia, K.; Laporte, F.; Dijoux, F.; Ranca, M. G.; and Chekir-Ghedira, L**. (2007). Study of antimutagenic and antioxidant activities 1, 2, 3, 4, 6-pentagalloylgucose from Pistacia Lentiscus confirmation by microarray expression profiling. Chem. Biol. Inter.165:1-13.

02-**Agrios, G. (2005)** Plant Pathology. Fifth edition.

03-Ali-Shtayeh MS, Yaghmour R, Faidi, Y, Salem K and Al-Nuri M (1988). Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the palestinian area. J Ethnopharmacol,60 : 265-271.

04-**Alloune R., Liazid A. et Tazerout M**. 2012. Etudes comparatives de deux plantes oléagineuses locales pour la production du biodiesel en Algérie. Revue des EnergiesRenouvelables SIENR'12 Ghardaïa, 19 – 22

05-Arab K., Bouchenak O. and Yahiaoui K. (2014). Phytochemical Study and Evaluation ofthe Antimicrobial and Antioxidant Activity of Essential Oils and Phenolic Compounds of *Pistacia Lentiscus. Journal of Fundamental and Applied Sciences*, **6**:77-91.

06-**Assimopoulou, A.N. ; Zlatanos, S.N. and Papageorgiou, V.P.** (2005). Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. Food Chemistry, 92: 721–727 37FAO, 2005. FAO. FAOSTAT. Agriculture. Rome. (http:// faostat.fao.org/). (Consulte en 2007).

07- **Baba-Aissa, F. (1999).** Encyclopédie des plantes utiles, Flore d'Algerie et du Maghreb, p: 1-218,.

08- **Balasundram, N.; Sundram, K and Sammam,** S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by products, antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food chemistry, 99: 191-203.

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

10-**Bayer, E. ; Buttler, K.P. ; Finkenzeller, X. and Grau, J.** (1987). Guide de la flore Méditerranéenne, caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. La Martinière Groupe, p: 94

11- **Belfadel F. Z.** (2009). Huile de fruits de Pistacia lentiscus Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat). Thèse de magister en chimie organique. Université Mentouri, Faculté des sciences exactes, Constantine, 117 p.

12- **Bellakhdar, J., 2003**. Le Maghreb à travers ses plantes: plantes, productions végétales et traditions au Maghreb. Eds. Le fennec. Boulebda N, Belkhiri A, Belfadel F. and al, 2009. ″ Dermal wound healing effect of Pistacia lentiscus fruits fatty oil″ , Pharmacognosy Network Worldwide, 1,pp. 66–71.

13- **Benhammou, N.; Bekkara, F.A and Panovska, T.K. (2008**). Antioxidant and antimicrobial activities of the Pistacia lentiscus and Pistacia atlantica extracts atlantica extracts. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2(2): 22-28.

14-BENHALIMA H., CRAUDHRY M.Q., ***MILLS*** K.A., & **PRICE N.R.,** ***2004.*** Phosphine resistance in stored-product insects collected from various grain storage facilities in Morocco. J. Stored Prod. Res., 40, 241-249.

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

16- **Bhouri ,W.; Derbel , S.; Skandrani ,I.; Boubaker,J.; Bouhlel, I.; B. Sghaier, M.; Kilani , S.; Mariotte , A. M. ; Dijoux-Franca, M. G.; Ghedira , K. and Chekir-Ghedira, L.** (2010) .Study of genotoxic, antigenotoxic and antioxidant activities of the digallic acid isolated from Pistacia lentiscus fruits. Toxicology in Vitro, 24: 509–515

17-BONJEAN et PICARD, 1990- Les céréales à paille : origine, histoire, économie, sélection. Softword – Groupe ITM, Paris, 208p.

18- **Castola,V.; Bighelli,A. and Casanova, J.** (2000) . Intraspeci"c chemical variability of the essential oil of Pistacia lentiscus L. from Corsica Biochemical Systematics and Ecology, 28: 79 88

19- **Charef, M.; Yousfi, M.; Saidi, M. and Stocker, P**. (2008). Determination of the Fatty Acid Composition of Acorn (Quercus), Pistacia lentiscus Seeds Growing in Algeria. J Am Oil Chem Soc. 85:921–924.

20-CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT., 1970- Les céréales. Collection d'enseignement agricole. 2ème Ed. PP351-360

21-Commission C., 2013.www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepose

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

23-Czajkowski R., de Boer W.J., van Veen J.A., van der Wolf J.M. 2012. Characterization of bacterial isolates from rotting potato tuber tissue showing antagonism to Dickeya sp. biovar 3 *in vitro* and in planta. *Plant Pathology* 61, 169–182.

24- **Delazar, A., Reid, R.G., Sarker, S.D. GC-MS** analysis of the essential oil from the oleoresin of Pistacia atlantica var. Mutica. Chemistry of Natural Compouds, 2004, vol. 40, pp. 24-27.

25- **Djeridane, A .; Yousfi, M.; Boutassouna, D.; Stocker, P.; and Vidal, N**. (2006) .Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. Journal of Food Chemistry, 97: 654-660.

26- **Djerrou, Z., Hamdi-Pacha, Y., Belkhiri, A.M., Djaalab, H., Riachi, F., Serakta, M., Boukeloua, A., Maamari, Z**. (2011) Evaluation of Pistacia lentiscus fatty oil effects on glycemic index, liver functions and kidney functions of New Zealand rabbits. Afr J. Tradit Complement Altern Med. 8(S): 214-219.

27- **Dogan,Y.; Baslar, S.; Aydin,A. and Mert, A.H**. (2003). A Study Of The Soil-Plant Interactions Of Pistacia Lentiscus L. Distributed In The Western Anatolian Part Of Turkey. Acta Bot. Croat. 62 (2), 73–88,

28-**Dore C., Varoquaux F., Coordinateur., 2006** .Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées ŔINRA. Ducreux G., De Buyser J., Dodeman V., Haïcour R., 1998. Recherches récentes et biotechnologies de la multiplication végétative. Cahiers Agricultures 1998 ; 7 :447-58.

29- **Duru , M.E.; Cakir , A.; Kordali , S.; Zengin , H. ; Harmandar , M. ; Izumi , S. and Hirata, T**. (2003). Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three Pistacia species. Fitoterapia, 74: 170–176.

30-ESSAWI T., SROUR M., (2000) Screening of some Palestinian medicinal plants

For antibacterial activity. J Ethnopharm. 70: 343-349.

31- **Fernandez, A.; Camacho, A.; Fernandez, C. and Altarejos, J.** (2000). Composition of the Essential Oils from Galls and Aerial Parts of Pistacia lentiscus L. Essent. Oil Res.12:19-23

32-GUEYE M.T., SECK D., WATHELET J.P., & **LOGNAY G., 2011.** Lutte contre les Ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : synthèse bibliographique. Biotechnol. Agron. Soc. Environ .15(1): 183-194.

33- **Hamlat N. et Hassani A.** 2008. Analyse des flavonoïdes présents dans les feuilles du lentisque par les méthodes chromatographiques. XIes Journées Scientifiques du réseau "Biotechnologies végétales Amélioration des plantes et sécurité alimentaire" de l'Agence universitaire de la Francophonie.

34- **Hayder N., Ben Ammar R., Abdelwahed A., Kilani S., Mahmoud A., Ben Chibani J., Mariotte A.M., Ghedira K., Dijoux-Franca M.G. et Chekir-Ghedira L.** 2005. Antibacterial and antimutagenic activitiy of extracts and essential oil from (Tunisian) Pistacia lentiscus Toxicological & Environmental Chemistry, 87: 567 – 573

35-Hauben L., Swings J. 2005. Family I. Enterobacteriaceae. Genus XIII. *Erwinia* Winslow, Broadhurst, Buchanan, Krumwiede, Rogers and Smith 1920, 209AL emend.

Hauben, Moore, Vauterin, Steenackers, Mergaert, Verdonck and Swings 1999a, 1. In: George M. Garrity (eds). Second Edition. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. The Proteobacteria vol 2. The Gammaproteobacteria, part B, pp. 670-679.

36-Hawkes J G., 1990. The potato. Evolution, biodiversity and genetic resources. Londres : Belhaven Press. 259p.

37-Hélias V., Andrivon D., Jouan B. 2000. Development of symptoms caused by *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* under field conditions and effects of these symptoms on the yield of individual potato plants. *Plant Pathol*ogy 49, 23-32.

38-**Hugouvieux-Cotte-Pattat N,CondemineG,NasserW,ReverchonS**. 1996. Regulationofpectinolysisin Erwinia chrysanthemi. Annu.Rev.Mi- crobiol. 50:213–257.

39- **Gardeli, C.; Vassiliki,P.; Athanasios, M.; Theodosis Kibouris,T.; Michael**. (2008). Essential oil composition of Pistacia lentiscus L. and Myrtus communis L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. Food Chemistry, 107 :1120–1130.

40- **Grison C.** 1983. La pomme de terre caracteristiques et qualites alimentaires. Ed. Apria. Pp: 5- 110.

41- Kirk, W. W., Felcher, K. J., Douches, D. S., Coombs, J., Stein, J. M., Baker, K. M., & Hammerschmidt, R. (2001). Effect of host plant resistance and reduced rates and frequencies of fungicide application to control potato late blight. *Plant Disease*, *85*(10), 1113-1118.

42- **Kordali S., Cakir A., Zengin H. et Duru M.E.** 2003. Antifungal activities of the leaves of tree Pistacia species grown in Turkey. Fitoterapia, Short report, 74: 164-167.

43- **Lev, E., Amar, Z**., (2000). Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. Journal of Ethnopharmacology 72, 191- 205.

44- **López-Lázaro, M**.(2009). Distribution and Biological Activities of the Flavonoid Luteolin. Mini-Reviews in Medicinal Chemistry, 9, 31-59.

45- **Maamei–Habibatni Z**. (2014). Pistacia lentiscus L.: Evaluation pharmaco-toxicologique. Thèse de Doctorat en sciences. Université de Constantine I, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Constantine, 138 p

46-Macheix , J-J; Fleuriet , F.et Jay –Allemand , C.(2005) . Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolisme secondaire d'importance économique PPUR presse polytechniques , p 192

47--**Mitcheh A**., (1986). Tous les Arbres de nos Forêts, édition Bordas, p 319

48- **Mompon, B.; Lemaire, B.; Mengal, P. and Surebled, M.** (1996). Extraction des polyphénols du laboratoire à la production. Ed. INRA. p :31-42.

49-(**NGAMO & HANCE, 2007**) **NGAMO L.S.T.,** & **HANCE T., 2007.** Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. Tropicultura. 25 (4): 215-220

50- **Paraschos, S., Mitakou, S., Skaltsounis, A.L.** Chios gum mastic: A review of its biological activities. Current Medicinal Chemistry. 2012, vol. 19, pp. 2292-2302.

51- **Parekh J., Jadeja D. et Chanda S**. 2005. Efficacy of aqueous and methanol extracts of some medicinal plants. Turk Journal Biology, 29: 203-210.

52-**Perombelon M.C.M.** 2002. Potato diseases caused by soft rot erwinias: an overview of pathogenesis. Plant Pathology, 51: 1–12.

53-Pérombelon M.C.M., van der Wolf J.M. 2002. Methods for the detection and quantification of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum*) on potatoes: *a laboratory manual*. Revised Version. p82.

54-**Pérombelon, M.C.M. and Lowe, R**. (1975) Studies on the initiation of bacterial soft rot in potato tubers. Potato Res. 18: 64–82.

55-Ponce A G., Fritz R., Del Valle C. et Roura S.I., 2003- Antimicrobial activity of essential oils on the native micro flora of organic Swiss chard. 36, 679-684p.

56-**Quezel P**., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Press. Paris. Pp : 13-117.

57-**Quezel P. et Santa S**., (1962-1993) - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 volumes. 1170p.

58-**Robards, K.; Prenzeler, P. D.; Tucker, G.; Swatsitang, P. and Glover, W.** (1999). Phenolic compounds and their role in oxidative process in fruits. Food Chemistry, 66: 401-436. 35 Richter G. (1993). Métabolisme des végétaux. In « Physiologie et biochimie ». Ed: Presses polytechniques et universitaires Romandes, p : 318 - 338.

59-REGNAULT-ROGER C., 2002. De nouveaux phytoinsecti c ides pour le troisième millénaire? In : Biopesticides d'origine végétales, ed Tec & doc. Londres-Paris-New York. pp. 19-39

60- **Rogosic , J. ; Estell , R.E. ; Ivankovic, S. , Kezic , J. ; Razov, J.** (2008) Potential mechanisms to increase shrub intake and performance of small ruminants in mediterranean shrubby ecosystems. Small Ruminant Research, 74: 1–15 Rolland,Y. (2004). Antioxydants naturels végétaux. OCL 11:

61-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.

62-**Rombouts, F.M**. (1972) Occurrence and properties of bacterial pectate lyases.

63-Rousselle P., Robert Y., Crosnier J.C. 1996. La pomme de terre : production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. INRA Paris, pp. 62.

64- **Saadoun S.N**., 2002 - Types stomatiques du genre Pistacia : Pistacia atlantica Desf. ssp. Atlantica et Pistacia lentiscus L. Natural Resources Laboratory, Cité des 300 Logements, Bt. F2, No. 183, Boukhalfa, Tizi-Ouzou, Algérie. Options Méditerranéennes, Série A, N°63. P 371.

65- **Seigue A**., (1985) La Forêt Circumméditerranéenne et ses Problèmes, Maisonneuve & Larose, pp 22- 27, pp 137 – 139

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

67-**Sokmen A., Gullure M., Akpulat H.A., Daferera D., Tepe B., Polissiou M., Sokmen M. et Sahin F**. 2004. The in vitro antimicrobial and antioxydant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic Thymus spathulifolius. Food Control, 15: 627-634.

68-Steffan J R ., 1978, Les insectes et les acariens des céréales stockées. Normes et techniques.AFNOR, 237 p.

69-**Sticklen, M.B.** (2008) Plant genetic engineering for biofuel production: towards affordable cellulosic ethanol. Nat. Rev. Genet. 9: 433–443.

70- **Yaganza E.S**. 2005. Utilisation post-recolte de sels organiques et inorganiques pour lutter contre la pourriture molle de la pomme de terre: base physico-chimique. Universite Laval. These de Doctorat

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

72- **Wei, T.; Sun, H.; Zhao, X.; Houa, J.; Hou, A.; Zhao, Q and Xin, W**. (2002). Scavenging of reactive oxygen species and prevention of oxidative neuronal cell damage by a novel gallotannin, Pistafolia A. Life Sciences, 70: 1889-899.

73- **Willats, W.G.T., McCartney, L., Mackie, W., and Knox, J.P.** (2001) Pectin: cell biology and prospects for functional analysis. In, Carpita,N.C., Campbell,M., and Tierney,M. (eds), Plant Cell Walls. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 9–27.

74-ZAIKA L., (1988). Spices and Herbs : Their Antimicrobial Activité and Its Determination. *Journal of Food Saftey*, 9(2): 97-118.

Annexes

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

L'appareillage :

- Une étuve.
- Plaque chauffante.
- Rotavapeur.
- Une balance électrique.
- Centrifugeuse
- Autoclave.
- Agitateur de tube :vortex.
- Balance de précision.

Réactifs :

- Alcool.
- DMSO
- Mthanol.
- Leau de javel
- Fecl3
- H2SO4

Verrerie :

- Tube 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 02 : L'appareillage utilisé



Etuve



Autoclave



Balance de précision



Spectrophorase



Rotavapeure (stuart)



Bain-marie



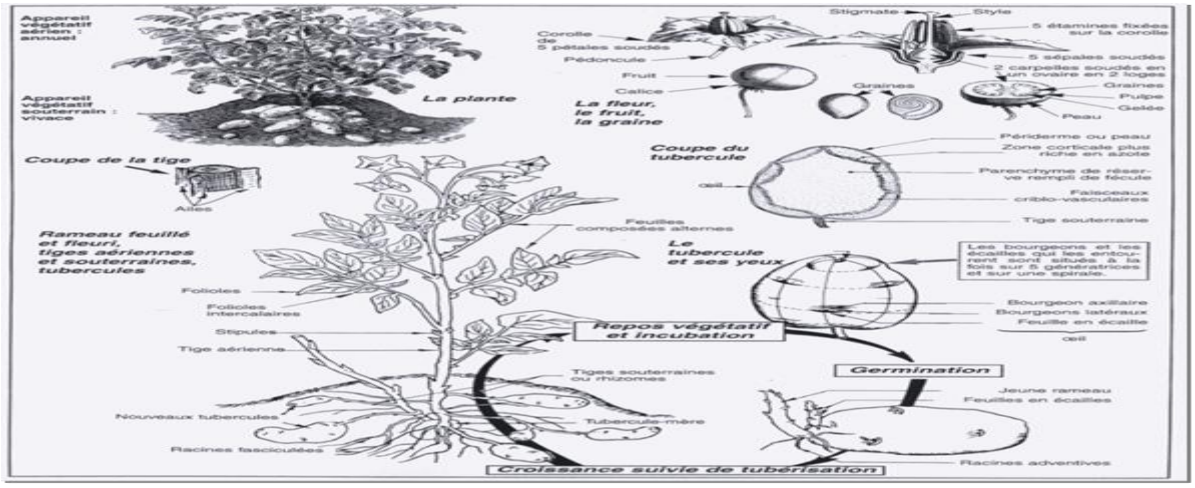
Centrifugeuse

ANNEXE n°03 : Les milieux de culture utilisée

Milieu Levure Peptone (LP)

Composition	Par litre
Extrait de levure	3g
Peptone	5g
Agar –Agar	20-22 g
Eau distillée	1000mL

Annexe04 : les photos

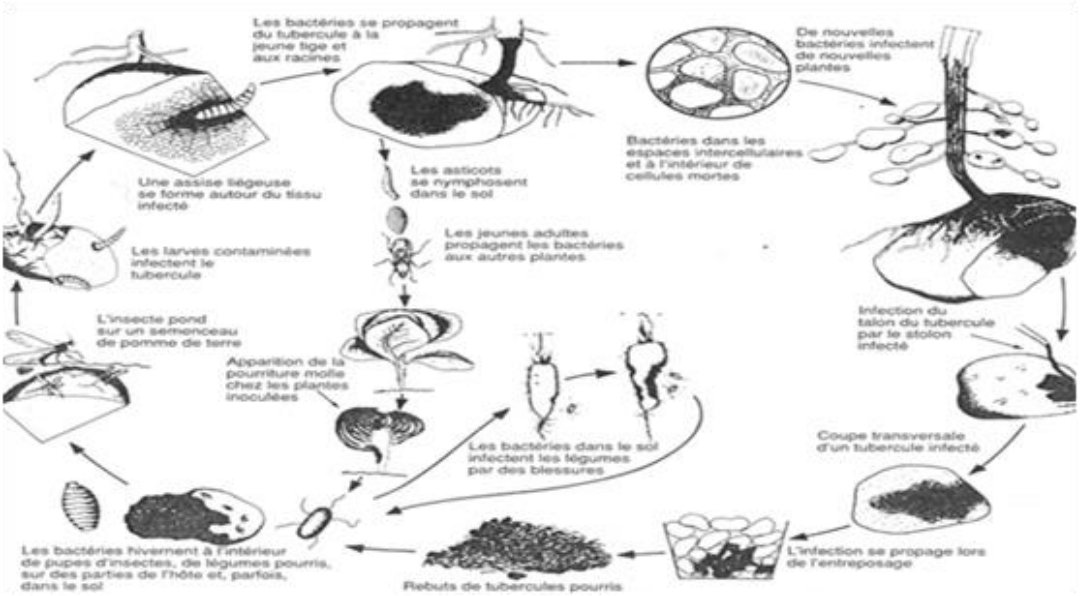


Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et cycle végétatif. (SOLTNER,2005a)

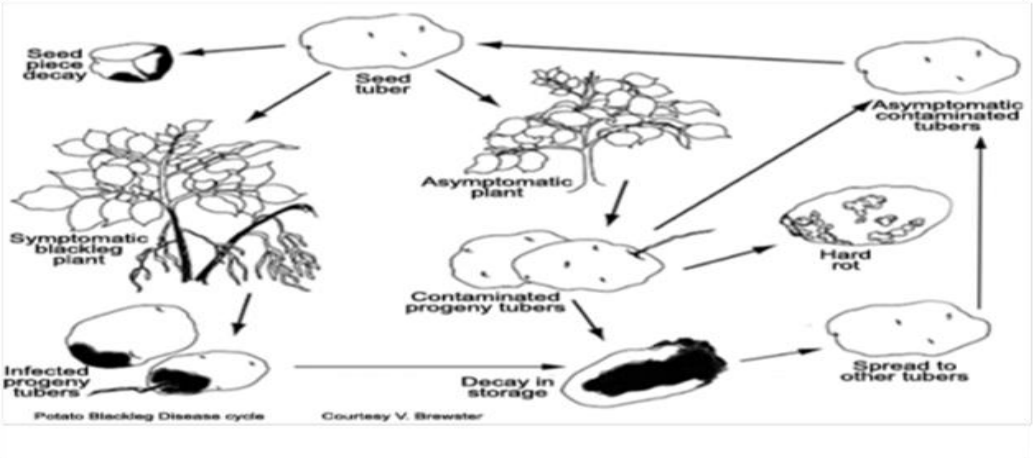
Tableau 04 : Taxonomie de pomme de terre

Règne	**Métaphytes (Végétaux supérieurs)**
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Polemoniales
Famille	Solanaceae
Genre	Solanum L.
Sous-Genre	Potatoe (G. Don) D'Arcy
Section	Petota Dumort
Sous-section	Potatoae
Super-série	Rotata
Série/Groupe	Tuberosa (cultivées)
Espèce	*Solanum tuberosum*

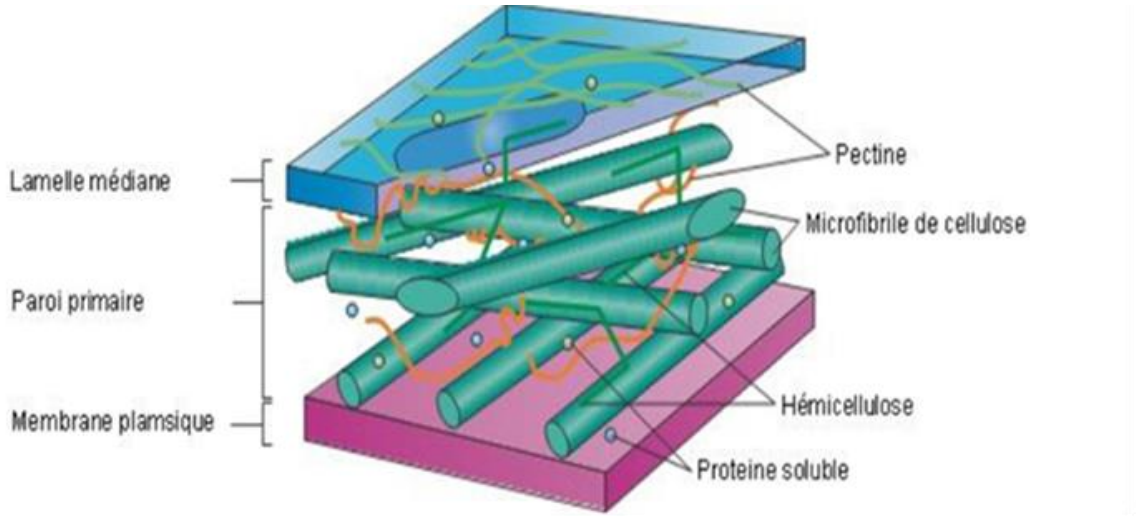
(HAWKES, 1990)



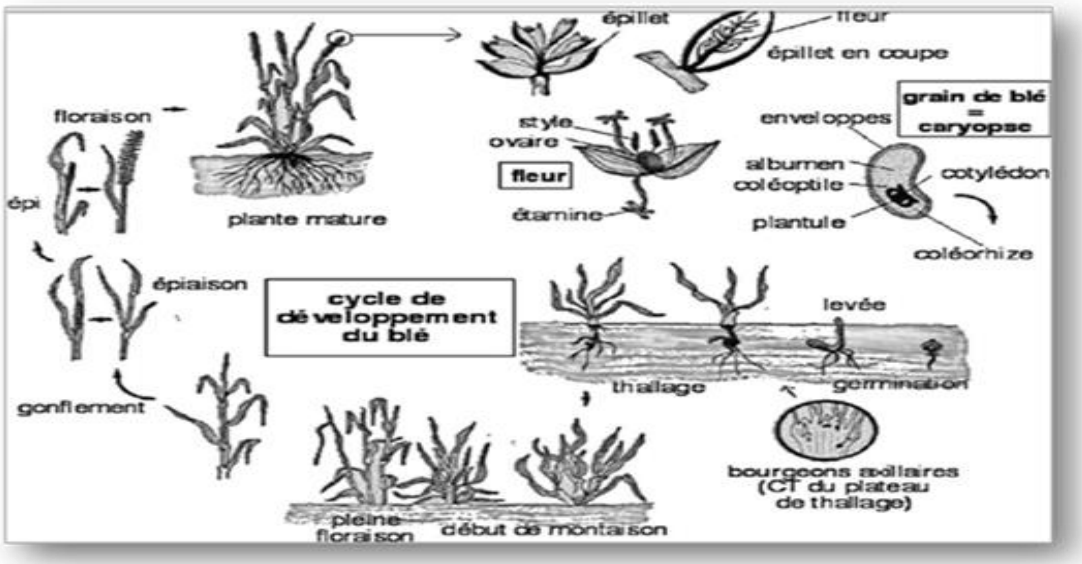
Cycle de développement de la pourriture molle (Howard et al, 1994).



Cycle épidémiologique des *Pectobacterium sp* (De Boer, 2004)



la paroi végétale où elle joue un rôle dans la structure et la physiologie de la cellule végétale. Modifiée d'après Sticklen (2008)



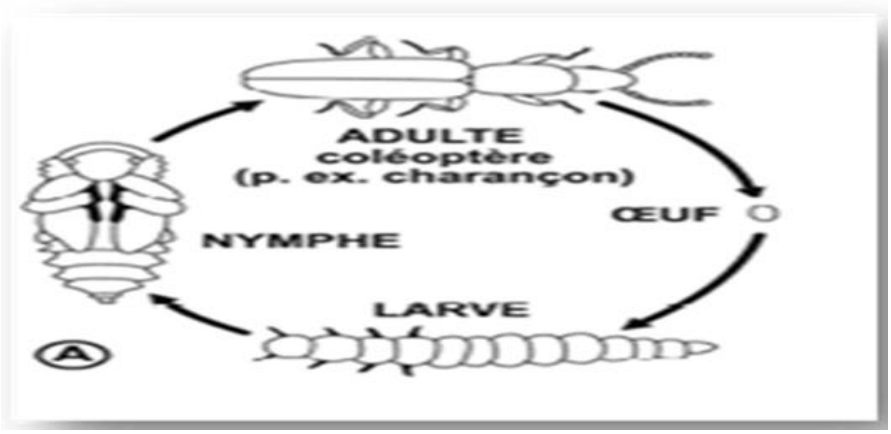
Cycle de développement du blé (ry et al.,2000)

Taxonomie de blé dur :

Tableau05 : Taxonomie de blé dur

Règne	Végétale
Embranchement	Stomatifères
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Glumales
Famille	Graminées :(graminacées),(Poacées)
Genre	*Triticum*
Nom scientifique :	*Triticum turgidum* (synonyme : *Triticum durum*)

(*Triticum* Desf 1889)



Cycles vitaux d'insectes infestant les denrées entreposées :

Les trois espèces de charançon de blé

Les charonçons	Morphologie		Condition favorable		
	Adulte	Longévité adultes	Température de développement	humidité relative	teneur en eau des grains
Charançon de riz (Sitophilus oryzae)	 De couleur brun à brun noiratre avec deux grosses taches ocre 2 à 3,5 mm	4 à 12 mois	entre 13°C et 34°C	45%	14%
Charançon du blé (*Sitophilus granarius* L)	 De couleur brun foncé, pratiquement noir, avec une 3 à 4 mm	4 à 6 mois	entre 12°C et 32°C	40%à 45%	11 à 12%.
charançon du maïs *Sitophilus zeamays* Motsch.	 De couleur noir avec des taches brunes 3,5 mm	3 et 6 mois	33 °C	50 % à 60 %	14 %

ANNEXE n°05 :

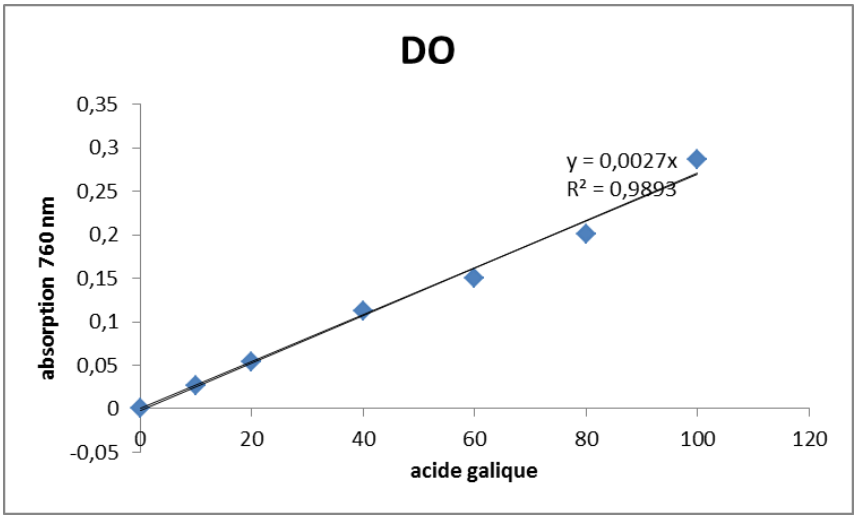


Figure : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

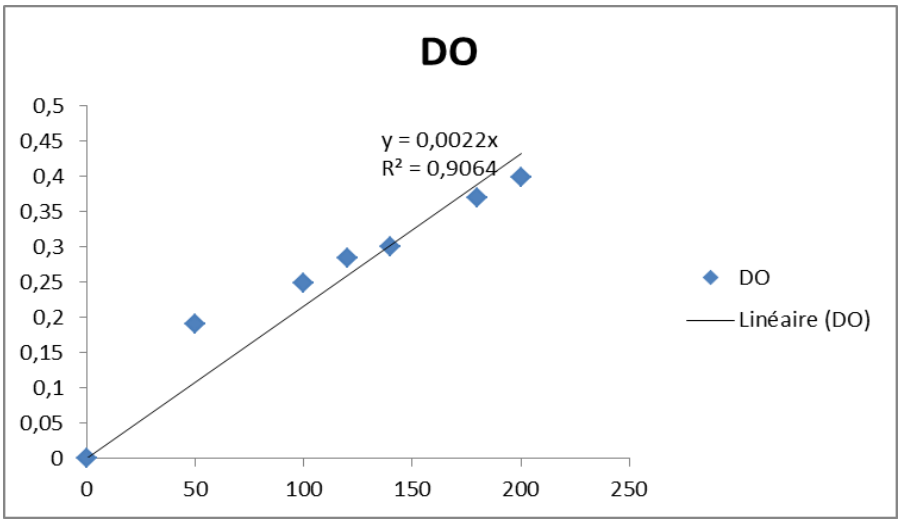


Figure : Courbe d'étalonnage de rutin

ANNEXE n°06 : analyse de variance

Analyse de variance chez la bactérie

Source	Type III SS	df	Mean Squares	F-ratio	p-value
Extrait	956,281	1	956,281	53,584	0
Organe	68,78	3	22,927	1,285	0,285
Dose	338,695	3	112,898	6,326	0,001
Error	1 570,468	88	17,846		

Analyse de variance chez les insectes

Analysis of Variance					
Source	**Type III SS**	**df**	**Mean Squares**	**F-ratio**	**p-value**
Organe	**4 240,609**	**4**	**1 060,152**	**2,248**	**0,062**
Extrait	**42 371,808**	**1**	**42 371,808**	**89,856**	**0,000**
Dose	**27 909,684**	**6**	**4 651,614**	**9,864**	**0,000**
Temps	**188 307,774**	**5**	**37 661,555**	**79,867**	**0,000**
Méthode	**743 383,159**	**2**	**371 691,579**	**788,232**	**0,000**
Error	**534 267,221**	**1 133**	**471,551**		

Estimation de la dose létale 50 (DL50) :

Le traçage de la droite de régression des probits correspondants aux pourcentages de mortalités corrigées en fonction des doses utilisées après 6h ,12h,24h, 48h,96h et 144h d'observation nous a permis de calculer la DL50 pour l'extrait polyphénolique et l'extrait aqueux de *Pistacia lentiscus* utilisé par contact

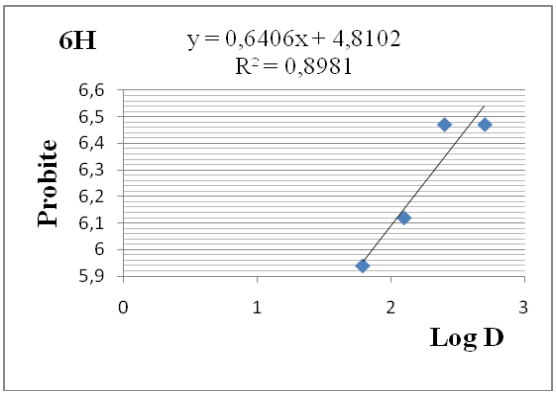


Figure : droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le pédoncule pendant 6h

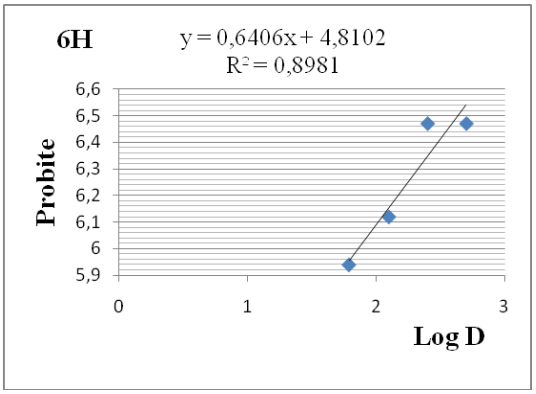


Figure : droite de régression : Probits en fonction du log doses chez la feuille pendant 6h

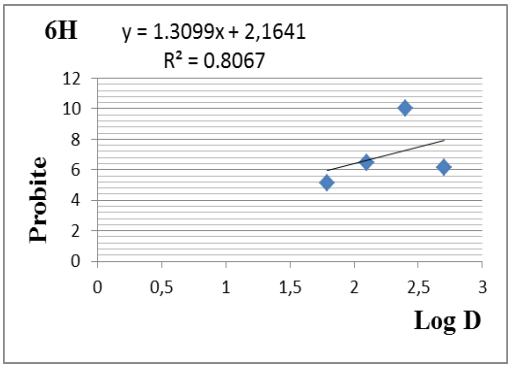


Figure : droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le fruit noir pendant 48h

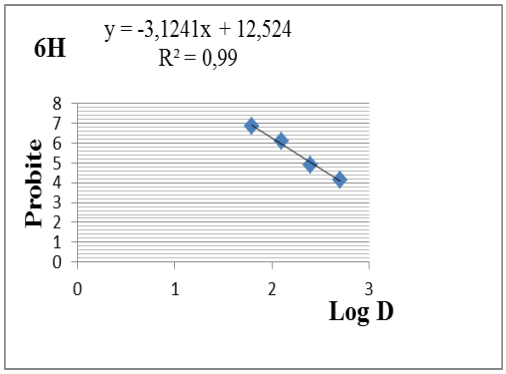


Figure : droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le fruit rouge pendant 6h

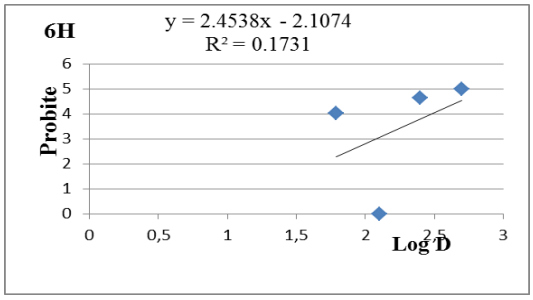


Figure : droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le pédoncule pendant 6h

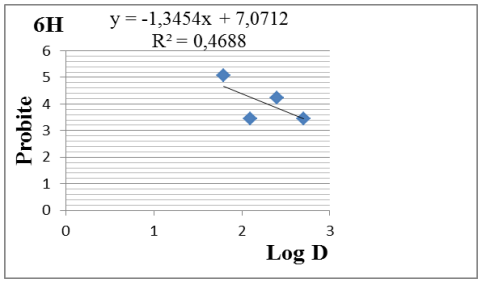


Figure : droite de régression : Probits en fonction du log doses chez la feuille pendant 6h

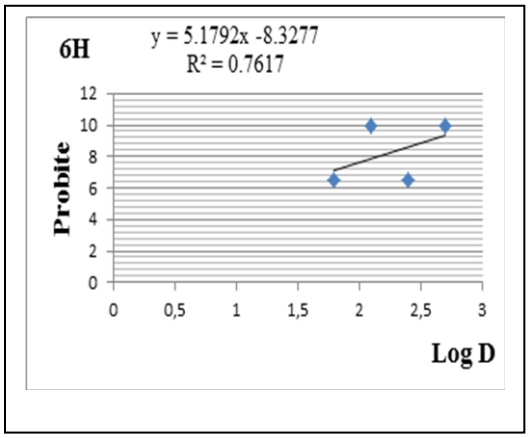


Figure:droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le fruit noir pendant 6h

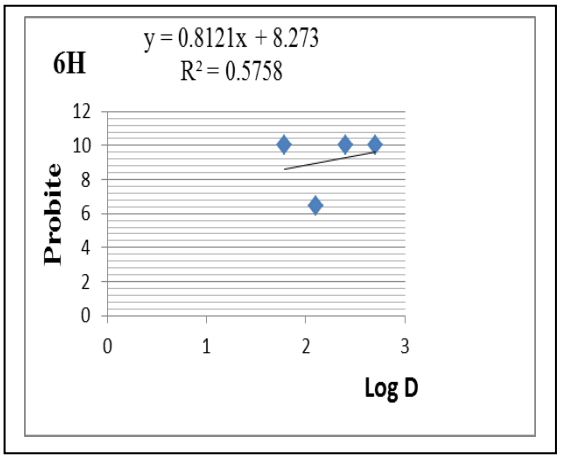


Figure: droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le fruit rouge pendant 6h

Par ingestion

Le traçage de la droite de régression des probits correspondants aux pourcentages de mortalités corrigées en fonction des doses utilisées après 6h ,12h,24h, 48h,96h et 144h d'observation nous a permis de calculer la DL50 pour l'extrait polyphénolique et l'extrait aqueux de *Pistacia lentiscus.l* utilisé par ingestion

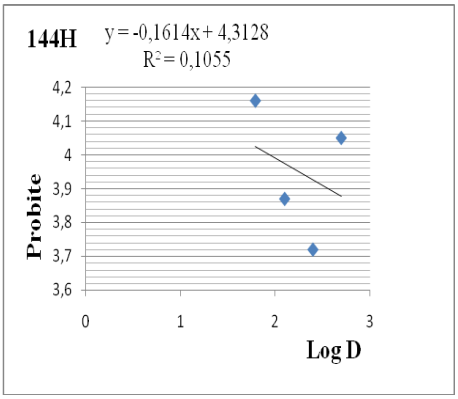


Figure: droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le pédoncule pendant 144h

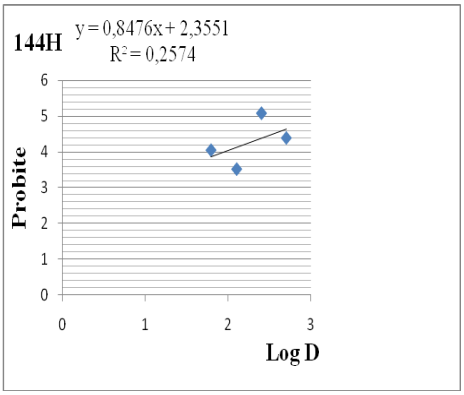


Figure: droite de régression : Probits en fonction du log doses chez la feuille pendant 144h

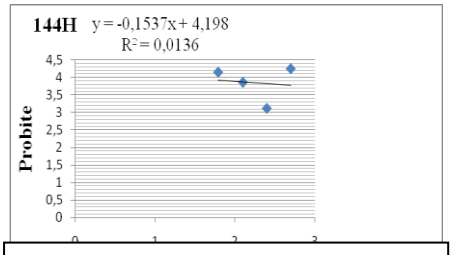


Figure : droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le fruit noir pendant 144h

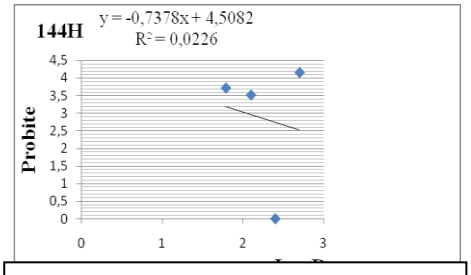


Figure: droite de régression : Probits en fonction du log doses chez le fruit rouge pendant 144h

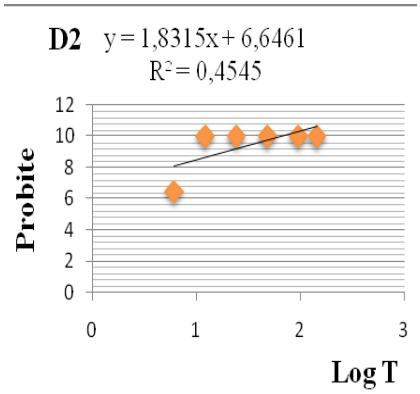


Figure : droite de régression probité en fonction du log temps pour la D2 chez le pédoncule

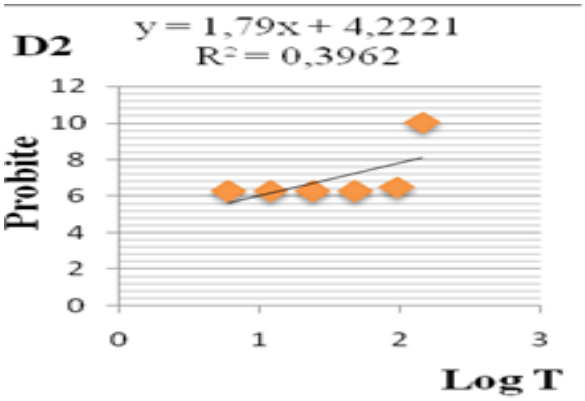


Figure : droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez la feuille.

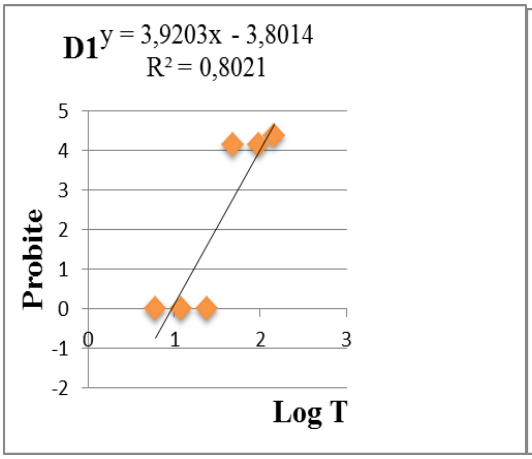


Figure: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D1 chez le fruit noir

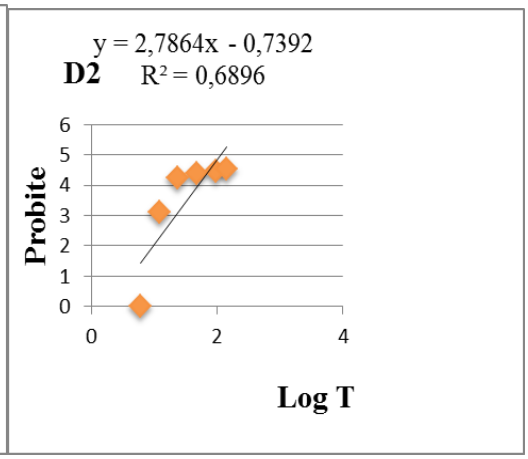


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez le fruit rouge

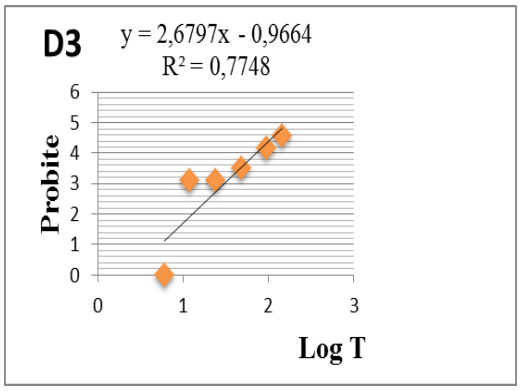


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D 3 chez le Pédoncule

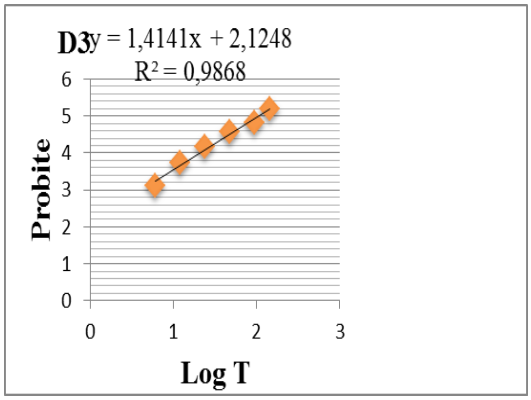


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D 3 chez la feuille.

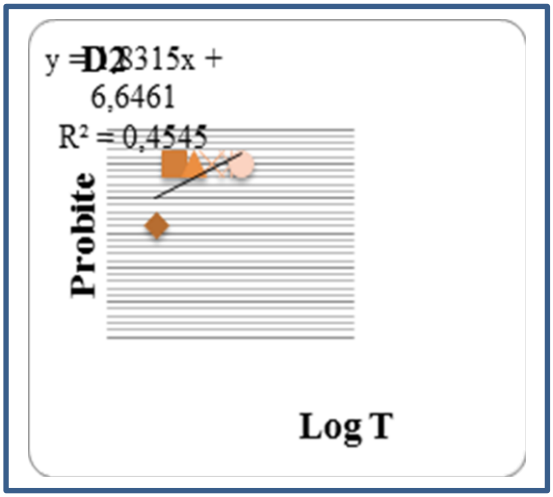


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez le pédoncule.

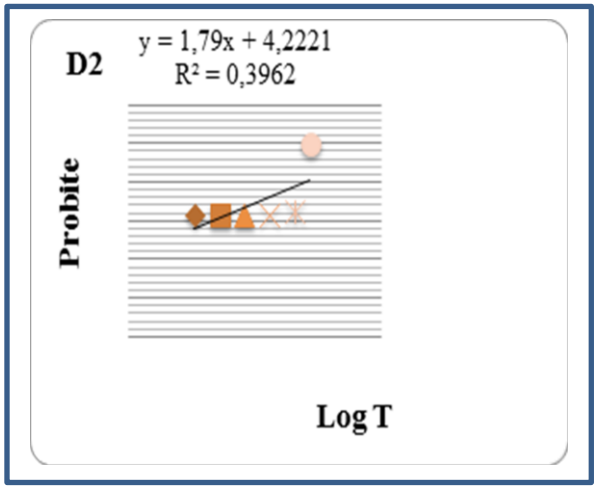


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez la feuille.

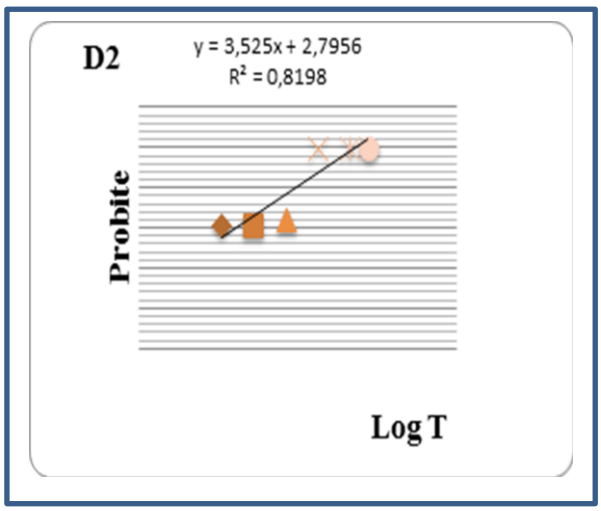


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez le fruit noir.

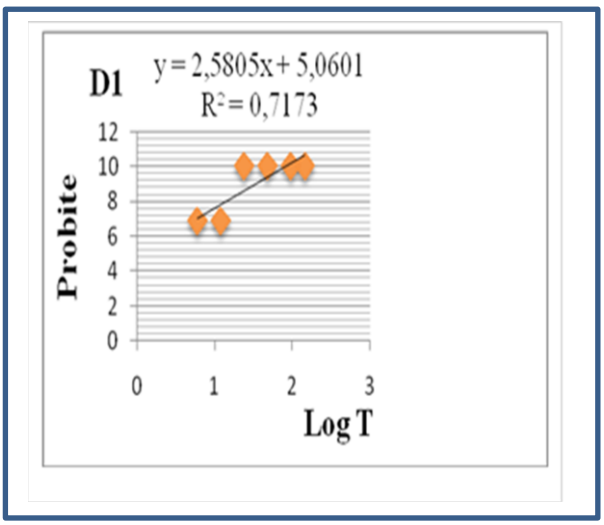


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D1chez le fruit rouge.

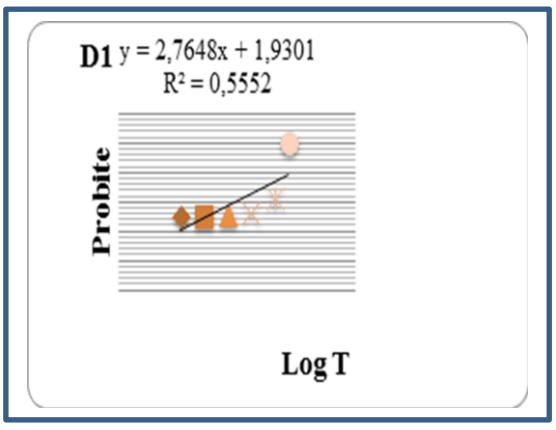


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D1 chez le pédoncule.

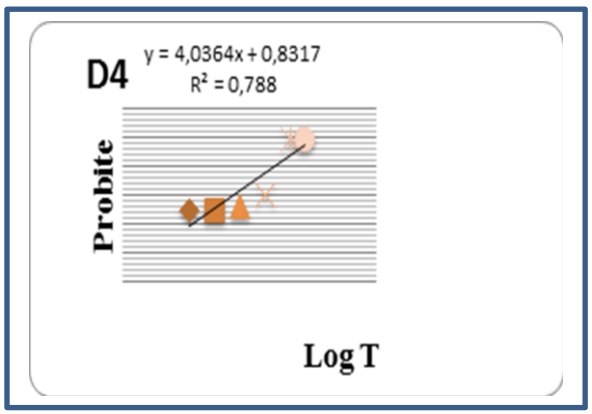


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D4 chez la feuille.

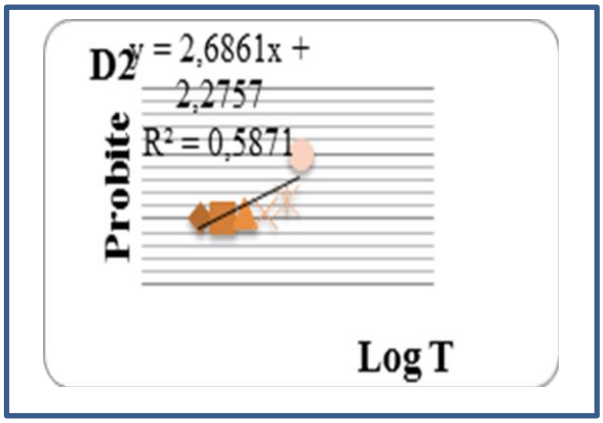


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez le fruit noir.

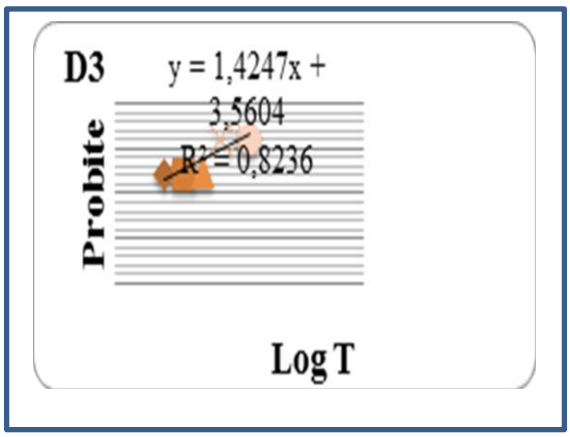


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D 3 chez le fruit rouge.

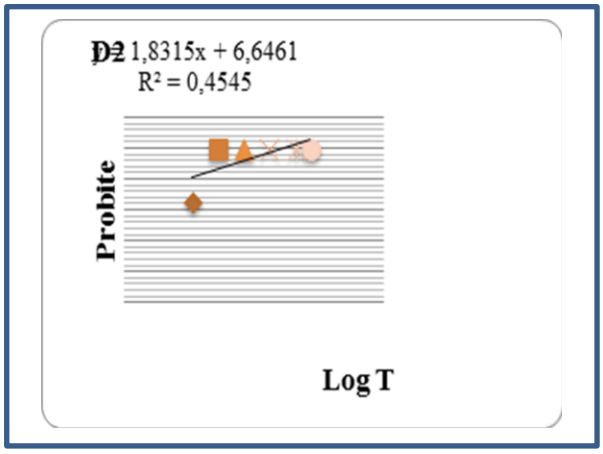


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez le pédoncule.

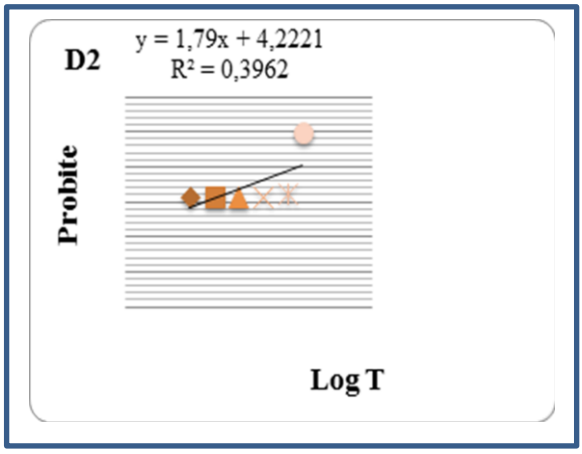


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez la feuille.

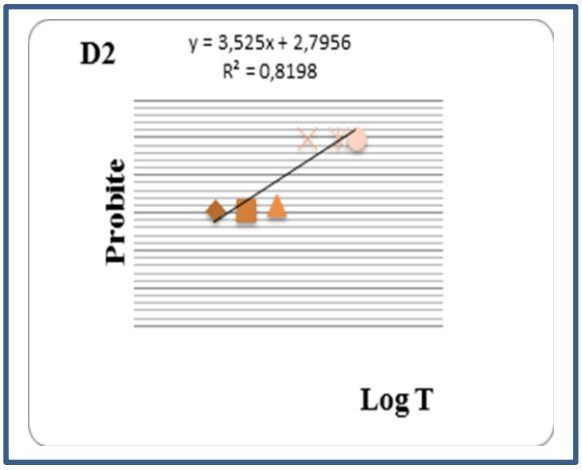


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez le fruit noir.

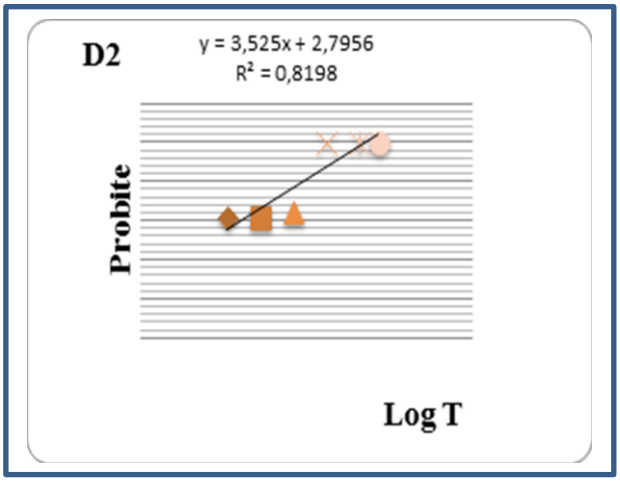


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D1chez le fruit rouge.

A

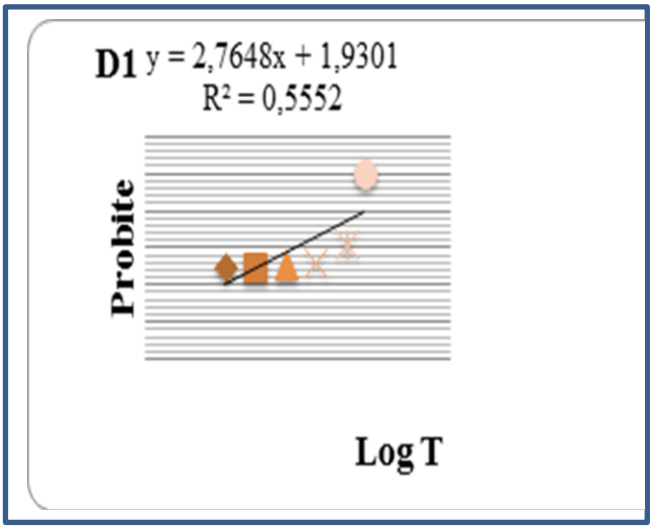


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D1 chez le pédoncule.

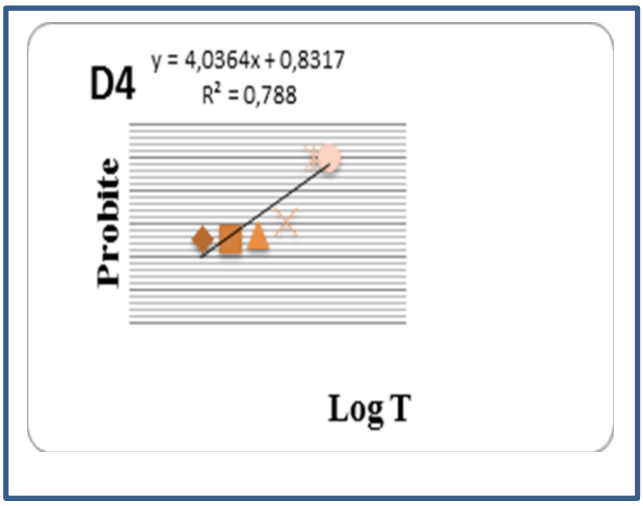


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D4 chez la feuille.

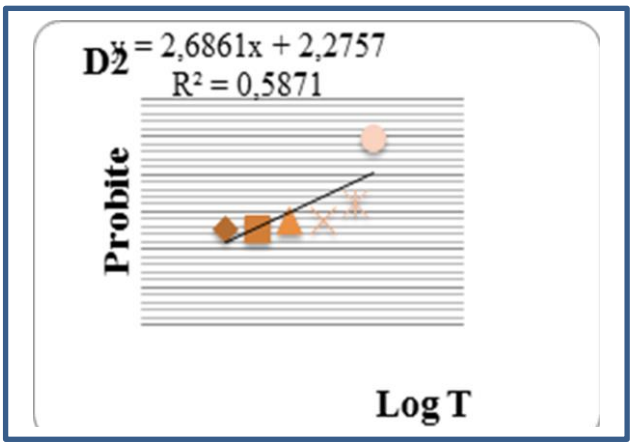


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D2 chez le fruit noir.

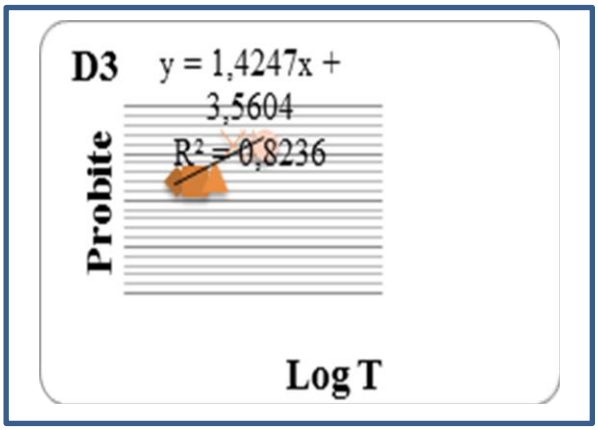


Figure 62: droite de régression : probits en fonction du log temps pour la D 3 chez le fruit rouge.

Les résultats des mortalités de charonçon de blé traité par diffirent extraits par contact:

Organe1	Extrais	Dose	Temps	Mortalité	Mortalié corrigé	Extrais	Mortalité	Mortalié corrigé
Pédoncule	MeOH	D1	6h	93%	92,93	Aqueux	50%	49,50%
		D1	12h	100%	100%		50%	49,50%
		D1	24h	100%	100%		57%	56,57%
		D1	48h	100%	100%		60%	59,60%
		D1	96h	100%	100%		90%	89,90%
		D1	144h	100%	100%		100%	100%
	MeOH	D2	6h	93%	92,93	Aqueux	37%	36,36%
		D2	12h	100%	100%		40%	39,39%
		D2	24h	100%	100%		40%	39,39%
		D2	48h	100%	100%		93%	92,93%
		D2	96h	100%	100%		100%	100%
		D2	144h	100%	100%		100%	100%
	MeOH	D3	6h	87%	86,87%	Aqueux	0%	0%
		D3	12h	87%	86,87%		3%	3,03%
		D3	24h	100%	100%		10%	9,09%
		D3	48h	100%	100%		67%	66,67%
		D3	96h	100%	100%		100%	100%
		D3	144h	100%	100%		100%	100%
	MeOH	D4	6h	83%	82,83%	Aqueux	17%	16,16%
		D4	12h	83%	82,83%		27%	26,26%
		D4	24h	87%	86,87%		27%	26,26%
		D4	48h	100%	100%		40%	39,39%
		D4	96h	100%	100%		83%	82,83%
		D4	144h	100%	100%		100%	100%
Organe1	**Extrais**	**Dose**	**Temps**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**	**Extrais**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**
Feuille	MeOH	D1	6h	90%	89,90%	Aqueux	7%	6,06%
		D1	12h	93%	92,93%		17%	16,16%
		D1	24h	93%	92,93%		27%	26,26%
		D1	48h	93%	92,93%		43%	42,42%
		D1	96h	100%	100%		100%	100%
		D1	144h	100%	100%		100%	100%
	MeOH	D2	6h	90%	89,90%	Aqueux	23%	22,22%
		D2	12h	90%	89,90%		37%	37,37%
		D2	24h	90%	89,90%		43%	42,42%
		D2	48h	90%	89,90%		53%	52,53%
		D2	96h	93%	92,93%		83%	82,83%
		D2	144h	100%	100%		100%	100%
	MeOH	D3	6h	17%	16,16%	Aqueux	7%	6,06%
		D3	12h	17%	16,16%		17%	16,16%
		D3	24h	17%	16,16%		30%	29,29%
		D3	48h	20%	19,19%		57%	56,57%
		D3	96h	36%	35,35%		100%	100%
		D3	144h	100%	100%		100%	100%
		D4	6h	10%	9,09%	Aqueux	53%	52,53%
		D4	12h	13%	12,12%		53%	52,53%

		D4	24h	17%	16,16%		63%	62,63%
		D4	48h	20%	19,19%		87%	86,87%
		D4	96h	50%	49,49%		100%	100%
		D4	144h	100%	100%		100%	100%
Organe1	**Extrais**	**Dose**	**Temps**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**	**Extrais**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**
Fruit noir	MeOH	D1	6h	83%	82,83%	Aqueux	37%	36,36%
		D1	12h	83%	82,83%		40%	39,39%
		D1	24h	83%	82,83%		40%	39,39%
		D1	48h	87%	86,87%		97%	96,97%
		D1	96h	100%	100%		100%	100%
		D1	144h	100%	100%		100%	100%
		D2	6h	87%	86,87%		57%	56,57%
		D2	12h	87%	86,87%		57%	56,57%
		D2	24h	93%	92,93%		73%	72,73%
		D2	48h	100%	100%		73%	72,73%
		D2	96h	100%	100%		93%	92,93%
		D2	144h	100%	100%		100%	100%
		D3	6h	67%	66,67%		7%	6,06%
		D3	12h	70%	69,70%		7%	6,06%
		D3	24h	70%	69,70%		23%	22,22%
		D3	48h	93%	92,93%		57%	56,57%
		D3	96h	100%	100%		100%	100%
		D3	144h	100%	100%		100%	100%
		D4	6h	50%	49,49%		0%	0%
		D4	12h	50%	49,49%		3%	2,02%
		D4	24h	50%	49,49%		10%	9,09%
		D4	48h	57%	56,57%		20%	19,19%
		D4	96h	100%	100%		93%	92,93%
		D4	144h	100%	100%		100%	100%
Organe1	**Extrais**	**Dose**	**Temps**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**	**Extrais**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**
Fruit rouge	MeOH	D1	6h	97%	96,97%	Aqueux	53%	52,53%
		D1	12h	97%	96,97%		53%	52,53%
		D1	24h	100%	100%		53%	52,53%
		D1	48h	100%	100%		67%	66,67%
		D1	96h	100%	100%		80%	79,80%
		D1	144h	100%	100%		100%	100%
	MeOH	D2	6h	87%	86,87%	Aqueux	33%	32,32%
		D2	12h	90%	89,90%		33%	32,32%
		D2	24h	100%	100%		33%	32,32%
		D2	48h	100%	100%		57%	56,57%
		D2	96h	100%	100%		80%	79,80%
		D2	144h	100%	100%		100%	100%
	MeOH	D3	6h	47%	46,46%	Aqueux	47%	46,46%
		D3	12h	47%	46,46%		47%	46,46%
		D3	24h	53%	52,53%		53%	52,53%
		D3	48h	93%	92,93%		93%	92,93%

		D3	96h	93%	92,93%		93%	92,93%
		D3	144h	100%	100%		93%	92,93%
	MeOH	D4	6h	20%	19,19%	Aqueux	20%	19,19%
		D4	12h	20%	19,19%		20%	19,19%
		D4	24h	23%	22,22%		27%	26,26%
		D4	48h	33%	32,32%		57%	56,57%
		D4	96h	59%	58,59%		83%	82,83%
		D4	144h	100%	100%		100%	100%

Les résultats des mortalités de charançon de blé traité par différent extraits par ingestion:

Organe1	**Extrais**	**Dose**	**Temps**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**	**Extrais**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**
Pédoncule	MeOH	D1	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D1	12h	10%	10%		0%	0%
		D1	24h	13%	13%		0%	0%
		D1	48h	13%	13%		0%	0%
		D1	96h	13%	13%		17%	17%
		D1	144h	17%	17%		33%	33%
	MeOH	D2	6h	3%	3%	Aqueux	3%	3%
		D2	12h	3%	3%		7%	7%
		D2	24h	3%	3%		10%	10%
		D2	48h	7%	7%		30%	30%
		D2	96h	7%	7%		37%	37%
		D2	144h	10%	10%		40%	40%
	MeOH	D3	6h	3%	3%	Aqueux	0%	0%
		D3	12h	3%	3%		3%	3%
		D3	24h	10%	10%		3%	3%
		D3	48h	10%	10%		7%	7%
		D3	96h	10%	10%		20%	20%
		D3	144h	13%	13%		33%	33%
	MeOH	D4	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D4	12h	0%	0%		0%	0%
		D4	24h	3%	3%		0%	0%
		D4	48h	3%	3%		0%	0%
		D4	96h	17%	17%		3%	3%
		D4	144h	20%	20%		7%	7%
Organe1	**Extrais**	**Dose**	**Temps**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**	**Extrais**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**
Feuille	MeOH	D1	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D1	12h	0%	0%		0%	0%
		D1	24h	0%	0%		0%	0%
		D1	48h	17%	17%		3%	3%
		D1	96h	23%	23%		3%	3%
		D1	144h	27%	27%		10%	10%
	MeOH	D2	6h	0%	0%	Aqueux	3%	3%

		D2	12h	0%	0%		7%	7%
		D2	24h	0%	0%		7%	7%
		D2	48h	37%	37%		7%	7%
		D2	96h	43%	43%		13%	13%
		D2	144h	53%	53%		13%	13%
	MeOH	D3	6h	0%	0%	Aqueux	3%	0%
		D3	12h	0%	0%		10%	3%
		D3	24h	0%	0%		20%	3%
		D3	48h	0%	0%		33%	7%
		D3	96h	7%	7%		43%	20%
		D3	144h	7%	7%		57%	33%
	MeOH	D4	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D4	12h	0%	0%		0%	0%
		D4	24h	0%	0%		0%	0%
		D4	48h	10%	10%		0%	0%
		D4	96h	10%	10%		3%	3%
		D4	144h	17%	17%		7%	7%
Organe1	**Extrais**	**Dose**	**Temps**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**	**Extrais**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**
Fruit noir	MeOH	D1	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D1	12h	0%	0%		0%	0%
		D1	24h	0%	0%		0%	0%
		D1	48h	20%	20%		0%	0%
		D1	96h	20%	20%		3%	3%
		D1	144h	27%	27%		23%	23%
	MeOH	D2	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D2	12h	0%	0%		0%	0%
		D2	24h	0%	0%		0%	0%
		D2	48h	3%	3%		0%	0%
		D2	96h	3%	3%		3%	3%
		D2	144h	13%	13%		3%	3%
	MeOH	D3	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D3	12h	3%	3%		0%	0%
		D3	24h	3%	3%		0%	0%
		D3	48h	17%	17%		0%	0%
		D3	96h	17%	17%		3%	3%
		D3	144h	20%	20%		13%	13%
	MeOH	D4	6h	0%	0%	Aqueux	3%	3%
		D4	12h	0%	0%		10%	10%
		D4	24h	0%	0%		17%	17%
		D4	48h	3%	3%		17%	17%
		D4	96h	3%	3%		20%	20%
		D4	144h	10%	10%		20%	20%
Organe1	**Extrais**	**Dose**	**Temps**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**	**Extrais**	**Mortalité**	**Mortalié corrigé**
Fruit rouge	MeOH	D1	6h	3%	3%	Aqueux	0%	0%
		D1	12h	3%	3%		0%	0%
		D1	24h	13%	13%		0%	0%

		D1	48h	13%	13%		0%	0%
		D1	96h	17%	17%		3%	3%
		D1	144h	20%	20%		20%	20%
	MeOH	D2	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D2	12h	3%	3%		0%	0%
		D2	24h	23%	23%		0%	0%
		D2	48h	27%	27%		0%	0%
		D2	96h	30%	30%		0%	0%
		D2	144h	33%	33%		0%	0%
	MeOH	D3	6h	3%	3%	Aqueux	0%	0%
		D3	12h	3%	3%		0%	0%
		D3	24h	3%	3%		0%	0%
		D3	48h	3%	3%		0%	0%
		D3	96h	7%	7%		3%	3%
		D3	144h	7%	7%		7%	7%
	MeOH	D4	6h	0%	0%	Aqueux	0%	0%
		D4	12h	0%	0%		0%	0%
		D4	24h	3%	3%		0%	0%
		D4	48h	7%	7%		0%	0%
		D4	96h	10%	10%		3%	3%
		D4	144h	10%	10%		10%	10%