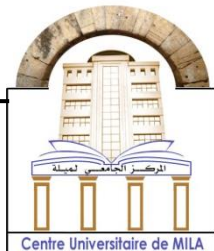


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Ref :

Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila

Institut des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biotechnologie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème :

Activité hypoglycémiante de *Pistacia lentiscus* L.

Présenté par :

- MAACHE Samiha
- MERROUCHE Zeyneb

Devant le jury :

Dr. BOUSMID Ahlam
Dr. NOUICHI Siham
Dr. HIMOUR Sara

Maître de Conférences classe B
Maître de Conférences classe A
Maître de Conférences classe B

Présidente
Examinatrice
Promotrice

Année Universitaire : 2023/2024

REMERCIEMENT

Tout d'abord, nous remercions ALLAH, notre créateur de nous avoir donné les forces, la volonté et le courage afin d'accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier très chaleureusement Madame HIMOUR SARA, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de diriger ce travail. Les conseils qu'il nous a prodigués nous ont donné la patience, la confiance qu'il nous a témoignés ont été déterminants dans la réalisation de notre travail de recherche.

Nous adressons nos sincères remerciements à Madame BOUSMID AHLEM pour l'honneur qu'elle nous fait en présidant le jury.

Nous exprimons nos vifs remerciements à Madame NOUICHI SIHAM d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à MR SAHLI Mohammed et MOUSSAOUI BILAL pour nous aider dans ce travail

Précieux

Nous remercions également le personnel de laboratoire pédagogique de la science de la nature et de la vie du Centre Universitaire ABDELHAFID Boussouf Mila.

Nous voulons aussi témoigner notre reconnaissance et exprimer toute notre gratitude à nos enseignants qui ont participé pour une grande part dans notre formation.

A nos collègues et nos amis pour les sympathiques moments qu'on a passé ensemble. Enfin, nous remercions gracieusement toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail de fin d'étude

À mes chers parents Houria et Abdelazize

*Ceux qui m'ont soutenu et encouragé durant toutes ces années
d'études, qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde
reconnaissance*

À mes chers frères Ramzi, Rafik et Karim

Qui m'ont chaleureusement supporté tout au long de ce parcours

À ma famille et mes proches

Ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité

À toutes mes chères amies

*Celles qui ont partagé avec moi les moments d'émotion lors de
la réalisation de ce mémoire*

À mon binôme ZEYNEB

Pour son entente et sa sympathie

À tous ceux que j'aime et qui m'aiment

Que ce travail traduit mon affection

Samihha

Dédicace

Avec l'aide de dieu, j'ai pu faire ce modeste travail que je

dédie :

Mon très cher père RABEH que j'aime tant, sans lesquels

je ne serai jamais arrivée là où j'en suis, A celui qui m'a

toujours encouragée et soutenue moralement et

financièrement Que DIEU vous protéger vous garde pour nous.

À Ma Chère mère NACIRA , 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, Gratitude à toi chère maman.

À mes chères sœurs, IMANE et MERJEM

À mes frère, YUCEF et MOHAMMED , mon soutien après mon père

À mon MARIE SABER et mon fils YAZEN pour tout le soutien moral qu'ils

m'ont apporté

À toute ma grande famille, mes collègues et mes chers amis. À

toutes celles et à tous ceux qui m'aiment.

A mon binôme SAMIHA et à tous ceux qui ont contribué de près

ou de loin pour que ce projet soit possible, Je vous dis merci.

ZEYNEB

Résumé

L'objectif de notre travail est l'étude phytochimique des extraits de *Pistacia lentiscus* L. (feuilles, fruits, rameaux) et l'évaluation des activités antibactérienne et hypoglycémiant de cette plante, prélevée de Sidi Maarouf -wilaya de Jijel. L'extrait éthanolique brut a été obtenu par une macération des feuilles, fruits et rameaux séchées et broyées dans (éthanol/eau), le rendement d'extraction le plus important est signalé chez les feuilles 53.55%. Les différents tests de screening phytochimique utilisées dans notre expérimentation ont permis la détection de plusieurs familles des métabolites secondaire tels : saponines, polyphénols, flavonoïdes, tanins, quinones libres, anthraquinones, tri terpènes et stéroïdes, alcaloïdes et composés réducteurs.

L'étude de l'activité antibactérienne des extraits des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. nous a permis de confirmer le pouvoir antibactérien important contre les souches tester, une zone d'inhibition supérieur à 14,46 mm % contre *B. subtilis* est signalée avec l'extrait feuilles, la concentration 100%.

L'étude de l'activité hypoglycémiant des extraits éthanolique de *Pistacia lentiscus* L a indiqué que la glycémie des lapins normoglycémiques traités avec le Glucophage et avec les extraits baisse progressivement. La baisse la plus importants est de 19,23 % avec les extraits l'huile. L'effet des extraits éthanolique des feuilles, fruits, rameaux et l'huiles de *Pistacia lentiscus* sur l'hyperglycémie induite par la surcharge du glucose chez les lapins a entraîné un effet hypoglycémiant significatif après son administration jusqu'au temps 60min. La baisse la plus importants est de 30.06 % avec les extraits des feuilles dose 400mg/1kgPC

Mot clés : *Pistacia lentiscus* L. screening phytochimique, activité anti-bactérienne, activité hypoglycémiant.

Abstract

The aim of this study was to investigate the phytochemical composition of *Pistacia lentiscus* L. extracts (leaves, fruits, and twigs) and to evaluate the antibacterial and hypoglycemic activities of this plant, collected from Sidi Maarouf - Jijel province. The crude ethanolic extract was obtained by macerating dried and crushed leaves, fruits, and twigs in (ethanol/water). The highest extraction yield was observed for leaves (53.55%). The various phytochemical screening tests used in our experiment allowed the detection of several secondary metabolite families: saponins, polyphenols, flavonoids, tannins, free quinones, anthraquinones, tri terpenes and steroids, alkaloids and reducing compounds.

The study of the antibacterial activity of *Pistacia lentiscus* L. leaves, fruits, and twigs extracts confirmed their significant antibacterial power against the tested strains. An inhibition zone greater than 14.46 mm was observed against *B. subtilis* with the 100% leaves extract concentration.

The study of the hypoglycemic activity of *Pistacia lentiscus* L. ethanolic extracts indicated that the blood glucose level of normoglycemic rabbits treated with Glucophage and with the extracts decreased gradually. The most significant decrease was 19.23% with the oil extracts. The effect of *Pistacia lentiscus* L. leaf, fruit, twig, and oil ethanolic extracts on glucose-overload-induced hyperglycemia in rabbits resulted in a significant hypoglycemic effect after administration up to 60 minutes. The most significant decrease was 30.06% with the leaf extracts at a dose of 400 mg/kg PC.

Keywords: *Pistacia lentiscus* L. phytochemical screening, antibacterial activity, hypoglycemic activity.

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة التركيب الكيميائي الثانوي لاستخلاصات I نبات الضررو (الأوراق والثمار والأغصان) وتقييم الأنشطة المضادة للبكتيريا وخفض السكر في الدم لهذا النبات، الذي تم جمع عيناته من سيدي معروف - ولاية جيجل. تم الحصول على المستخلص الإيثانولي الخام عن طريق نقع الأوراق والثمار والأغصان المجففة والمطحونة في (إيثانول / ماء). لوحظت أعلى نسبة استخلاص للأوراق (53.55%) أدت اختبارات الفحص الكيميائي المختلفة المستخدمة في تجربتنا إلى الكشف عن العديد من عائلات المركبات الثانوية: الصابونين والفلافونويد والعفص والمواد القلويدية والمركبات المختزلة.

أكدت دراسة النشاط المضاد للبكتيريا لاستخلاصات أوراق و الثمار والأغصان نبات الضررو على قوتها المضادة للبكتيريا بشكل ملحوظ ضد السلالات المختبرة. لوحظت منطقة تثبيط أكبر من 14.46 مم ضد *B. subtilis* مع تركيز مستخلص الأوراق 100%.

أشارت دراسة النشاط الخافض للسكر في الدم لمستخلصات الإيثانول لنبات الضررو. إلى أن مستوى السكر في الدم لدى الأرانب السليمة التي عولجت بالجلوكوفاج والمستخلصات قد انخفض تدريجياً. وكان أكبر انخفاض بنسبة 19.23%. مع مستخلصات الزيت. أدى تأثير مستخلصات الإيثانول للأوراق والثمار والأغصان والزيوت لنبات الضررو على فرط سكر الدم الناجم عن الاستهلاك الزائد للجلوكوز لدى الأرانب إلى تأثير خافض للسكر في الدم بشكل ملحوظ بعد الإعطاء حتى 60 دقيقة. وكان أكبر انخفاض بنسبة 30.06% مع مستخلصات الأوراق بجرعة 400 ملغ / كغ.

الكلمات المفتاحية: نبات/الضررو، التحليل الكيميائي، النشاط المضاد للبكتيريا، نشاط الخافض للسكري.

Liste des Abréviations

% : Pourcentages.

(-) : Test négatif.

(+) : Test positif.

(++) : Moyenne.

(+++): Fortement présent.

(Dha) : Acide docosaénoïque.

(Pea) : Palmytoléthanamide.

µl : Microlitre

µm : Microélément

µm : Micromètre

19e : 19 dix-neuvième

Aa : Aucune activité.

Bn : Bouillon nutritif

Bs : *Bacillus Subtilis*.

C° : Degré Celsius.

Ca : Calcium

Cm : Centimètre

Cu++ : Cuivre

DMSO : Diméthylsulfoxyde

ECEH : Escherichia coli enterohémorragique

FeCl₃ : Chlorure ferrique

G : Gramme.

Gram- : Gram négatif

Gram+ : Gram positif

H : Heure

HCl : Acide chlorhydrique

J : Jour

Kg : Kilogramme

Km : Kilomètre

L : Litre

Ldl : Taux de mauvais cholestérol

Lps : Lipo-polysaccharides.

M : Masse en gramme des matériels végétaux traité

Mg : Milligramme

Mg⁺⁺ : Magnésium

Mh : Mueller hinton

Min : Minute

ml : Millilitre

N⁰ : Numéro

NaOH : Hydroxyde de sodium

NH₄OH: Hydroxy d'ammonium.

OH: Radical hydroxyle

OMS : Organisation Mondiale De Santé.

P. Lentiscus : Pistacia Lentiscus.

PC : Poids corporelle

pH : Potentiel hydrique

T⁻ : Témoin négatif

T⁺ : Témoin positif

UV : Ultra-violet

V : Volume

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Arbrisseau de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	5
2	Distribution de <i>P.lentiscus</i> L. dans le monde	6
3	Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> L. en Algérie	6
4	Fleurs de <i>Pistacia lentiscus</i> .L.	8
5	Fruits de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	9
6	Différentes classes des flavonoïdes	14
7	Structure des tannins	15
8	Structure des coumarines	15
9	Structure des saponines	16
10	Structure d'isoprène	17
11	Structure des quelques Stéroïdes	18
12	Structures chimiques de quelques alcaloïdes.	19
13	Différentes formes et groupements de bactéries	24
14	Mécanismes de résistance aux Antibiotiques	25
15	Echantillons (fruits, rameaux et feuilles) de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	32
16	Carte de la zone du prélèvement Jijel (sidi Maarouf).	33
17	Matériel animale	34
18	Etapes de séchage de la matière extraite	37
19	Préparation de milieu MH.	39
20	Préparation de milieu BN.	40
21	Préparation de l'eau physiologique.	40
22	Préparation des disques d'aromatogramme.	41
23	Stérilisation du matériel.	41

24	Réactivation des souches bactériennes.	42
25	Ensemencement des souches bactériennes.	43
26	Dépôt de disque et l'injection des extraits.	43
27	Lecture par le pied coulisse.	44
28	Représentation schématique des étapes réalisées dans l'activité hypoglycémiant et normoglycémie.	45
29	Répartition des lapins selon les extraits utilisés pour l'activité normoglycémie.	46
30	Répartition des lapins selon les extraits utilisés pour l'activité hypoglycémiant.	47
31	Résultats de teste des anthocyanes des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	50
32	Résultats de teste des quinones libres des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	51
33	Résultats de teste des mouses des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	51
34	Résultats de teste des tanins des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	52
35	Résultats de teste des flavonoides des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	52
36	Résultats de teste des alcaloides des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	53
37	Résultats de teste des composés reducteurs (glycosides) des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	53
38	Résultats de teste des anthraquinones des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	54
39	Résultats de teste des triterpènes et stéroïdes des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	54

40	Résultats de teste des substances polyphénolique des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	55
41	Résultats de teste des coumarines des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	55
42	Résultats de l'effet des extraits de <i>Pistacia lentiscus</i> L. et les témons sur les souches bactériennes <i>Escherichia.Coli</i> et <i>Klebssiella Pneumoniae</i> .	58
43	Résultat d'action inhibition des extraits éthanolique (feuille, fruits et rameaux) de <i>Pistacia lentiscus</i> L. et le témoin sur la souche bactérienne <i>Bacillus sibtilus</i>	59
44	Résultat d'action inhibition des extraits éthanolique (feuille, fruits et rameaux) de <i>Pistacia lentiscus</i> L. et le témoin sur la souche bactérienne <i>Pseudomonas aeriginosa</i> .	59
45	Variation de normoglycemie chez les lapins traités par les extraits éthanolique et témoins de <i>Pistacia lentiscus</i> L. dose 100mg/kg PC	61
46	Variation de normoglycemie chez les lapins traités par l'extrait éthanolique et témoins de <i>Pistacia lentiscus</i> L. dose 400 mg/kg P.C	62
47	Variation de l'hypoglycémie chez les lapins traités par les extraits éthanolique et témoins de <i>Pistacia lentiscus</i> L. dose 100mg/kg PC avec glucose 4 mg/kg PC	63
48	Variation de l'hypoglycémie chez les lapins traitées par les extraits éthanolique et témoins de <i>Pistacia lentiscus</i> L. dose 400mg/kg PC avec glucose 4mg/kg PC	64

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
1	Caractéristiques des diabètes de type 1 et de type 2	27
2	Activités biologiques de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	28
3	Description du déférent organe de <i>Pistacia lentiscus</i> L. utilisée	32
4	Caractéristiques des souches bactériennes utilisées	38
5	Résultats des rendements d'extraction éthanolique des extraits des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	49
6	Résultats des diamètres des zones d'inhibition en mm obtenus avec les extraits des feuilles, fruitset rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	57

Sommaire

REMERCIEMENT

Dédicaces

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des Abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Sommaire

INTRODUCTION

Première partie : Étude bibliographique

Chapitre I : Biologie de *Pistacia lentiscus* L.

1. Généralité	5
2. Répartition géographique	5
3. Classification taxonomique	6
4. Description botanique	7
5. Utilisation de la plante.....	9
5.1. Utilisation traditionnelle	9
5.2. Utilisations modernes	9

Chapitre II : Biochimie de *Pistacia lentiscus* L.

1. Généralité	12
2. Métabolites secondaires	12
2.1. Composés phénoliques (polyphénols)	12
2.1.1. Acides phénoliques	13
2.2. Terpènes et stéroïdes	17
2.3. Composés azoté (Alcaloïde)	18

3. Rôle des métabolites secondaire au niveau de la plante.....	19
--	----

Chapitre III : Activités biologiques de *Pistacia lentiscus* L.

1. Généralités.....	21
2. Activité anti-inflammatoire	21
3. Activités anticancéreuses	21
4. Activité anti-coagulation	21
5. Activité cicatrisante	21
6. Activité antioxydante	22
7. Activité neuroprotectrice.....	22
8. Activité antiathérogénique	22
9. Activité Hépto-protectrice de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	23
10. Activité antibactérienne.....	23
10.1. Définition des bactéries	23
10.1.1. Morphologie et structure des bactéries	24
10.2. Principales substances antimicrobiennes.....	24
10.2.1. Antibiotiques.....	24
10.2.2. Composés phénoliques.....	25
10.3. Résistance des micro-organismes aux antibiotiques	25
11. Activité hypoglycémiant	25
11.1. Définition du diabète	26
11.2. Types de diabète	26
11.3. Mode d'action des plantes médicinales.....	27

DEUXIEME PARTIE : Étude Expérimentale

Chapitre IV : Matériel et méthodes

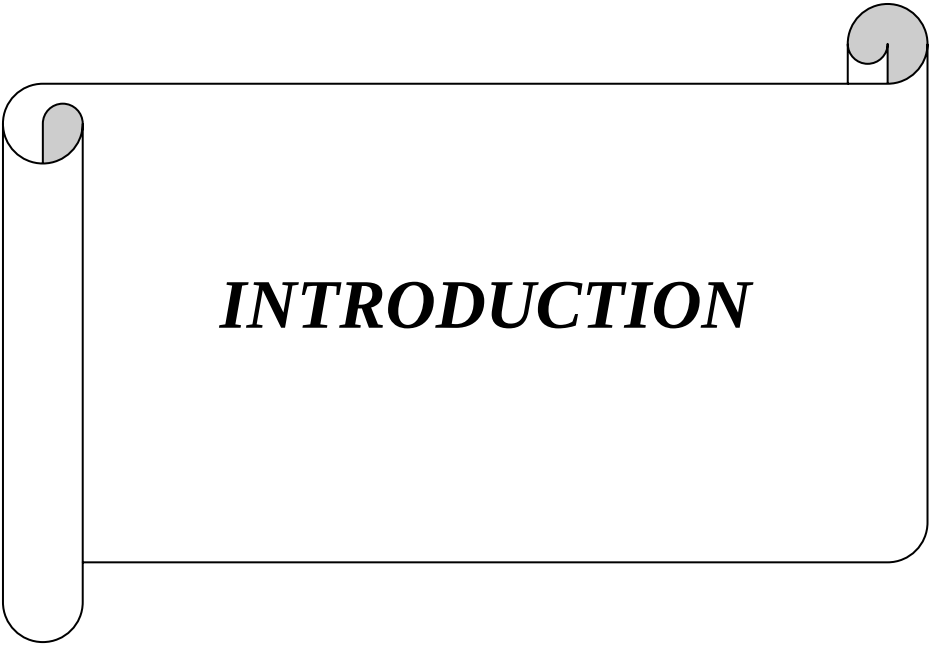
1. Matériel	32
1.1. Matériel végétal	32
1.2. Descriptions	32

1.3. Zone de prélèvement	33
1.4. Matériel animal.....	33
2. Méthodes	34
2.1. Préparation des échantillons	34
2.2. Extraction des polyphénols.....	34
3. Études phytochimique	35
3.1. Screening phytochimique	35
4. Étude des activités biologiques des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	37
4.1. Séchage de la matière extraite	37
4.2. Évaluation de l'activité antibactérienne des différents extraits des plantes étudiées	37
4.2.1. Souches bactériennes	37
4.2.2. Activité antibactérienne	38
4.2.2.1 Préparation des milieux	39
4.2.2.2. Dilution d'extraits	41
4.2.2.3. Préparation des suspensions bactériennes	42
4.2.2.4. Ensemencement bactérienne	42
4.2.2.5. Dépôts des disques et l'injection des extraits.....	43
4.2.2.6. Préparation des témoins (Positif et négatif)	43
4.2.2.7. Incubation et lecture	44
5. Évaluation de l'activité antidiabétique d'extraits de <i>pistacia lentiscus</i> (fruits, feuilles, rameaux, huile) <i>in vivo</i> :	44
5.1. Glycémie A court durée.....	44
6. Analyse statistique.....	47

Chapitre V : Résultats et discussion

1. Résultats et discussion de la biochimie de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	49
1.1. Teneur en matière extraite (rendement d'extraction)	49
1.2. Résultats et discussions des analyses qualitatives des composées phytochimique (Screening phytochimique).....	50

2. Evaluation de l'activité anti bactérienne <i>in vitro</i> des extraits des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	56
3. Evaluation de l'activité hypoglycémiant <i>in vitro</i> des extraits des feuilles, fruits, rameaux et l'huile de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	61
3.1. Résultat du normoglycémie	61
3.2. Résultat d'hypoglycémie	62
Conclusion.....	67
Références bibliographiques	69
ANNEXES	85
Résumé	



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les plantes médicinales contiennent des molécules qui peuvent prévenir, soulager ou guérir des maladies. Cette diversité des composés chimiques pourrait expliquer leurs utilisations traditionnelles. Selon les estimations de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 80 % de la population des pays en développement ont recours à la médecine traditionnelle en raison du coût élevé des médicaments importés et de l'inaccessibilité géographique des médicaments. Ces plantes ont toujours été importantes dans le traitement des maladies. Elles sont une source potentielle de molécules bioactives telles que les polyphénols, les alcaloïdes, les terpènes, les coumarines, les flavonoïdes, les saponosides, les tanins, les triterpènes et les stéroïdes, qui ont diverses activités biologiques telles que l'anti-inflammatoire, l'antimicrobien, l'antiseptique, le diurétique et l'antioxydant (**Haddouchi et al., 2014**).

La phytothérapie a été employée depuis longtemps dans le traitement des patients atteints de diabète, et elle est désormais reconnue comme une thérapie alternative pour le traitement et la gestion du diabète. Les récentes études scientifiques et cliniques ont confirmé l'efficacité de plusieurs plantes médicinales et de préparations à base de plantes pour améliorer l'équilibre normal du glucose et traiter les complications du diabète.

Les extraits végétaux présentent une variété d'activités. Leur efficacité antibactérienne a été largement prouvée. On constate que les bactéries Gram⁻ ont une sensibilité inférieure à celle des bactéries Gram⁺, car leur membrane externe est composée de lipo-polysaccharides (LPS), qui forment une barrière contre les macromolécules et les composés hydrophobes (**Walsh et al., 2003 ; Starliper et al., 2015**).

Le lentisque pistachier est l'une des espèces sclérophylles les plus communes dans la région méditerranéenne. En raison de son anatomie et de sa physiologie, il est l'une des espèces les plus résistantes à la sécheresse et à la salinité (**Vasques et al., 2016**). Cette espèce est très riche en métabolites secondaires (**Ait Said et al., 2011**) et est largement utilisée en médecine traditionnelle et dans l'industrie agroalimentaire (**Reigosa et al., 2006**).

L'objectif de notre étude est la caractérisation phytochimique et l'évaluation de l'activité antibactérienne et hypoglycémiante des extraits éthanoliques des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. récoltés de Sidi Maarouf de la wilaya de Jijel.

Cette étude est divisée en deux parties principales. La première partie comprend une synthèse bibliographique dans laquelle nous abordons un premier chapitre consacré à l'étude

de la biologie de *Pistacia lentiscus*, un deuxième chapitre traitant la biochimie de la plante, et un troisième chapitre portant sur l'étude des différentes activités biologiques de cette plante. La deuxième partie, expérimentale, est divisée en deux chapitres. Le premier chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisés (extraction des extraits (feuilles, fruits et rameaux), évaluation de l'activité antibactérienne et hypoglycémiante de la plante), tandis que le deuxième chapitre présente l'ensemble des résultats obtenus et leur discussion. Enfin, nous concluons par une conclusion.

Première partie :
Étude bibliographique

***Chapitre I : Biologie de
Pistacia lentiscus L.***

1. Généralité

Pistacia lentiscus L. est une espèce de *Pistacia*, l'une des 11 espèces du genre *Pistacia*, qui se rencontre en Méditerranée et au Moyen-Orient. C'est un petit arbuste résineux ou arbre de 1 m à 6 m de haut, classé comme espèce thermophile. Il se développe dans des zones chaudes à basse altitude et ensoleillées à moyenne altitude (<1100 m), s'adaptant aux différents types de sols où il se trouve, avec une résistance particulière à la sécheresse (Martini., 2003) **Figure (1).**

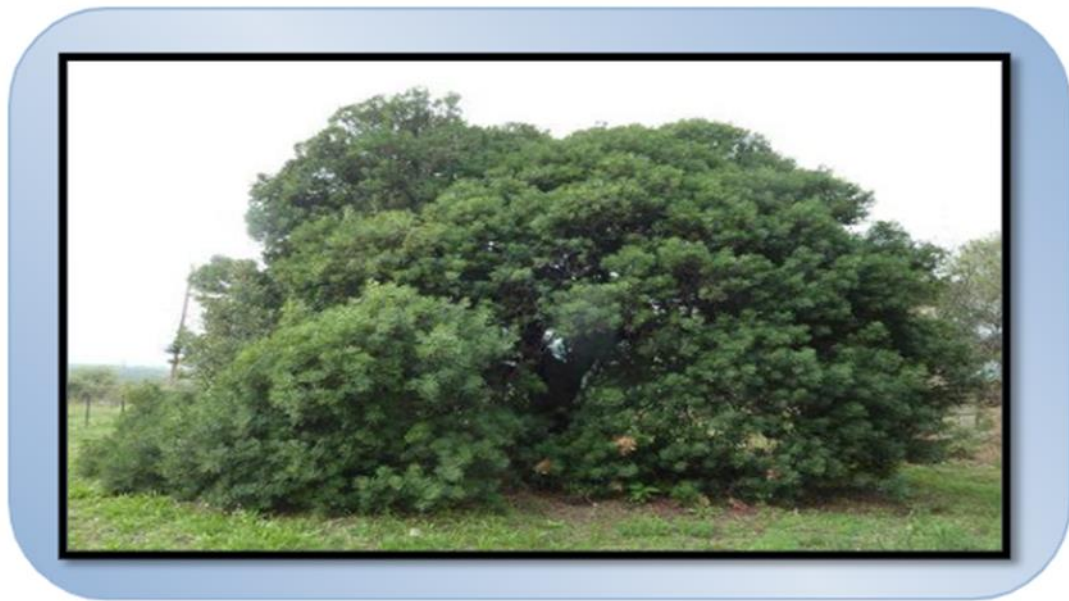


Figure 1 : Arbrisseau de *Pistacia lentiscus* L. (Bousbiat et Boulahbal ,2022)

2. Répartition géographique

Pistacia Lentiscus L. est une espèce originaire de la Méditerranée, qui se trouve dans les environnements extrêmes. On la rencontre également en Europe, en Asie et en Afrique (Rauf et *al.*, 2017) **Figure (2).**

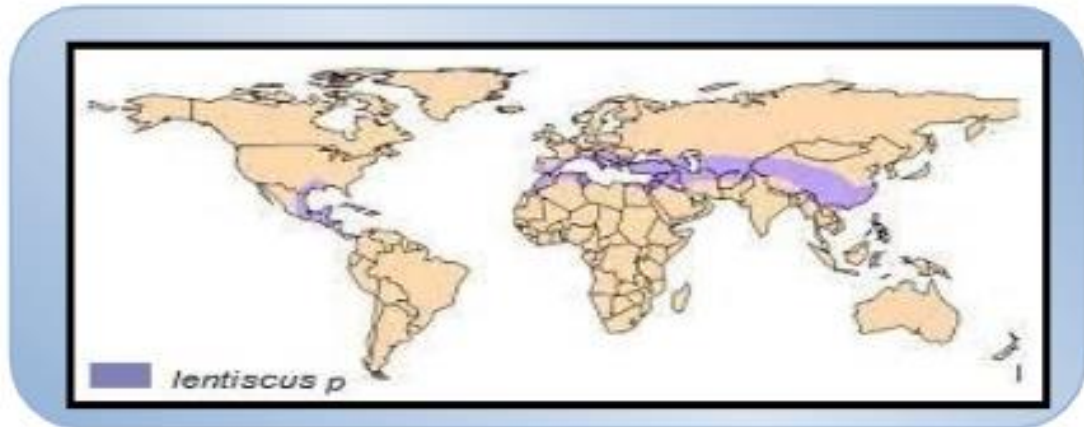


Figure 2 : Distribution de *P. lentiscus* L. dans le monde (Abbas et Bessaoudi, 2018)

Pistacia lentiscus se rencontre en Algérie dans la région thermo-méditerranéenne. Elle se limite au sud aux environs de Saida et n'est pas signalée au sud de l'Atlas saharien.

Le *P. lentiscus* est communément présent sur toute la côte, s'adaptant à différents types de sols, subhumides ou semi-arides (Smail-Saadoun, 2005) **Figure (3)**

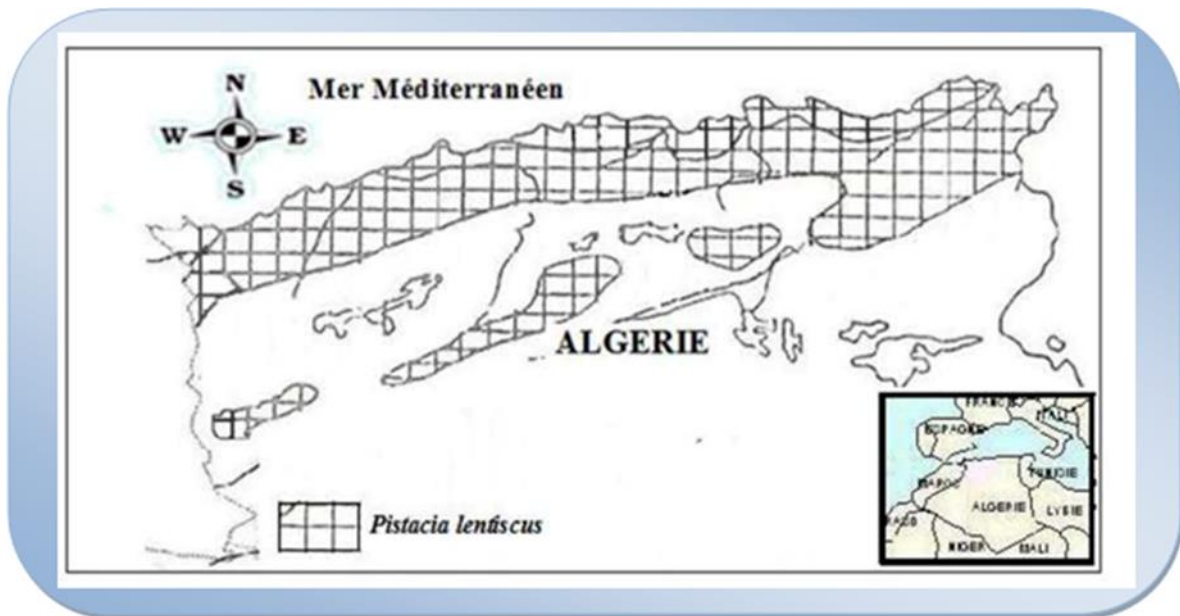


Figure 3 : Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* L. en Algérie (Smail-Saadoun, 2005).

3. Classification taxonomique

Le lentisque, également appelé pistachier lentisque, est une espèce de la famille des Anacardiaceae, qui compte environ 70 genres et plus de 600 espèces dans le monde (Bozorgi et al., 2013)

Les espèces les plus importantes dans le monde du genre *Pistacia* sont : *Pistacia atlantica*, *Pistacia chinensis*, *Pistacia lentiscus*. L, *Pistacia terebinthus*. L, *Pistacia vera*. L, *Pistacia integerrima*, *Pistacia palestina*, *Pistacia khinjuk*. En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* (**Quezel et Santa, 1962 ; Boukeloua, 2009**).

La classification botanique de cette espèce selon **Boukeloua, (2009)**, est donnée comme suit :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Embranchement : Spermaphyte

Sous-embranchement : Angiosperme

Division : Magnoliophyta.

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Sapindales

Famille : Anacardiaceae

Genre : *Pistacia*

Espèce : *Pistacia lentiscus* L.

4. Description botanique

Pistacia lentiscus est un arbrisseau dioïque et thermophile de 1 à 3 mètres de hauteur, à odeur résineuse forte (**Boukeloua, 2009**), caractérisé par :

- **Racines :** Les racines pivotantes de cette plante s'étendent profondément dans le sol pour puiser l'eau dont elle a besoin afin de croître tout en maintenant son feuillage d'un vert foncé, même en période de sécheresse (**Quezel et Medail, 2003**).
- **Résine :** Aussi connue sous le nom de mastic, est le produit le plus célèbre de cette plante. Il s'agit d'une substance aromatique et résineuse qui résulte de la suinte du tronc et des branches essentielles. On peut favoriser cette sécrétion par des éraflures effectuées dans le tronc et les branches. Les gouttes translucides qui s'écoulent de la plante sont séchées au soleil afin de les rendre plus solides (**Abdeldjelil, 2016**).

- **Feuilles** : Présentent un pétiole étroitement ailé et demeurent persistantes en hiver. Elles sont coriaces, luisantes, mesurant de 2 à 4 cm de long sur 8 à 15 mm de large, affichant une teinte vert sombre brillante sur la face supérieure. Ces feuilles sont constituées d'un nombre pair de folioles (entre 4 et 5 paires), disposées de manière similaire aux barbes d'une plume autour de l'axe central, adoptant ainsi la structure de feuilles dites « paripennées ». Les folioles sont lisses et ont une forme ovale-elliptique ou lancéolée (**Ait youssef, 2006**).
- **Fleurs** : dioïque, unisexuées, apétales ; de 3mm de large environ ; calice à 5 sépales chez les fleurs mâles et 3 ou 4 chez les fleurs femelles ; fleurs femelles verdâtres ; fleurs mâles à anthère rouge foncé (**Annie et Perrier, 2014**) **Figure (4)**



Figure 4 : Fleurs de *Pistacia lentiscus* L. (**Botanica,2011**).

- **Ecorce** : Présente une teinte rougeâtre sur les jeunes branches, évoluant progressivement vers une nuance grise avec le temps (**More et White, 2005**).
- **Inflorescence** : Est en grappe, spiciformes, denses et courtes (**Rameau et al., 2008**)
- **Fruit** : Est une drupe de forme ovoïde, apiculées au sommet, presque sèches, d'abord rouge, puis noir à maturité (**Ait youssef, 2006**) **Figure (5)**.



Figure 5 : Fruits de *Pistacia lentiscus* L. (Botanica,2011).

5. Utilisation de la plante

5.1. Utilisation traditionnelle

Depuis l'antiquité, le *Pistacia lentiscus* L. est réputé pour ses vertus médicinales. Il joue un rôle important dans la médecine traditionnelle et pharmaceutique de diverses régions méditerranéennes, avec diverses applications (Zitouni, 2016).

Traditionnellement, les feuilles, les fruits, les tiges et les racines du pistachier lentisque ont été employés dans de nombreux domaines. La décoction des racines séchées est bénéfique pour soulager les inflammations intestinales et gastriques, ainsi que pour traiter l'ulcère (Palevitch et Yaniv, 2000).

L'huile fixe des fruits mûrs est utilisée en Algérie en application externe locale sous forme d'onguent pour traiter les brûlures, les petites blessures, les érythèmes et les douleurs dorsales (Iserin, 2001 ; Baudoux, 2003 ; Grosjean, 2007).

5.2. Utilisations modernes

Aujourd'hui, de nombreux produits sont fabriqués à partir de composants issus du pistachier lentisque : résine, huile essentielle, huile végétale ou extraits enrichis. La cosmétologie est très intéressée par les espèces de pistachier lentisque, dont les extraits de *Pistacia officinalis* et *Pistacia lavandulae* et *folia* sont largement utilisés dans les produits cosmétiques et parfumés (Nicolette, 2000).

Dans le domaine de la chirurgie, on utilise des résidus de gomme de mastic pour fabriquer des points de suture spécifiques qui sont ensuite absorbés par le corps humain **(Koutsoudaki et al., 2005)**.

Il est associé à de la farine et du massepain dans plusieurs pays d'Afrique de l'Est et du Nord pour former une sorte de beurre aphrodisiaque dilué dans du thé. Les variétés de *Pistacia* sont couramment employées dans le secteur de l'alimentation, notamment dans les boissons alcoolisées et non alcoolisées. On a largement employé l'huile essentielle et la gomme de la plante comme des additifs aromatisants dans les aliments et les boissons **(Piccolella et al., 2016)**. Dans les biscuits, les glaces et les "bonbons au mastic" **(Koutsoudaki et al., 2005)**. De nombreuses entreprises comme Vitalba, Huiles & Sens, Florame, etc., proposent l'huile essentielle de pistachier lentisque à la vente. On reconnaît cette huile pour ses propriétés anti-oedémateuses, analgésiques cutanées, antiparasitaires, insectifuges, ainsi que pour ses propriétés décongestionnantes veineuses et lymphatiques, prostatiques et sinusales et bronchiques **(Chaabani, 2019)**.

***Chapitre II : Biochimie de
Pistacia lentiscus L.***

1. Généralité

En fonction de leur nature biochimique et de leur origine biosynthétique, les végétaux sont de véritables usines capables de produire de nombreux métabolites qui présentent une grande variété de structures chimiques. Les métabolites primaires et secondaires sont les plus courants parmi ces types de métabolites (**Djedaia, 2016**). En effet, en plus des métabolites primaires (glucides, protides, lipides et acides nucléiques) qui jouent un rôle dans la construction et le fonctionnement de la cellule végétale, ils jouent également un rôle dans son fonctionnement de base. Les molécules nécessaires à leur croissance et à leur développement sont également appelées métabolites. Plus de 200000 structures ont été identifiées comme produits des métabolismes secondaires. Bien qu'ils soient rares, ils sont d'une variété structurale remarquable (**Djedaia, 2016**). Ils jouent un rôle important dans la façon dont la plante interagit avec son environnement, comme la protection de la plante contre les pathogènes, les herbivores et le stress abiotique. Trois grandes familles de métabolites secondaires sont les composés phénoliques (polyphénols), les composés azotés (alcaloïdes) et les terpénoïdes (**Abbas et Miloudi, 2016**).

2. Métabolites secondaires

On utilise le mot métabolite secondaire pour décrire une variété de composés chimiques présents dans les plantes (**Amlan et Jyotisna, 2010**). Ils jouent un rôle crucial dans les échanges entre la plante et son environnement, comme la lutte contre les agents pathogènes, les herbivores et le stress abiotique (**Greathead, 2003**).

Plus de 45 000 substances sont considérées comme des métabolites secondaires présents dans les plantes. Il est possible de les classer en trois groupes en fonction de leur structure chimique selon **Hopkins (2003)** :

- Composés phénoliques
- Composés azotés (les alcaloïdes)
- Stéroïdes et les terpénoïdes.

2.1. Composés phénoliques (polyphénols)

Les composés phénoliques sont une classe principale de métabolites secondaires dans les plantes (**Igor et al., 2016**). Leur structure peut varier d'une simple molécule phénolique à celle d'un polymère complexe, avec un cycle aromatique comprenant un ou plusieurs groupes hydroxyle (**Ozcan et al., 2014**). Les feuilles de la plante *P. Lentiscus* L. Se distinguent par

leur abondance en composés phénoliques. Entre 5 et 7% des gallotannins sont présents dans ces produits, à savoir les dérivés gallolyle tels que les acides monos, di et tri-O-gallolylequinique ainsi que l'acide gallique (**Romani et al. 2002**).

Les fruits de *P.lentiscus* L. son riche principalement en composés d'acides phénoliques libres (comme les acides p-hydroxybenzoïque, gallique, cinnamylidène acétique) et estérifiés (comme les acides quinqes, 4-Oglucoside p-coumarique, 5-galloylquiniques, l'isomère de l'acide caffeylquinique et 3,4,5 Oacidetrigalloylquiniques), de flavonoïdes (quercétine, taxifoline, quercétine-3-O-glucuronide et lutéoline 6,8-di-C-hexoside), d'un secoiridoïde (oléoside) et d'un diterpène phénolique (épirosmanol) (**Belhachat et al., 2017**).

Les graines du *lentisque* contiennent 5,4mg/ml d'anthocyanines, principalement composés de cyanidine-3-O-glucoside (70%), de delphinidine-3-O-glucoside (20%) et de cyanidine-3-O-arabinoside (10%) (**Longo et al., 2007**).

2.1.1. Acides phénoliques

Le terme « acides phénoliques » décrit généralement les composés phénoliques ayant un groupe acide carboxylique (**Kumar et Goel, 2019**). On peut distinguer deux catégories d'acides phénoliques : les acides benzoïques dérivés et les acides cinnamiques dérivés (**Manach et al., 2004**). Les acides benzoïques se distinguent par leur structure C6-C1 (comme l'acide gallique, l'acide phydroxybenzoïque, le protocatechique et le syringique), tandis que les acides cinnamiques utilisent une structure C6-C3 (comme l'acide p-coumarique, le caféique, le férulique et plus rarement l'acide sinapique) (**Balasundram et al., 2006**).

Selon **Rahou (2017)**. *Pistacia lentiscus* L. Est riches en acide phénoliqueest composé de deux groupes : les acides hydroxybenzoïques et les acides hydroxycinnamiques.

a) Flavonoïdes

Les composés flavonoïdes considéré comme des pigments qui sont des molécules généralement utilisées dans les végétaux, ils contribuent à la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Les polyphénols sont composés d'un cycle benzoïque avec plusieurs groupements hydroxyles, ce qui les rend polyphénols. Les polyphénols ont une fonction antioxydante grâce à ces groupements hydroxyles (**Collin et Crouzet, 2011**).

On peut les classer en diverses catégories en fonction du degré d'oxydation du noyau pyranique central, le noyau B qui est connecté à l'hétérocycle C dans les positions 2, 3 **Figure (6)** (**Fraga et Oteiza, 2011**) ont mentionné la présence de flavonoles telles que la quercétine,

la myricétine, la lutéoléine et l'isoflavone genisteine est visible dans les feuilles de *P. lentiscus* L.

Selon **Romani et al., (2002)** La présence de glycosides de favinoles tels que la quercirine, la myricétine, la lutéoléine et l'isoflavone Genisteine est une caractéristique de la composition chimique des feuilles de *Pistacia lentiscus*. Ces feuilles sont également riches en glycosides de flavonols tels que la quercétine, myricétine, lutéoline et isoflavon egénistéine (**Vaya et Mahmood, 2006**).

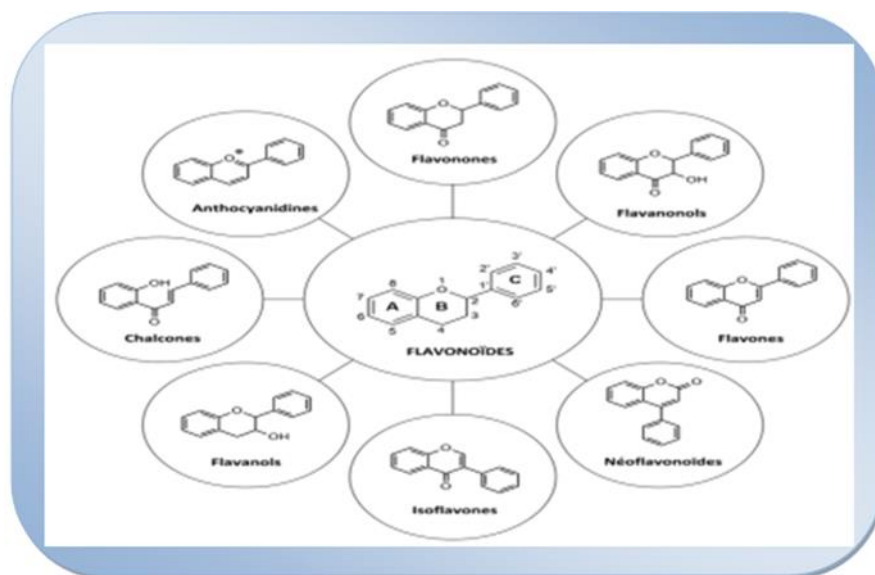


Figure 6 : Différentes classes des flavonoïdes (**Macheix et al., 2005**).

b) Tanins

Les tanins sont des substances phénoliques qui sont solubles dans l'eau **Figure (7)**. Ils ont un poids moléculaire variant de 500 à 3000 Da et ont la capacité de se combiner aux protéines, ce qui explique leur capacité à former des tanins (**Frutos et al., 2004**). Chez les végétaux supérieurs, on distingue deux catégories de tanins qui se distinguent par leur structure et leur origine biogénétique : les tanins hydrolysables et les tanins condensés (**Benarous, 2006**). Les tanins galliques sont considérés comme des remèdes efficaces pour traiter les affections respiratoires et la toux ; en interne, ils ont une action antidiarrhéique (**Romani et al., 2002**).

Les tanins sont des polyphénols présents dans divers organes tels que les écorces d'arbre et les fruits, leur structure est complexe. Il y a entre 6 et 7% de gallotannins de faible poids moléculaire dans les feuilles de *P. lentiscus* L. (**Romani et al., 2002**).

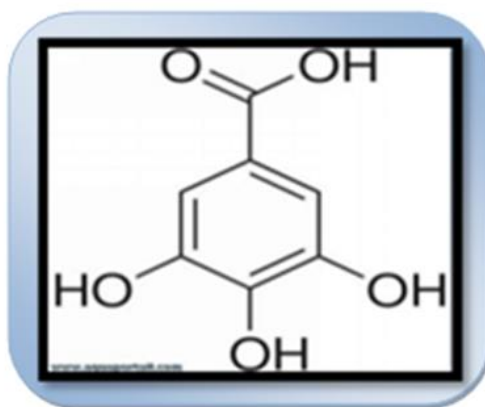


Figure 7 : Structure des tannins (Macheix et *al.*,2005).

c) Coumarines

La principale molécule présente dans la plupart des plantes est la p-coumarique (Boubekri, 2014). Les coumarines se distinguent par leur structure comprenant le noyau benzo- α pyrone (coumarine). Ces molécules sont constituées d'un noyau benzénique relié à un noyau pyrone (Jain et Joshi, 2012) sont variés, présents dans de nombreuses espèces végétales et présentent des caractéristiques très diverses. Elles ont la capacité de protéger les lipides membranaires de la peroxydation et de fixer les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (Igor, 2002). Ces composés sont connus pour leurs propriétés nanti-coagulantes (Collin et Crouzet, 2011). Figure (8)

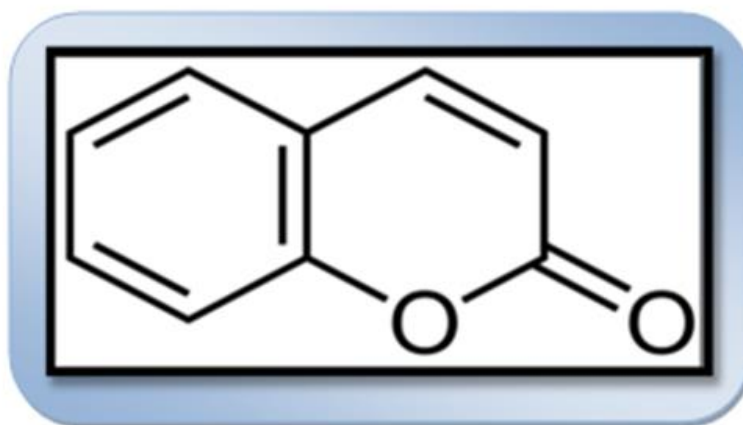


Figure 8 : Structure des coumarines (Macheix et *al.*,2005).

d) Saponines

Le terme “saponine” provient du mot latin “sapo”, qui signifie savon, car ces composés émettent une mousse lorsqu’ils sont agités avec de l’eau. Ce sont des aglycones non polaires qui sont liés à un ou plusieurs sucres **Figure (9) (Donatien, 2009)**. Ces hétérosides sont largement présents chez les plantes et les animaux marins (**Midani, 2017**).

Il semble que les saponosides jouent un rôle protecteur pour les plantes contre les microbes pathogènes. Certaines molécules ont des propriétés hémolytiques et une activité spermicide en raison des interactions avec les stérols de la membrane. Elles ont un impact néfaste sur les animaux à sang froid, notamment les poissons et les mollusques (**Krief, 2003**).

Selon **Andersen et Markham, (2010)**, *Pistacia lentiscus* L. contient des Terpénoïdes (stérols et triterpènes, des saponosides).

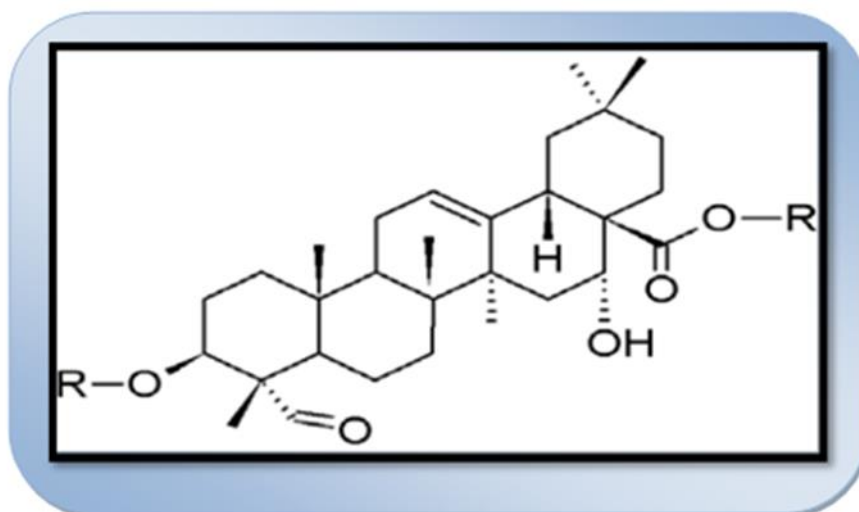


Figure 9 : Structure des saponines (**Macheix et al.,2005**).

e) Anthocyanes

Les pigments hydrosolubles appelés anthocyanes (en grec Anthos, qui signifie fleur, et kyanos, qui signifie bleu) sont présents dans la majorité des espèces. Ces pigments proviennent du cation 2-phénylbenzopyrylium, également connu sous le nom de cation flavylium. On les renferme dans les vacuoles cellulaires (**Kerio et al., 2012**), et ils sont à l’origine des couleurs rouges, violettes et bleues présentes dans les fruits, légumes, fleurs et graines, ainsi que dans la physiologie végétale en tant qu’attracteurs d’insectes et dans la dispersion des graines (**Shipp et al., 2010**). Les anthocyanes sont stabilisés dans les plantes par des interactions avec des acides aminés, des tanins, des 4-oxo-flavonoïdes (**Vierling, 2008**).

2.2. Terpènes et stéroïdes

a) Terpénoïdes

Il s'agit de composés volatils de faible poids moléculaire, dérivés de l'isoprène (C_5H_8) **Figure (10)**, qui font partie de la composition des huiles essentielles (**Yarnell, 2007**). On distingue les monoterpènes, les diterpènes, les triterpènes, etc. En fonction de la variation du nombre.

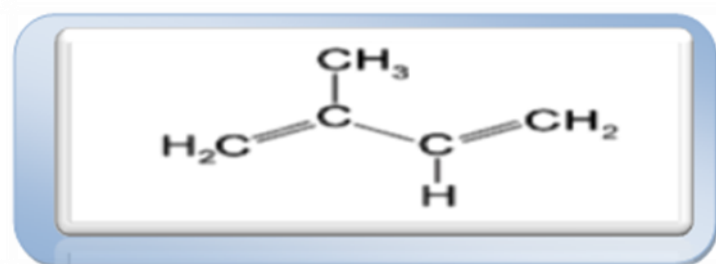


Figure 10 : Structure d'isoprène (**Rahou, 2017**).

b) Stéroïdes

Sont des graisses végétales. Elles pourraient avoir un impact significatif sur le bon fonctionnement du système immunitaire et ont moins de 30 atomes de carbone **Figure (11)**, fabriqués à partir d'un triterpène acyclique composé de trois terpènes (**Xavier, 2009**). Le cholestérol est le plus représentatif.

La présence de 4 phytostérols principaux est observée dans l'huile fixe de *P. lentiscus L.*, à savoir le β -sitostérol, le campesterol, le cholestérol et les tigmasterol (**Trabelsi et al., 2012**).

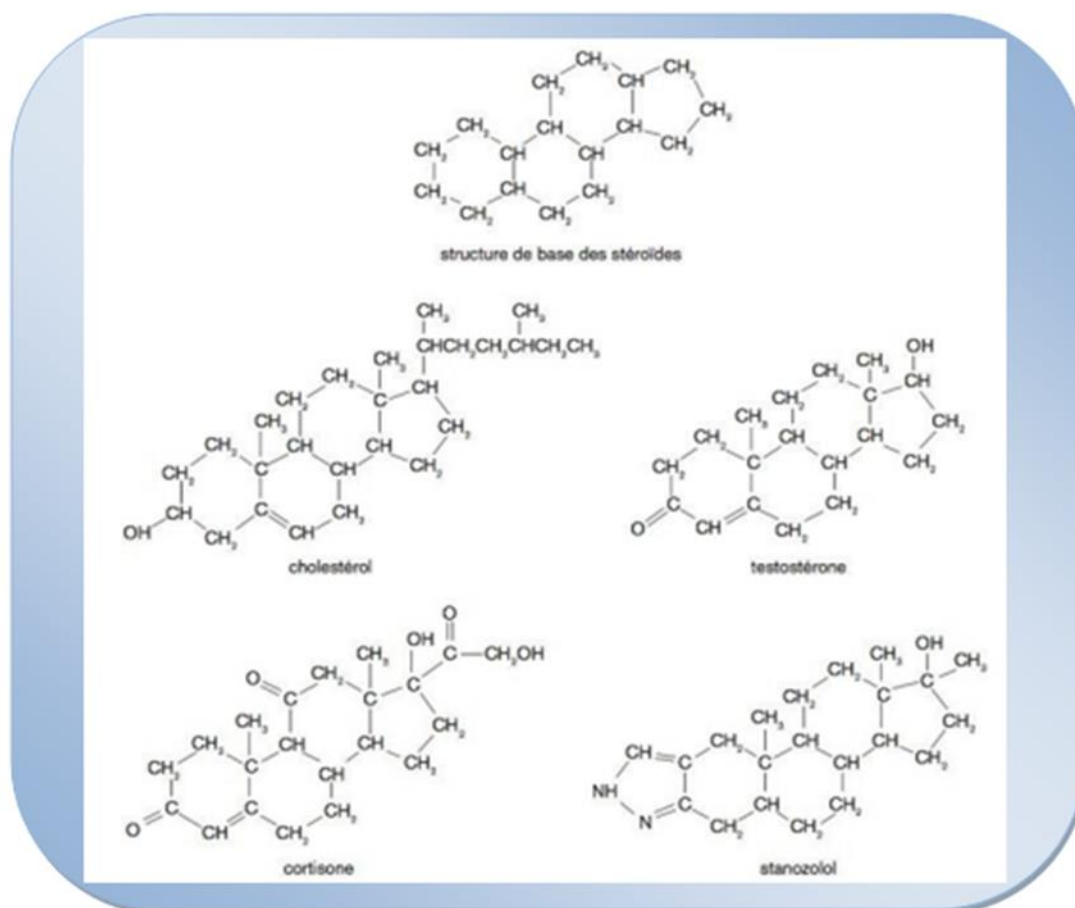


Figure 11 : Structure des quelques Stéroïdes (Macheix *et al.*, 2005).

2.3. Composés azoté (Alcaloïde)

Les alcaloïdes proviennent principalement de la nature, généralement des végétaux. Ces substances sont des composés organiques azotés de nature basique, qui possèdent des propriétés pharmacologiques marquées à faible dose. Lorsqu'ils sont présents en nature, ils sont habituellement enrichis par des acides organiques. **Figure (12)** (tratarates, maliates.) Ou associés à des tanins (Rahou, 2017). Les alcaloïdes sont des composés hétérocycliques alcalins principalement présents dans les plantes (Midani, 2017). Ils sont présents dans les fruits de *Pistacia lentiscus* L. et absent dans les feuilles et les tiges (Barbouchi *et al.*, 2018).

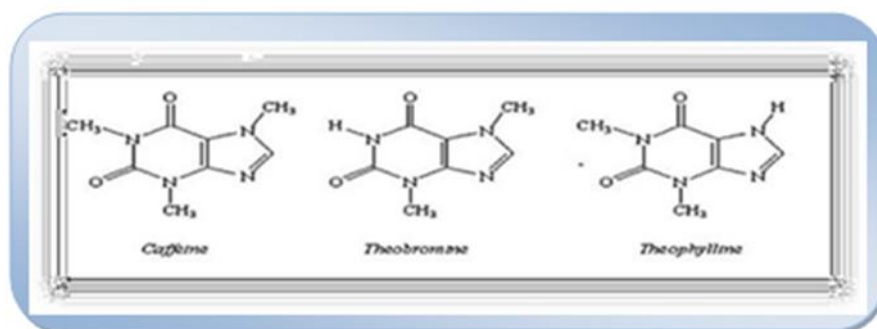


Figure 12 : Structures chimiques de quelques alcaloïdes. (Rahou, 2017).

3. Rôle des métabolites secondaire au niveau de la plante

Les métabolites secondaires jouent un rôle essentiel dans la plante. Les fleurs de *Pistacia lentiscus* L. sont couramment employées dans le traitement des problèmes gastro-intestinaux. Les feuilles de la plante présentent des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires dans l'extrait aqueux. Les composés phytochimiques appelés métabolites secondaires ne participent pas directement aux processus vitaux des bases. *Pistacia* a plusieurs rôles comme (Benarous, 2006) :

1. Activité de soutien.
2. La plante interagit avec son environnement physicochimique et biologique.
3. Les changements dans le fonctionnement de la plante (croissance, germination du pollen...).
4. Les flavonoïdes sont des composés phénoliques qui ont des propriétés veinotoniques, anti-inflammatoires, protectrices ou encore antioxydantes.
5. La couleur, l'odeur et le goût. Ils ont donc la capacité de susciter l'intérêt des pollinisateurs

Chapitre III :
Activités biologiques de
Pistacia lentiscus L.

1. Généralités

Depuis l'antiquité, le *Pistacia lentiscus* L. est réputé pour ses vertus médicinales. Il joue un rôle essentiel dans la médecine traditionnelle et pharmaceutique de diverses régions méditerranéennes, avec diverses utilisations. De plus, il possède de nombreuses activités biologiques, qui sont attribuables à la présence de composés phytochimique qui ont des cibles moléculaires précises et peuvent influencer divers processus physiologiques (**Belhachat, 2018**).

2. Activité anti-inflammatoire

Les flavonoïdes présents dans les diverses parties de *Pistacia lentiscus* L. Confirment l'efficacité de son activité anti-inflammatoire en inhibant d'importantes enzymes de régulation. Effectivement, certains flavonoïdes jouent un rôle puissant en inhibant la synthèse des prostaglandines, des molécules pro-inflammatoires extrêmement présentes. Cet effet pourrait être attribué à la diminution du métabolisme des acides arachidoniques en inhibant la lipoxygénase, la cyclooxygénase et la phospholipase A2 (**Manthey, 2000 ; Bozorgi et al., 2013**).

3. Activités anticancéreuses

Chez les humains, la gomme du mastic de *Pistacia lentiscus* L. renferme des substances qui empêchent la prolifération et provoquent l'apoptose des cellules cancéreuses du côlon (**Balan et al., 2007**).

4. Activité coagulante

L'hémostase provient du latin (des mots haima : sang et stasis : arrêt) (**Tamboura, 2001**). Le mécanisme physiologique de l'hémostase permet de prévenir les saignements spontanés et d'arrêter les hémorragies en cas de rupture de la continuité de la paroi vasculaire (**Abdelouahed et al., 1997**). Trois processus complémentaires sont responsables de l'hémostase : l'hémostase primaire, la coagulation et la fibrinolyse (**Diagne, 1998 ; Allain, 2008 ; Decourcelle, 2009 ; Kaguelidou, 2012**).

5. Activité cicatrisante

Selon **Maameri-Habibatni (2014)**, des études menées sur huit lapines Néo-Zélandais ont révélé des taux de contraction significativement plus élevés des brûlures traitées avec de l'huile végétale de pistachier lentisque seul par rapport au médicament de référence Cicatryl

Bio. Selon **Djerrou et al., (2010)** l'huile végétale de pistachier lentisque a démontré une réelle capacité à cicatriser les brûlures expérimentales dans le modèle lapin. Cela a été démontré en réduisant la phase inflammatoire, en favorisant la contraction de la plaie et en réduisant la durée d'épithélialisation.

On applique les tanins de pistachier lentisque sur les muqueuses et la peau, ce qui provoque une sorte de tannage. De plus, ils ont une action vasoconstrictrice sur les petits vaisseaux sanguins, ce qui explique leur utilisation dans les hémorroïdes et les blessures superficielles (**Atefeibu, 2002**). En dermatopharmacie, les tanins sont employés en tant que toniques astringents (**Ghestem et al., 2001**).

6. Activité antioxydante

La présence élevée de phénol est directement associée à un effet antioxydant puissant. Les propriétés antioxydantes et antimutagènes des polyphénols présents dans le fruit de *P. lentiscus*. Les polyphénols ont un effet antioxydant en raison de l'acide gallique présent dans l'extrait, ce qui entraîne l'expression de gènes antioxydants et de réparation de l'ADN (**Abdur et al., 2017**). De la même manière, la collecte d'huile essentielle au stade de la floraison présente une concentration élevée d'hydrocarbures monoterpéniques (45-68,35%), ce qui a révélé une activité de détection des radicaux libres élevée ainsi qu'une capacité antioxydante. La propriété antioxydante de la résine naturelle et des triterpènes bioactifs de l'huile essentielle a également été démontrée, ce qui les rend utilisés dans les aliments fonctionnels en raison de cette caractéristique (**Nahida et al., 2012**).

7. Activité neuroprotectrice

L'utilisation de l'huile essentielle de *P. lentiscus* par voie orale accroît la production de palmytoyléthanolamide (PEA) et d'oléoyléthanolamide, ce qui entraîne la production de l'acide docosahexaénoïque (DHA), qui possède un effet neuroprotecteur (**Abdur et al., 2017**).

8. Activité antiathérogénique

Lors d'une étude réalisée par (**Abdur et al., 2017**), les auteurs ont prouvé que la résine de *P. lentiscus* var. chia a été évaluée chez des sujets humains pour d'éventuels avantages cardiaques. L'ingestion de la poudre de résine à 5 g / jour pendant 18 mois a entraîné une amélioration des paramètres sériques et une baisse du taux de cholestérol total et de LDL.

9. Activité Hépatoprotectrice de *Pistacia lentiscus* L.

Selon l'étude menée par **Maameri (2014)** sur les lapins, il a évalué la fonction hépatique en mesurant les transaminases. De manière générale, de J0 à J28, il a observé une diminution significative de l'activité des transaminases dans le lot 2 et dans le lot 3, respectivement traités à la dose 1 et 2 ml /Kg du poids corporel. Ces résultats concordent avec ceux observés par **Djerrou et al., (2011)** à la dose de 1 ml par voie rectale. Selon ces études, les lapins traités à différentes doses pourraient montrer une baisse de l'Aspartate Amino Transaminase, ce qui pourrait suggérer une amélioration de la fonction hépatique en raison d'une activité hépatoprotectrice potentielle de l'huile de lentisque. L'étude menée par **Janakat et Al-Merie (2002)** ont confirmé cette propriété pharmacologique.

10. Activité antibactérienne

Les extraits végétaux présentent une variété d'activités. Leur efficacité antibactérienne a été largement prouvée. On constate que les bactéries Gram négatif ont une sensibilité inférieure à celle des bactéries Gram positif, car leur membrane externe est composée de lipopolysaccharides (LPS), qui forment une barrière contre les macromolécules et les composés hydrophobes (**Walsh et al., 2003 ; Starliper et al., 2015**). Ces substances naturelles contiennent de nombreux éléments actifs et leur objectif principal est de cibler la membrane cytoplasmique (**Hyldgaard et al., 2012**). Les composés phénoliques de *Pistacia lentiscus*, tels que l'acide gallique, l'acide digallique et le 1, 2, 3, 4,6- pentagalloylglucose, jouent un rôle protecteur contre les micro-organismes. La toxicité des microorganismes est augmentée par le nombre de groupements hydroxyles, que ce soit par la chélation des ions métalliques ou par des interactions non spécifiques, comme l'établissement de ponts hydrogènes avec les protéines des parois cellulaires, afin d'inhiber l'adhésion des microorganismes (**Lin et al., 2005**).

10.1. Définition des bactéries

Les bactéries sont des procaryotes, c'est-à-dire qu'elles ne contiennent pas de noyaux. Le matériel génétique est présent dans le cytoplasme sous la forme d'un chromosome unique circulaire. Dans le cytoplasme, on trouve d'autres éléments, tels que des ribosomes, et même des organites, essentiels à la production de protéines fonction métabolique (**Bianchi et al., 2013**).

10.1.1. Morphologie et structure des bactéries

L'observation au microscope optique des bactéries vivantes à l'état frais ou après coloration à partir d'un prélèvement pathologique ou d'un milieu de culture permet de voir :

- La forme des bactéries
- Leur taille
- Les arrangements ou groupements qu'elles forment entre elles

Toutes ces informations définissent la morphologie bactérienne et constituent un critère essentiel pour leur identification (**Benzeggouta, 2005**).

- ✓ La taille : les bactéries se situent entre les virus et les algues unicellulaires ou protozoaires. Leur taille varie entre 1 à 10 µm de long et 0,2 à 2 µm de diamètre.
- ✓ La forme : Il existe 03 formes principales **Figure (13)** :
 - La forme sphérique et coccoïde ou cocci.
 - La forme cylindrique et bacille ou en bâtonnet.
 - La forme spiralée ou hélicoïdale (**Benzeggouta, 2005**).

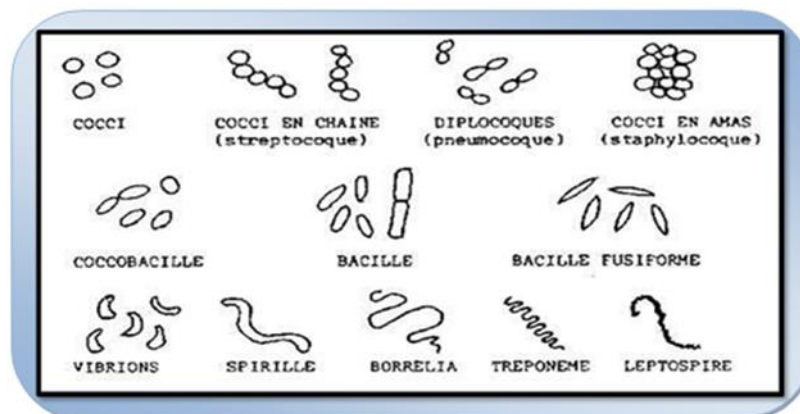


Figure 13 : Différentes formes et groupements de bactéries (**Cabeen et Jacobs-Wagner, 2005**)

10.2. Principales substances antimicrobiennes

10.2.1. Antibiotiques

Le terme « antibiotique » (issu des termes grecs anti, signifiant « contre » et bios, « vie ») a été créé à la fin du 19^e siècle (**Chevalier, 2012**). Il s'agit d'une substance antibactérienne fabriquée par des microorganismes (champignons microscopiques et

bactéries) ou synthétisée chimiquement, qui a la capacité d'empêcher la multiplication ou de détruire d'autres microorganismes (Yala, 2001).

10.2.2. Composés phénoliques

Les composés phénoliques, tels que les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins, sont les métabolites secondaires les plus fréquemment présents et présents partout dans les plantes (Ba et al., 2010). Les polyphénols sont des substances de plus en plus importantes en raison de leurs effets positifs sur la santé (Talbi et al., 2015).

10.3. Résistance des micro-organismes aux antibiotiques

Le développement de la résistance bactérienne aux antibiotiques entraîne des infections complexes à soigner et représente un enjeu majeur pour la santé publique. Les infections nosocomiales sont fréquemment causées par des bactéries résistantes, ce qui aggrave le pronostic des patients, prolonge leur séjour à l'hôpital et entraîne une augmentation des frais de traitement. Deux catégories de résistance bactérienne sont identifiées. La résistance naturelle et la résistance acquise (Mehdi, 2008) Figure (14).

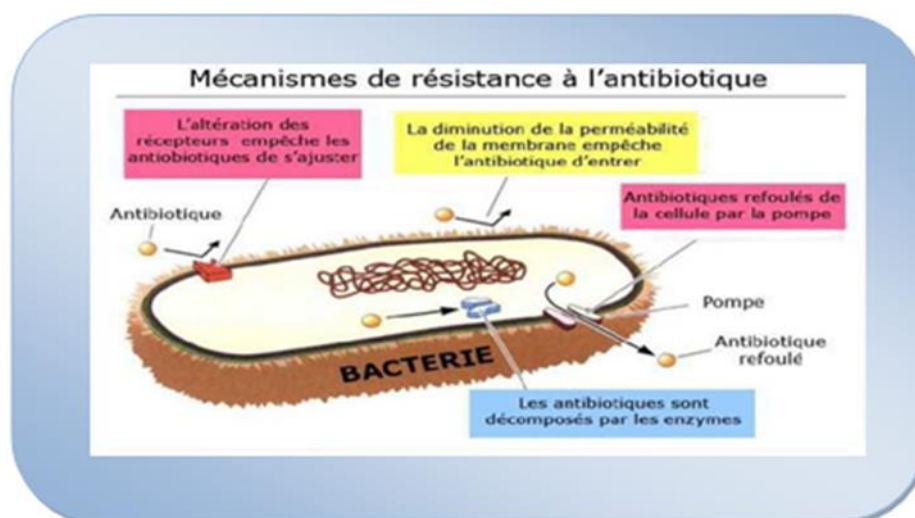


Figure 14 : Mécanismes de résistance aux Antibiotiques (Frere,2008)

11. Activité hypoglycémiante

Selon Mehenni et al., (2016), les extraits de feuilles de *P. lentisque*. Contiennent divers composants phytochimiques tels que la rutine, la quercétine, l'iso-quercétine et la myricétine, qui favorisent la libération d'insuline et le métabolisme du glycogène, ainsi que la diminution de la glycémie chez les animaux diabétiques. D'autres études soutiennent

l'inhibition de l'activation du facteur nucléaire-kb et la reconnaissance des antioxydants enzymatiques

11.1. Définition du diabète

Le diabète est une maladie métabolique caractérisée par un désordre au niveau de la régulation du métabolisme des glucides entraînant une hyperglycémie. A l'origine, le terme "diabète" désignait diverses maladies caractérisées par une élimination importante d'urines, une déshydratation et une soif intense (**Calop et al., 2008**). Cette pathologie se distinguait par la saveur sucrée des urines et fut nommée diabète sucré (**Rodier, 2001 ; Sharma, 2008**)

11.2. Types de diabète

➤ Diabète de type 1

Les cellules. B des îlots de Langerhans du pancréas sont détruites par l'auto-immunité, ce qui explique cette maladie. La déficience pancréatique est un processus auto-immun qui débute plusieurs années avant l'hyperglycémie et les symptômes apparaissent lorsque 80 % des cellules B ont été détruites (**Grimaldi, 2000**).

➤ Diabète de type 2

Le diabète de type 2 est une maladie très hétérogène. Suite à une résistance à l'insuline associée. Un manque relatif de production d'insuline (**Makhlouf et chahboub, 2015**). Il est aussi décrit sous le nom de diabète « gras » ou diabète de la maturité (**Metidji et zekoum, 2017**). En général, il se manifeste vers l'âge de 40 ans, et il atteint de plus en plus de jeunes aujourd'hui. Il affecte principalement les personnes obèses et est plus fréquent chez les personnes ayant des antécédents familiaux de diabète. Étant donné qu'il n'exige pas dans la plupart des cas l'administration d'insuline, il est souvent appelé diabète non insulino-dépendant. Étant donné que cette maladie présente rarement de signes à ses débuts (**Makhlouf et Chahboub, 2015**). En général, ils évoluent sur une période de plusieurs semaines ou mois. Les symptômes de diabète de type 2 peuvent inclure une soif intense, une fatigue constante et un besoin fréquent d'uriner (**Metidji et zekoum, 2017**)

Les caractéristiques des diabètes de type 1 et de type 2 sont regroupées dans le (**tableau 1**) :

Tableau 1 : Caractéristiques des diabètes de type 1 et de type 2 (Sahnine et Yahyaoui, 2018).

Type de diabète	Diabète de type 1	Diabète de type 2
Fréquence	15%	85%
Age de début	Inferieure a 20ans	Supérieure a 35 ans
Facteur héréditaire	Faible	Fort
Obésité	Non	Oui
Signe auto-immune	Oui	Non
Insulino sécrétion	Nulle	Carence relative
Insulino résistance	Non	Oui

11.3. Mode d'action des plantes médicinales

Différents types d'effets des plantes médicinales sur le diabète ont été signalés à la suite d'études pharmacologiques. Les différents mécanismes d'action des plantes médicinales ou de leurs extraits utilisés dans le traitement du diabète :

- Amélioration de la production d'insuline à partir des cellules et/ou stimulation de leur régénération également.
- Action en fournissant des éléments essentiels (Cu^{++} , Mg^{++} , Ca) pour le bon fonctionnement des cellules, ainsi que pour stimuler leur revitalisation et/ou leur hyperplasie.
- Contribution à l'équilibre du glucose.
- Influence sur les enzymes du foie en favorisant la production de glycogène et/ou en inhibant la glycogénolyse.
- Inhibition des enzymes digestives comme l'amylase et la glucosidase. Cela diminue la dégradation de l'amidon et des oligosaccharides, ce qui entraîne une diminution de l'absorption du glucose dans le système digestif.

- On a démontré que la phloridzine modifie les mécanismes de réabsorption rénale du glucose au niveau du tube contourné proximal (**Hamza, 2011**).

Selon **Cheraft, (2011)** les activités biologiques de *Pistacia* sont regroupées dans le tableau (2) :

Tableau 2 : Activités biologiques de *Pistacia lentiscus* L. (Cheraft 2011)

Activités Biologiques	Plantes	Extraits/composés	Parties	Références
Antioxydant	<i>P. lentiscus</i>	Acide gallique et 1, 2, 3, 4,6pentagalloylglucose	Fruits	Addelwahed et <i>al.</i> 2007
	<i>P. lentiscus</i>	Triterpènes	Résine	Assimopoulou et <i>al.</i> , 2005
	<i>P. atlantica</i> <i>P. lentiscus</i>	Extrait éthaolique	Feuilles	Benhammou et <i>al.</i> , 2008
	<i>P. lentiscus</i>	Extrait phénoliques	Feuilles	Atmani et <i>al.</i> , 2009
	<i>P. lentiscus</i>	Acide Di gallique	Fruits	Bhourri et <i>al.</i> , 2010
Anti-microbienne	<i>P. lentiscus</i>	-	Résine	Aksoy et <i>al.</i> , 2006
	<i>P. atlantica</i> <i>P. lentiscus</i>	Extrait éthanolique	Feuilles	Benhammou et <i>al.</i> , 2008
	<i>P. lentiscus</i> <i>P. vera</i> <i>P. terbinthus</i>	Ether alcochol. Ether de pétrole. Ethyle acètechlorofome	Feuilles	Kordali et <i>al.</i> , 2003
Anti-Apoptotique	<i>P. lentiscus</i>	Polaires	Résine	Dedoussis et <i>al.</i> 2004

Anti mutagénèses et anti-cancéreuse	<i>P. lentiscus</i>	Acide gallique et 1.2.3.4.6-pentagalloylglucose	Fruit	Addelwahed et al., 2007
Anti-cancéreuse	<i>P. lentiscus</i>	Extrait éthanolique	Résine	Balan et al., 2007
Anti-génotoxique	<i>P. lentiscus</i>	Acide digallique	Fruit	Bhouriet al., 2010
Anti-hémolytique	<i>P. lentiscus</i>	Extrait phénolique	Feuille	Djeridane et al., 2007
Hépatoprotectiye	<i>P. lentiscus</i>	-	Feuilles	Janakat et Al- Merie, 2002
	<i>P. lentiscus</i>	Extraits aqueux	Feuilles	Ljubuncic et al., 2005
	<i>P. lentiscus</i>	-	Résine	Triantafyllou et al., 2007

DEUXIEME PARTIE :
Étude Expérimentale

Chapitre IV :
Matériel et méthodes

Notre étude expérimentale a été réalisée au sein de laboratoires pédagogiques du centre universitaire Abdelhafid Boussouf et l'animalerie.

1. Matériel

1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est constitué des feuilles et fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. **Figure (15)**. Elles sont échantillonnées au niveau de Sidi maarouf wilaya de Jijel le 25 Novembre 2023 à 10 heures.



Figure 15 : Echantillons (fruits, rameaux et feuilles) de *Pistacia lentiscus* L.

1.2. Descriptions

Tableau 3 : Description du différent organe de *Pistacia lentiscus* L. utilisée

Organe	Description
Feuilles	Vertes, ovales aux extrémités pointues, d'environ 5 cm de long et de 1 cm de large.
Fruits	Teinte noire et rouge foncé, sont sphériques, de petite taille, ne dépassant pas 1 cm, et ont un parfum.
Rameaux	Vert semblable à celui des feuilles (d'une épaisseur faible et d'une longueur limitée, ne dépassant pas 5.5 cm)

1.3. Zone de prélèvement

Nous avons collecté notre matériel végétal de la commune de Sidi Maarouf dans la wilaya de Jijel située au nord-est d'Algérie, à 350 km à l'est de la capitale Alger, comme le montre la **Figure (16)**, le climat de Jijel est méditerranéen, avec des hivers pluvieux et froids et des étés chauds et humides. De 5 °C à 15°C en hiver et de 20 °C à 35 °C en été, les températures sont variables. Celle-ci fait partie des régions les plus pluvieuses d'Algérie, avec une moyenne annuelle de 800 à 1200 mm de pluie.

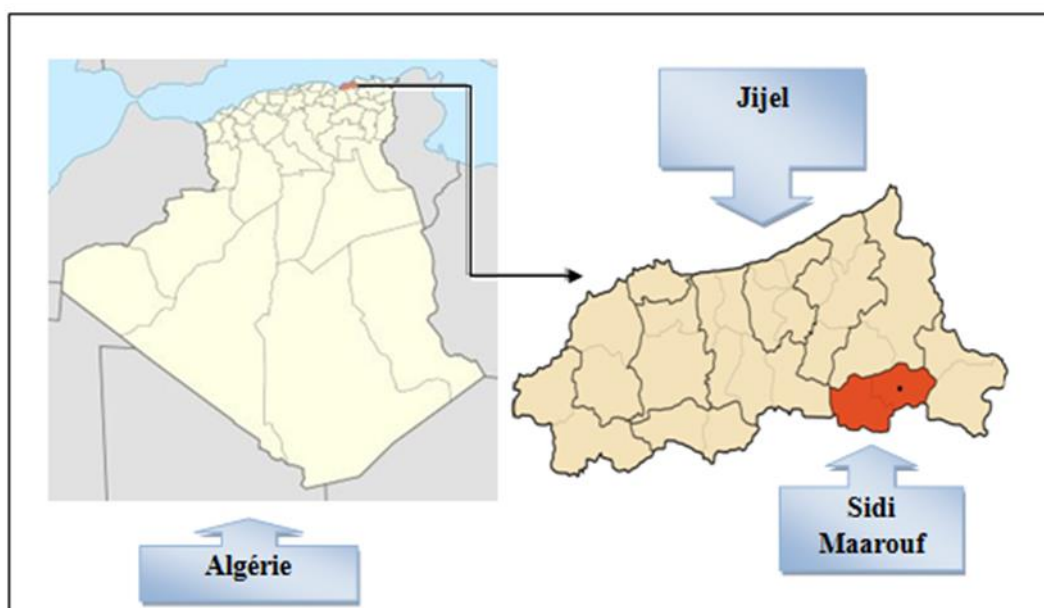


Figure 16 : Carte de la zone du prélèvement Jijel (sidi Maarouf).

1.4. Matériel animal

Dans Cette étude nous avons utilisé 33 lapins de déférente souche, dont les poids varient entre 375 g et 1. 46 kg. Les lapins ont été identifiés, et placés dans des cages, ils ont été maintenus dans des conditions standard de température et d'humidité relative et de 12 h / 12 h de cycle lumière / obscurité, et nourris avec un régime alimentaire standard en granulés et de l'eau **Figure (17)**.



Figure 17 : Matériel animale

2. Méthodes

2.1. Préparation des échantillons

Il est crucial de préparer les échantillons de feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. afin d'assurer une analyse fiable, trois étapes de préparation ont été réalisées, à savoir le séchage, broyage et la conservation. Le séchage a été réalisé à l'air libre pendant 15 jours puis dans une étuve à une température de 50 °C pendant deux jours, les échantillons ont été broyés à l'aide d'un moulin à café jusqu'à ce qu'il devienne poudre. Ils ont été stockés dans des flacons propres.

2.2. Extraction des polyphénols

Au cours de l'étape d'extraction, des mesures de sécurité ont été prises pour préserver les polyphénols et d'autres biomolécules particulièrement sensibles à toute dégradation possible, notamment en les encadrant contre la lumière.

Les polyphénols sont extraits par macération. On a ajouté 5g de l'échantillon (fruits, feuilles et rameaux), séchés et broyés dans des fioles jaugées et on a complété 100 ml de mélange hydro-éthanolique (éthanol – eau ; 70 / 30 ; V / V), pendant 5 jours de temps après une filtration à travers un entonnoir, le filtrat a été évaporé sous pression à l'aide d'un rota vapeur à 60 °C pour une élimination totale du solvant après récupéré l'extrait par 10 ml d'éthanol et le résidu été utilisé pour calculer la teneur en matière extraite selon la formule fournie par (Falleh et al., 2008).

$$\mathbf{R\ (\%) = M1 - M2 / M1 * 100}$$

Où :

- **R** : Le rendement en %
- **M1** : La masse sèche de la plante en g.
- **M2** : La masse de résidu après séchage en g.

3. Études phytochimique

3.1. Screening phytochimique

➤ Recherche des anthocyanes

La présence des anthocyanes dans un décocté ou un infusé est indiquée par une coloration rouge qui s'accroît par l'addition de HCl dilué et vire au bleu-violet verdâtre par l'ajout d'ammoniaque (**Wagner, 1984**).

➤ Recherche des quinones libres

Sur un volume de chacun de nos extraits, on ajoute quelques gouttes de NaOH à 1% L'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des Quinones libres (**Oloye, 2005**).

➤ Recherche des saponines : test de mousse

Dans un tube à essai, introduire 2 ml de l'extrait à analyser, ajouter 2ml d'eau distille chaude, agiter pendant 15 secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur supérieure à 1 cm d'une mousse indique la présence des saponines (**Harborne, 1998**).

➤ Recherche des tanins

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant, 1 ml de l'extrait éthanolique, 1ml d'eau distillée et 1 à 2 gouttes de solution de FeCl₃ diluée. L'apparition d'une coloration vert foncé ou bleu-vert indique la présence des tanins (**Trease et Evans, 1987**).

➤ Recherche des flavonoïdes

On trempe 10 g de la plante dans 150 ml d'acide chlorhydrique 1 % pendant 24 heures, on filtre et on procède aux tests suivants :

On ajoute à 10 ml du filtrat, du NH₄OH jusqu'au pH basique. L'apparition d'une couleur jaune prouve la présence des flavonoïdes (**Benwqhi, 2001 ; Chaouch, 2001**).

➤ **Recherche des alcaloïdes**

On prend 1 ml de l'extrait à analyser dans un tube à essai et ajouter 5 gouttes de réactif de Wagner, l'apparition d'un précipité marron chocolat révèle la présence des alcaloïdes (**Trease et Evans, 1989 ; Harborne, 1998**).

➤ **Recherche des composés réducteurs (les glycosides)**

Pour détecter ces molécules, un mélange constitué de 1 ml d'extrait, 2 ml d'eau distillée et 20 gouttes de liqueur de Fehling est chauffé à 90°C dans un bain marie, un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge brique (**Trease et Evans, 1987**).

➤ **Recherche des anthraquinones**

Pour la détection des anthraquinones, à 10 ml d'extrait sont ajoutés 5 ml de NH_4OH à (10%). Après agitation, l'apparition d'un anneau rouge indique la présence d'anthraquinones (**Oloyede, 2005**).

➤ **Recherche du triterpène et stéroïdes**

On agite le filtrat obtenu par macération de 5 g de la poudre dans 20 ml de chloroforme pendant quelques minutes. On ajoute 1 ml d'acide sulfurique sur les parois du ballon. L'apparition d'une couleur verte qui se transforme au fur et à mesure au rouge sur les points de contact de l'acide sulfurique avec la solution prouve la présence des stéroïdes et triterpène (**Kalla, 2012**).

➤ **Recherche des substances polyphénoliques**

La caractérisation des polyphénols est basée sur une réaction au chlorure Ferrique (FeCl_3), à 2 ml de l'extrait, une goutte de solution alcoolique de chlorure Ferrique à 2% est ajoutée. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence des polyphénols (**Békro et al., 2007**).

➤ **Recherche des coumarines**

Le résidu de chaque extrait est dissout dans 2 ml d'eau distillée chaude. Le mélange est partagé dans deux tubes. On ajoute à un des tubes 0.5 ml de NH_4OH , 25 % ensuite, une goutte de chaque tube est prélevée puis déposée sur un papier filtre qui sera observé sous U.V. à 366 nm (**Bruneton, 1999**). Une fluorescence intense est observée pour le tube contenant le NH_4OH .

4. Étude des activités biologiques des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

4.1. Séchage de la matière extraite

Après la filtration, l'extrait a été évaporé à l'aide d'un rota vapeur, puis séché à l'étuve à une température de 45°C dans des boîtes en verre de pétrie pour obtenir l'extrait en poudre, comme indiqué dans la **Figure (18)** ci-dessus



Figure 18 : Etapes de séchage de la matière extraite

4.2. Évaluation de l'activité antibactérienne des différents extraits des plantes étudiées

4.2.1. Souches bactériennes

➤ *Escherichia coli*

Il s'agit d'un coccobacille mobile, à Gram négatif, de la famille des Enterobacteriaceae (Kayser et al., 2005). Est une bactérie qui peut être aérobie ou anaérobie (Irving et al, 2005). Il s'agit de la principale espèce de la flore aérobie du tube digestif. La bactérie *E. coli* est généralement présente dans le tube digestif. La plupart des souches d'*E. Coli* sont sans danger pour l'homme, seules quelques-unes sont pathogènes. Les souches d'*E. Coli* appelées entérohémorragiques (ECEH) sont également concernées. Elles entraînent des diarrhées sanguines et génèrent une toxine puissante qui cause le syndrome hémolytique (Nauciel et Vildé, 2005).

➤ *Pseudomonas aeruginosa*

Est un bacille à Gram négatif, mobile et strictement aérobie de la famille des Pseudomonadaceae (Irving et al., 2005). La présence de *P. aeruginosa* se distingue par la

teinte bleu-vert de ses colonies (**Nauciel et Vildé, 2005**). Cette bactérie a la capacité de prospérer en tant que commensale dans le tube digestif de l'homme et de différents animaux. Elle est considérée comme une bactérie opportuniste qui peut causer des infections à l'hôpital ou dans les hôpitaux (**Kayser et al., 2005**).

➤ ***Klebsiella pneumoniae***

L'espèce *Klebsiella pneumoniae* est une espèce de bactéries Gram négatives, immobiles, non sporulées, anaérobies facultatifs, de la famille des Enterobacteriaceae (**El Fertas-Aissani et al., 2012 ; Srinivasan et al., 2012**). *Klebsiella pneumoniae* est une espèce opportuniste qui se rencontre souvent dans la nature : les eaux de surface, le sol, le bois et les végétaux. Elle se trouve dans le système digestif de l'homme et des animaux, et elle est la matière première des voies respiratoires (**Joly et Reynaud, 2002**).

➤ ***Bacillus Subtilis***

La famille *Bacillaceae* comprend des bactéries Gram positif, tandis que les cultures âgées peuvent présenter des bactéries Gram négatives. Les *Bacillaceae* se présentent sous forme de bâtonnets droits avec une extrémité carrée ou arrondie, avec une taille allant de 0.5-2.5 x 1.2-10 µ. Ils créent généralement des endospores mobiles, avec des flagelles péritriches. Ils possèdent un aérobie, parfois optionnelle, et un catalase positif (**Prescott et al., 2003**).

Tableau 4 : Caractéristiques des souches bactériennes utilisées

Famille	Genre et espèce	Gram	Référence
<i>Pseudomonadacées</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Negatif	ATCC27853
<i>Enterobacteriacées</i>	<i>Escherichia coli</i>	Négatif	ATCC25922
<i>Bacillaceae</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	Positif	ATCC6633
<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Négatif	ATCC700603

4.2.2. Activité antibactérienne

Les tests d'évaluation de l'activité antimicrobienne nécessitent un travail dans des conditions d'asepsie rigoureuses afin d'éviter les problèmes de contamination. En outre, le matériel, les solutions et les milieux de cultures doivent être stérilisés par autoclavage.

L'inhibition de la croissance bactérienne in vitro a été étudiée par la méthode de diffusion par disque (l'aromatogramme) sur gélose telle que décrite par **(Bauer et al., 1966)**. Le teste est porté sur tous les extraits *Pistacia lentiscus* L. préparés précédemment et s'est déroulé selon les étapes suivantes :

4.2.2.1. Préparation des milieux

Selon **Baur et al., (1966)**. La préparation des milieux effectués par les méthodes Suivantes:

➤ Préparation de milieu MH (Mueller Hinton)

Pour la préparation de la gélose Mueller Hinton on introduit 38g de MH dans un erlenmeyer auquel est ajoutée 1L d'eau distillé, le mélange obtenu semis sous agitation continue à une température élevée sur une plaque chauffante jusqu'à le bouillage, le milieu sera divisé dans des flacons en verre **Figure (19)**.

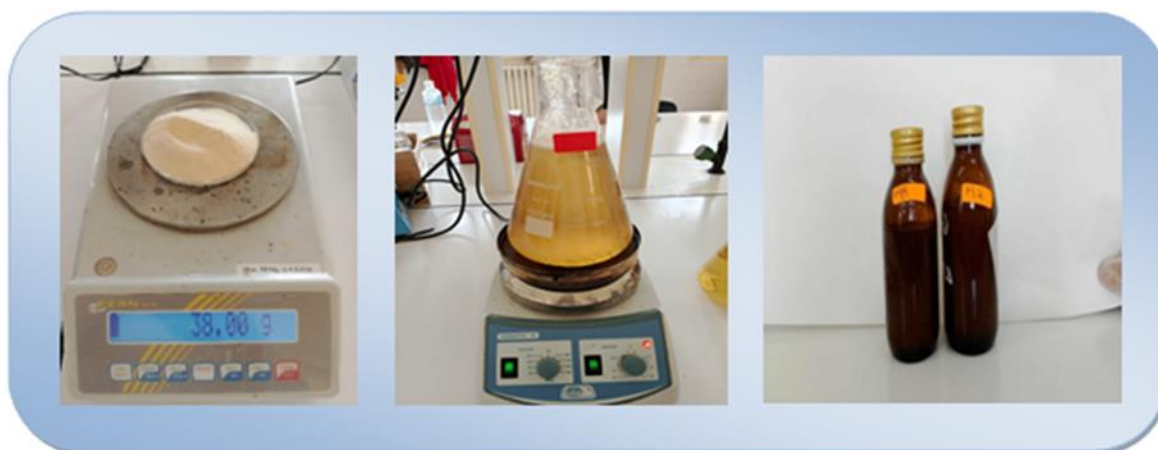


Figure 19 : Préparation de milieu MH.

➤ Préparation de milieu BN (Bouillon nutritif)

Le bouillon nutritif a été préparé pour le but de la réactivation et l'entretien des souches bactériennes par l'ajoute de 20 g de BN à 1L d'eau distillé sous agitation pendant quelques minutes, la solution sera divisée dans des tubes en verre à vesse **Figure (20)**.



Figure 20 : Préparation de milieu BN.

➤ **Préparation de l'eau physiologique**

L'eau physiologique est préparée par solubilisation de 0.9g de NaCl dans 100 ml d'eau distillée avec agitation pendant quelques minutes et divisée dans des tubes en verre à verre **Figure (21)**.



Figure 21 : Préparation de l'eau physiologique.

➤ **Préparation des disques d'aromatogramme**

Une feuille de papier Wattman N °3 est coupée en disques de 6 mm de diamètre. Ces disques sont ensuite mis dans un tube à essai **Figure (22)**.

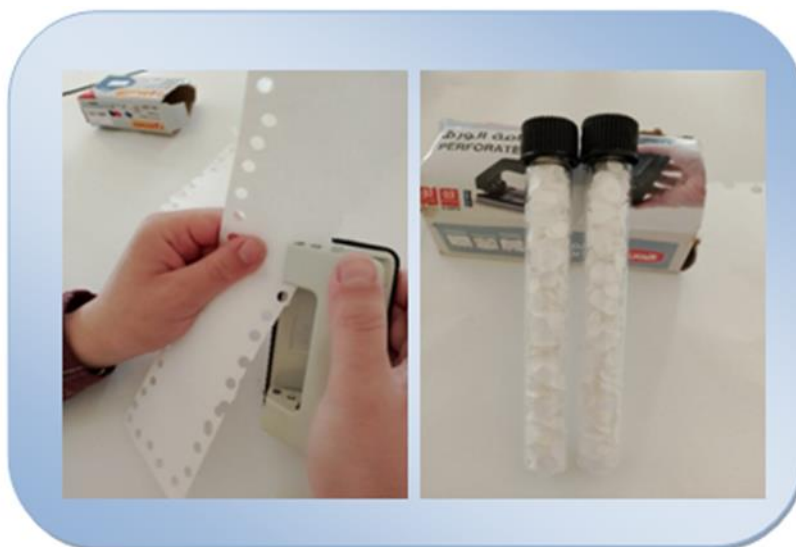


Figure 22 : Préparation des disques d'aromatogramme.

➤ **Stérilisation du matériel**

Le milieu de culture MH, l'eau physiologie, BN, les tubes à essai, les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre), les emboles, les pinces enrobées dans du papier aluminium ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes **Figure (23)**.



Figure 23 : Stérilisation du matériel.

4.2.2.2. Dilution d'extraits

L'extrait éthanolique des feuilles, fruits et rameaux est solubilisé dans le diméthylsulfoxyde (DMSO) selon les concentrations suivantes :

- ❖ T_0 : 0.2g d'extrait avec 1ml de DMSO (100%).
- ❖ $T_{1/2}$: 0,5ml d'extrait de T_0 avec 0.5ml de DMSO (50%).
- ❖ $T_{1/4}$: 0.5ml d'extrait de $T_{1/2}$ avec 0.5ml de DMSO (25%).

4.2.2.3. Préparation des suspensions bactériennes

- Après la stérilisation de zone de travail avec l'eau de javel. Les souches bactériennes conservées sur gélose incliné sont d'abord ensemencées sur gélose nutritive et incubées à 37 °C pendant 24 heures.
- A l'aide d'une anse de platine stérile quelque colonies bien isolées et identiques de chaque souche bactérienne à tester sont raclées, déchargées dans un tube contenant 5 ml de l'eau physiologique puis homogénéisées à l'aide d'un vortex.

Nous avons fait la lecture de la suspension bactérienne à une densité optique de 0.08 à 0.10, lue à la longueur d'onde 625 nm (Younsi et *al.*, 2010) **Figure (24)**.



Figure 24 : Réactivation des souches bactériennes.

4.2.2.4. Ensemencement bactérienne

Après la préparation et l'identification des boîtes de pétri nous avons fait l'ensemencement des bactéries :

L'ensemencement a été réalisé par écouvillonnage sur les boîtes de Pétri, un écouvillon est trempé dans la suspension bactérienne, puis l'essorer en pressant fermement sur la paroi interne du tube. L'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée, de haut en bas en stries serrées.

L'opération a été répétée deux fois en tournant la boîte de 60° à chaque fois. L'ensemencement est fini en passant l'écouvillon une dernière fois sur toute la surface gélosée. L'écouvillon a été rechargé à chaque fois qu'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri avec la même souche **Figure (25)**.



Figure 25 : Ensemencement des souches bactériennes.

4.2.2.5. Dépôts des disques et l'injection des extraits

- Les disques ont été déposés délicatement sur la surface de la gélose MH inoculée à l'aide d'une pince stérilisée au bec bunsen.
- À l'aide d'une micro pipette on a ajouté 5 μ l de chaque dilution des extraits (T_0 / $T_{1/2}$ / $T_{1/4}$) sur les disques **Figure (26)**.

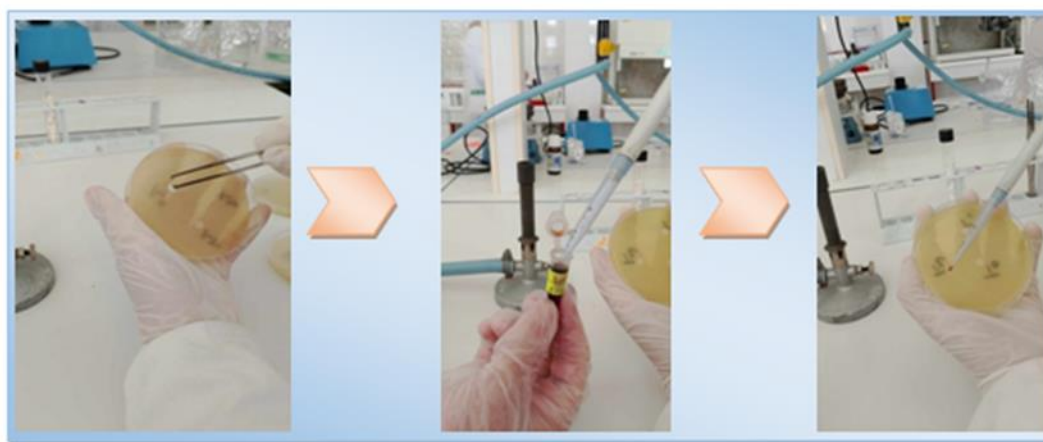


Figure 26 : Dépôt de disque et l'injection des extraits.

4.2.2.6. Préparation des témoins (Positif et négatif)

Ce test a été réalisé pour étudier l'effet des antibiotiques et de DMSO sur les différentes souches utilisées et le comparer avec l'effet de nos extraits, comme des témoins positif (T^+) et (T^-) respectivement. Les disques d'antibiotiques et de DMSO sont déposés à la surface d'un milieu gélosé, préalablement ensemencé avec une culture de la souche à étudier. La sensibilité des bactéries à un antibiotique et DMSO est appréciée selon le même protocole

qu'avec les disques de papiers imprégnés d'extrait. On a utilisé deux antibiotiques (Gentamicine et Amoxicilline).

4.2.2.7. Incubation et lecture

Après dépôt des extraits, les boîtes sont incubées dans une étuve à 37°C pendant 18 à 24 h. La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'un pied à coulisse en (mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des polyphénols (Hamidi, 2013) **Figure (27)**.



Figure 27 : Lecture par le pied coulisse.

5. Évaluation de l'activité antidiabétique d'extraits de *Pistacia lentiscus* (fruits, feuilles, rameaux, huile) *in vivo* :

5.1. Glycémie A court durée

Les lapins sont mis à jeun pendant 12 heures avant les expériences. Les substances sont administrées par voie oral. La mesure de la glycémie est effectuée au niveau de l'oreille des lapins. Les lapins sont piqués à l'aide d'une fine aiguille, une goutte de sang est récupérée puis déposée sur une bandelette pour lecture de la glycémie à l'aide d'un glucomètre de marque kit check les étapes suivies sont illustrée dans la **Figure (28)** :



Figure 28 : Représentation schématique des étapes réalisées dans l'activité hypoglycémiant et normoglycémique.

- **Effet dose-réponse de l'extrait éthanolique feuilles, fruits, rameaux et l'huile de *Pistacia lentiscus* sur la glycémie de lapins normoglycémique :**

Pour cette étude, 33 lapins sont utilisés, ils sont repartis en 5 lots de 3 lapins montrés sur **Figure (29)**.

- Lot 1 : Lapins contrôles négative recevant de l'eau distillée.
- Lot 2 : Lapins recevant 100mg/kg de PC de l'extrait éthanolique des feuilles, fruits, rameaux et huile.
- Lot 3 : Lapins recevant 400 mg/kg de PC de l'extrait éthanolique des feuilles, fruits, rameaux et huile.
- Lot 4 : Lapins contrôles positive recevant le Glucophage 100mg/KG PC.
- Lot 5 : Lapins contrôles positive recevant le Glucophage 250mg/KG PC.

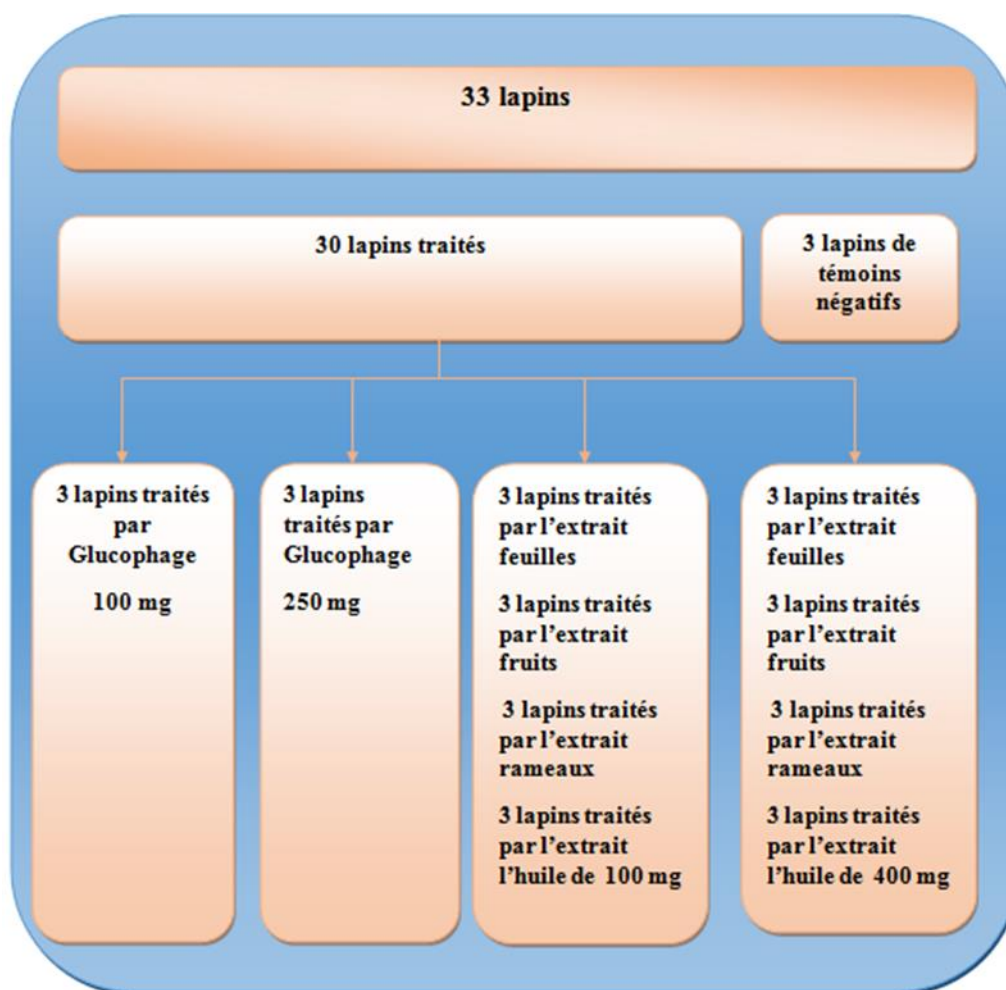


Figure 29 : Répartition des lapins selon les extraits utilisés pour l'activité normoglycémie.

- **Effet dose-réponse de l'extrait éthanolique feuilles, fruits, rameaux et l'huile de *Pistacia lentiscus* L. lors du test de tolérance au glucose mesure de la glycémie chez les lapins prétraités.**

L'hyperglycémie est provoquée par l'administration par voie orale de glucose aux lapins à la dose de 4g / kg de poids corporel. Pour cette étude, 33 lapins sont repartis en 5 lots de 3 lapins représentés dans la **Figure (30)**.

- Lot 1 : Lapins contrôles négative recevant de 4g/kg PC de glucose et 30 minutes après l'eau distillée.
- Lot 2 : Lapins recevant 4g/kg PC de glucose, puis 100 mg/kg de PC de l'extrait éthanolique des feuilles, fruits, rameaux et l'huile 30 min après.
- Lot 3 : Lapins recevant 4g/kg PC de glucose, puis 400 mg/kg de PC de l'extrait éthanolique des feuilles, fruits, rameaux et l'huile 30 min après.

- Lot 4 : Lapins contrôle positive recevant le 4g/kg PC de glucose puis le Glucophage 250 mg/KG PC, 30 minutes après.
- Lot 5 : Lapins contrôle positive recevant le 4g/kg PC de glucose puis le Glucophage 100 mg/KG PC, 30 minutes après.

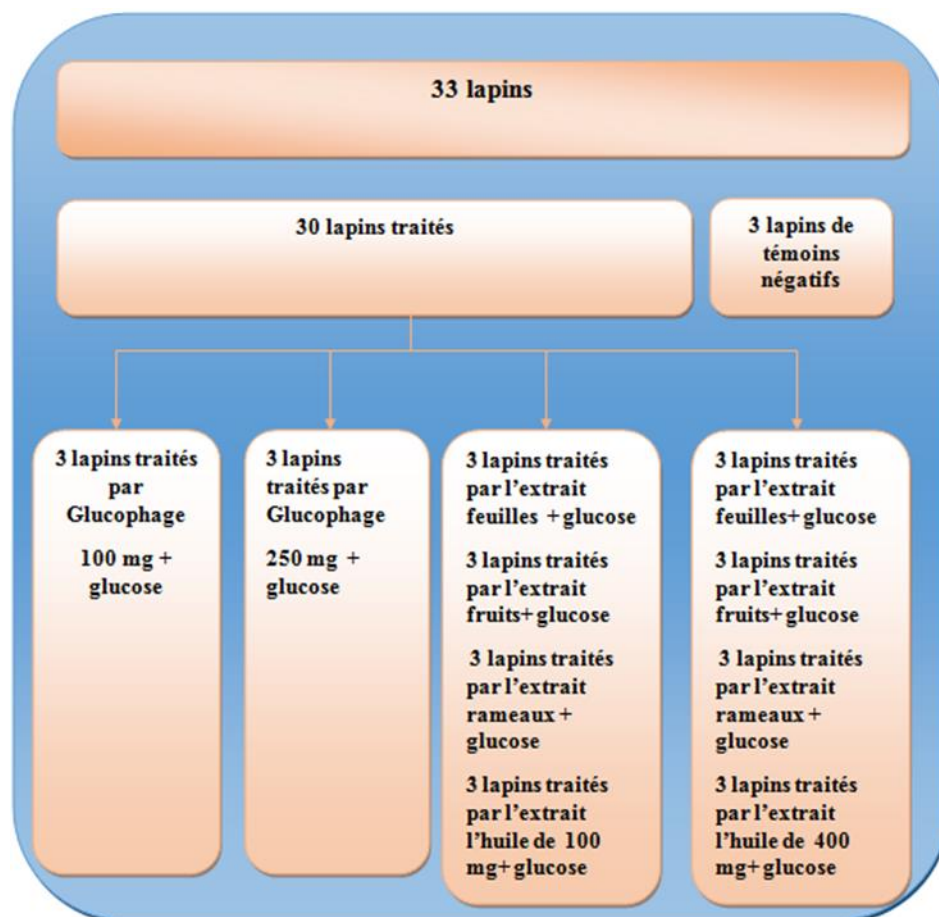


Figure 30 : Répartition des lapins selon les extraits utilisés pour l'activité hypoglycémiante.

6. Analyse statistique

Les résultats présentés sous forme des diagrammes ou des tableaux, ces derniers ont été réalisés par le logiciel Excel 2019.

Chapitre V :
Résultats et discussion

1. Résultats et discussion de la biochimie de *Pistacia lentiscus* L.

1.1. Teneur en matière extraite (rendement d'extraction)

Le rendement d'extraction des extraits des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. a été calculé, les résultats obtenus sont illustrés dans le **tableau (05)** :

Tableau 5 : Résultats des rendements d'extraction éthanolique des extraits des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

Organes	Rendement d'extraction
Feuilles	53.55 ± 1.05 %
Fruits	30.7 ± 0.3%
Rameaux	39.5 ± 0.5 %

Les résultats mentionnés dans ce tableau ont montré que les feuilles, fruits et rameaux *Pistacia lentiscus* L. sont riche en différents composants biochimiques. Selon les résultats de rendement d'extraction on peut dire que les feuilles ont des teneurs élevées en polyphénols 53.55% par rapport aux fruits et rameaux (30.7% ,39.5%) respectivement.

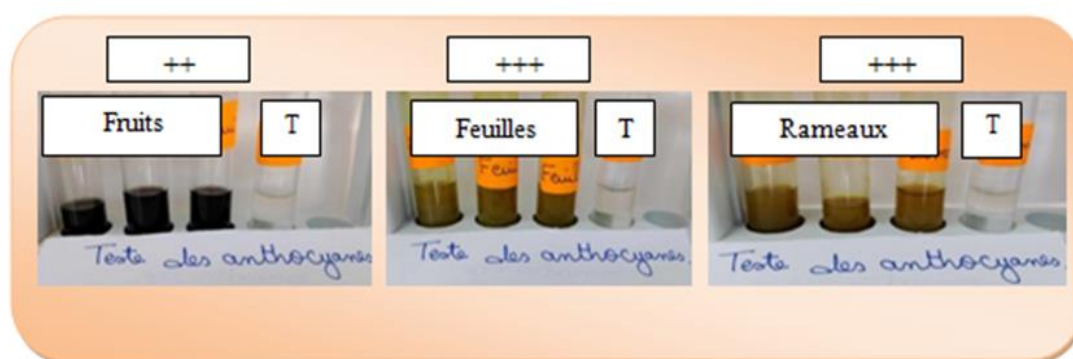
Différentes recherches ont confirmé que la plante *Pistacia lentiscus* L. contient une grande quantité de composés phénoliques, cette quantité augmente progressivement avec l'augmentation de la polarité des solvants d'extraction utilisés (**Bampoule et al., 2014 ; Botsaris et al., 2015 ; Zitouni et al., 2016**). L'utilisation de l'éthanol et de l'eau comme solvant d'extraction a un impact significatif sur le rendement d'extraction. En effet, ils offrent le rendement le plus élevé par rapport aux autres solvants. En raison de leur polarité, ils sont utilisés comme solvant par excellence pour extraire les composés phénoliques. De plus, ils sont moins altérés que le méthanol, qui peut provoquer une méthanolyse sur les tannins, ce qui peut perturber la réelle teneur des extraits en ces composés (**Bruneton, 1999 ; Mueller-Harvey, 2001**).

1.2. Résultats et discussions des analyses qualitatives des composés phytochimique (Screening phytochimique)

Les réactions qualitatives de caractérisation sont utilisées pour déterminer les diverses familles bios actives de substances présentes dans les feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. (polyphénols, saponosides, flavonoïdes, composés réducteurs, alcaloïdes, tanins, coumarines...). Ces dernières sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de complication, entraînant la formation de complexes insolubles ou des colorations par des réactifs spécifiques à chaque catégorie de composés. Les analyses phytochimiques réalisées sur les extraits éthanoliques des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Anthocyanes

L'étude phytochimique des anthocyanes montre que les trois organes (feuilles, fruits et rameaux) de *Pistacia lentiscus* L. contiennent des teneurs importants en anthocyanes. Ces résultats sont présentés dans la **Figure (31)**.



(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 31 : Résultats de teste des anthocyanes des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Quinones libres :

L'étude des quinones libres dans différentes parties de *Pistacia lentiscus* L. a révélé la présence de ces composés dans les feuilles et rameaux, mais l'absence dans les fruits. Ces résultats sont illustrés dans la **Figure (32)**.

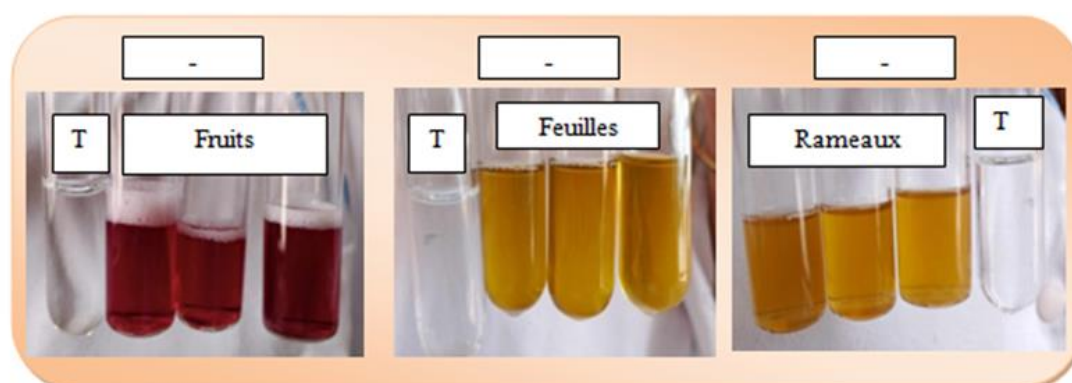


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 32 : Résultats de teste des quinones libres des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des saponines

L'étude des saponines dans différentes parties de *Pistacia lentiscus* L. a révélé l'absence de ces composés dans les trois organes **Figure (33)**.

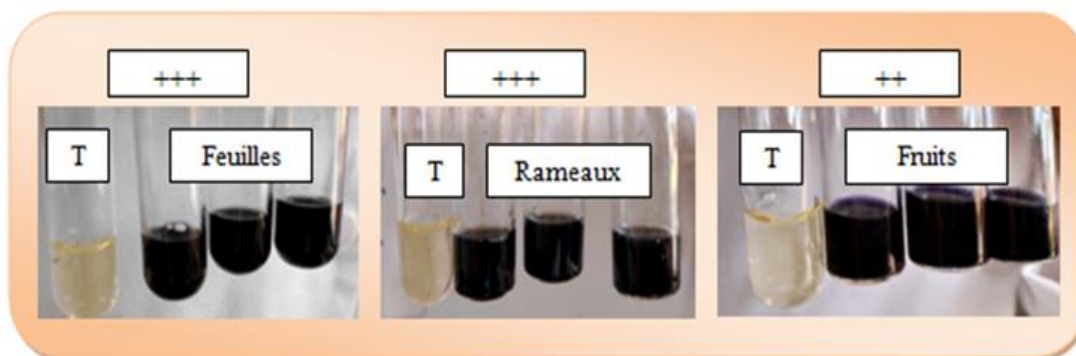


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 33 : Résultats de teste des mousses des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des tanins

Les tanins existent dans les trois parties de la plante. Ils sont importants dans les feuilles et rameaux par rapport aux fruits. Les résultats de ce test sont illustrés dans la **Figure (34)**.

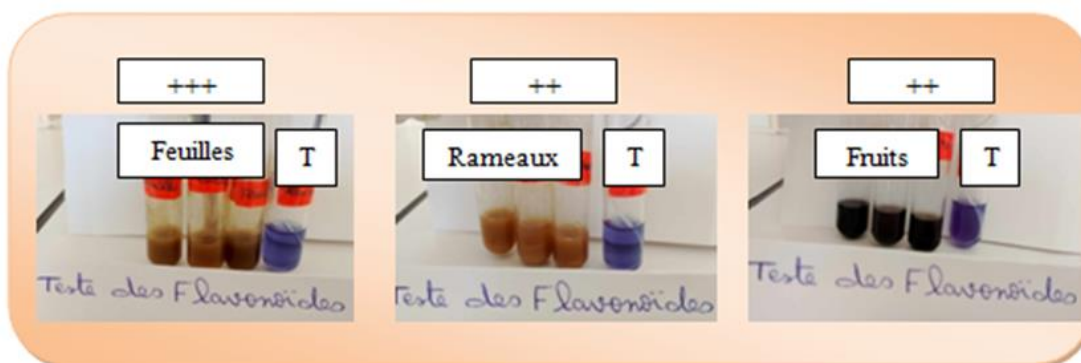


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 34 : Résultats de teste des tanins des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des flavonoïdes

L'étude phytochimique des feuilles, fruits et rameaux de la plante a révélé une présence importante de flavonoïdes dans les feuilles et les rameaux, et moins importante dans les fruits. Ces résultats sont illustrés dans **Figure (35)**.

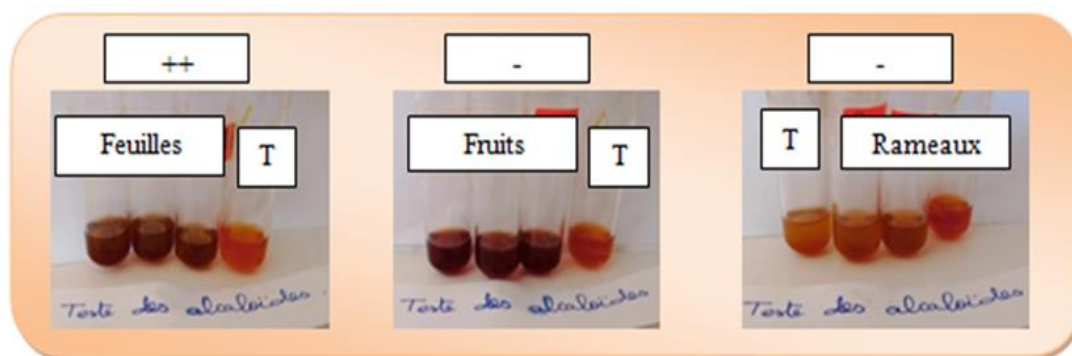


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 35 : Résultats de teste des flavonoides des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des Alcaloïdes

L'analyse phytochimique a révélé l'absence des alcaloïdes dans les fruits et les rameaux de la plante étudiée, tandis que ces composés sont présents dans les feuilles. Ces résultats sont illustrés dans la figure suivante **Figure (36)**.

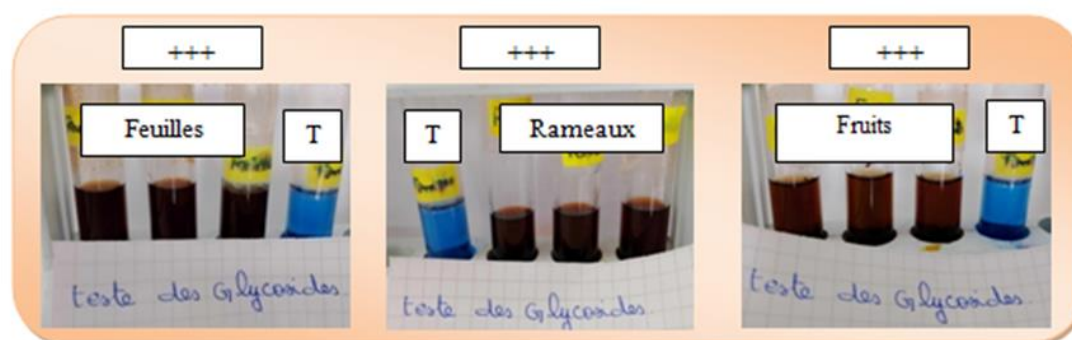


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 36 : Résultats de teste des alcaloïdes des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des composés réducteurs (glycosides)

La formation d'un précipité rouge brique lors du test spécifique confirme la présence de glycosides dans la plante étudiée. Cependant, il est important de noter que les fruits sont pauvres en glycosides, tandis que les feuilles et les rameaux en sont riches. Ces résultats sont illustrés dans **Figure (37)**.

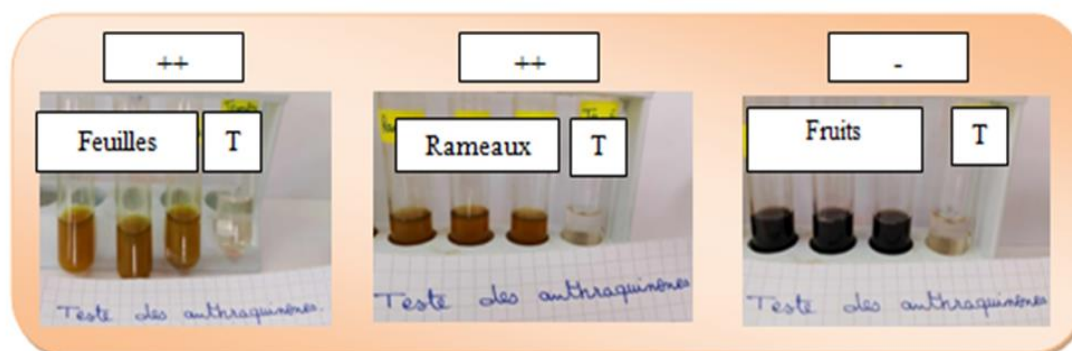


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 37 : Résultats de teste des composés réducteurs (glycosides) des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des anthraquinones

L'étude phytochimique des feuilles, fruits et rameaux de la plante a révélé une présence importante des anthraquinones dans les feuilles et les rameaux, tandis qu'une absence totale dans les extraits des fruits. Ces résultats sont illustrés dans la **Figure (39)**.



(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 38 : Résultats de teste des anthraquinones des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des triterpènes et stéroïdes

Les Triterpènes et stéroïdes existent dans les trois parties de la plante. Ils sont importants dans les fruits par rapport aux feuilles et rameaux. Les résultats de ce test sont illustrés dans la **Figure (39)**.

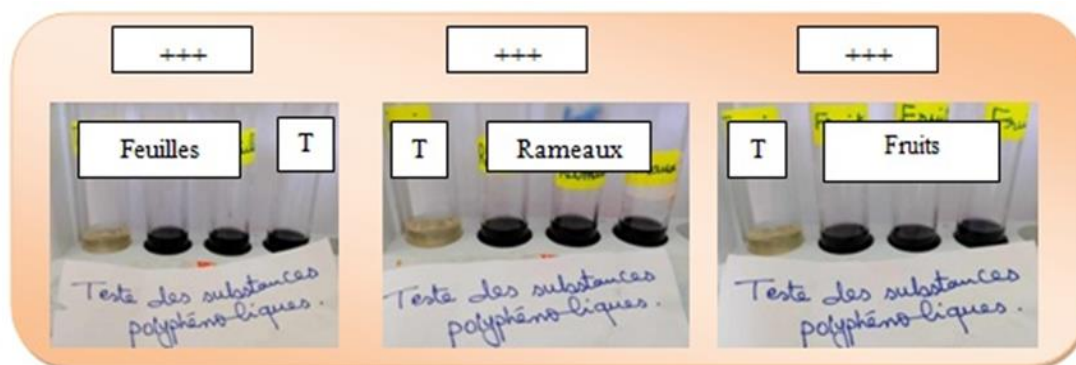


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 39 : Résultats de teste des triterpènes et stéroïdes des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste substances polyphénolique

Concernant les Composés phénoliques on remarque que les trois organes d'études de notre plante *Pistacia lentiscus* L. sont riches en composé phénolique. Les résultats sont représentés dans la **Figure (40)**.

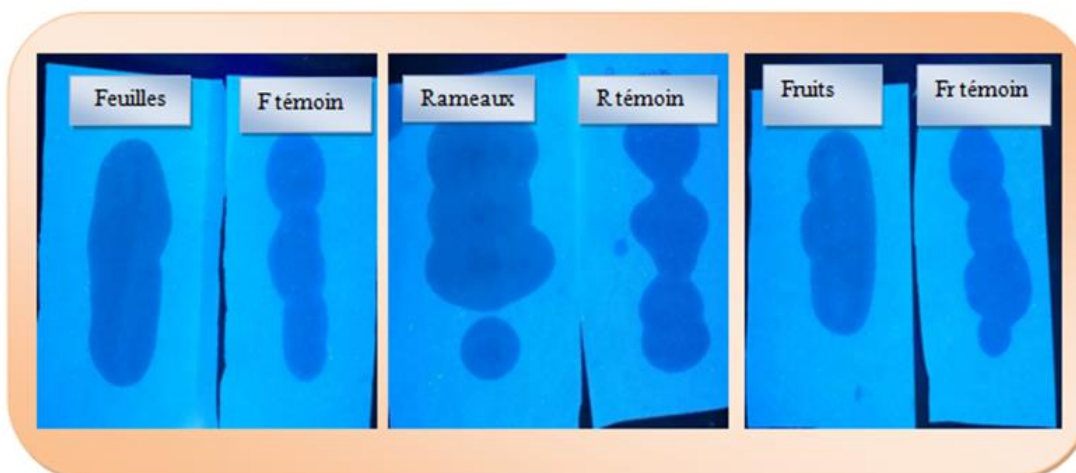


(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 40 : Résultats de teste des substances polyphénolique des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

➤ Teste des coumarines

L'étude de présence des coumarines dans différentes parties de *Pistacia lentiscus* L. a révélé l'absence de ces composés dans les trois organes **Figure (41)**.



(+++): Fortement présent ;(++) : Moyennement présent ; (+) : Faiblement présent ; (-) : test négatif

Figure 41 : Résultats de teste des coumarines des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

Discussion

Les résultats du screening phytochimique révèlent une richesse en composés réducteurs et substances polyphénoliques dans les trois organes d'étude (feuilles, rameaux et fruits), parmi ces composés les anthocyanes, les tanins, les flavonoïdes, les triterpènes et stéroïdes. ces résultats sont confirmés par (Bampouli et al., 2014; Zitouni et al., 2016; Barbouchi et al., 2020) qui ont signalé la présence des flavonoïdes, des tanins et des

triterpènes et stéroïdes et composés réducteurs en quantités importantes, Ils ont montré aussi la présence des saponosides, contrairement à nos résultats, cette différence est due à l'intervention de plusieurs facteurs tel que : la nature d'extraits, le lieu géographique de prélèvement, la période de récolte et la méthode d'extraction.

D'après **Arab et al. (2014)**, les fruits et feuilles de *Pistacia* ont révélé la présence de flavonoïdes, glycosides, tanins ce qui confirme nos résultats. Nos résultats montrent également que la plante médicinale *Pistacia lentiscus* L. est riche en tanins et ceci est confirmé par les travaux de **(Hemma et al., 2018)**.

Selon **Romani et al., (2002)**, les feuilles de *Pistacia lentiscus* L. se distinguent par la présence de divers flavonoïdes dans leur composition chimique.

Une absence des saponines et coumarines a été signalé dans les trois organes d'études, également une absence des quinones libres et anthraquinones dans les fruits, et les alcaloïdes dans les fruits et rameaux.

Bammou et al., (2014) ont également indiqué le manque de coumarines et de quinones libres ce qui confirme nos résultats.

2. Evaluation de l'activité anti bactérienne *in vitro* des extraits des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

L'effet antibactérien des extraits de *Pistacia lentiscus* L. a été évalué *in vitro* contre les bactéries *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus subtilis*. La méthode employée est la diffusion sur disques, une technique qualitative réalisée sur gélose Mueller-Hinton solidifiée. L'efficacité des extraits est mesurée par le diamètre des zones d'inhibition de la croissance bactérienne. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous. :

Tableau 6 : Résultats des diamètres des zones d'inhibition en mm obtenus avec les extraits des feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

Les souches bactériennes testées					
	Concentration	<i>E. Coli</i> mm	<i>B.S</i> mm	<i>P.S.</i> mm	<i>K.P</i> mm
Fruits	T0	AA	13.79±1.31	11.42±0.72	AA
	T1/2	AA	13.64±1.04	10.82±0.01	AA
	T1/4	AA	11.93±0.51	10.30±0.95	AA
Feuilles	T0	AA	14.46±0.04	10.69±0.63	AA
	T1/2	AA	13.18±0.84	10.61±0.30	AA
	T1/4	AA	11.44±1.14	10.32±0.09	AA
Rameaux	T0	AA	12.05±0.48	13.62±0.09	AA
	T1/2	AA	10.14±0.83	12.85±0.41	AA
	T1/4	AA	10.09±0.26	11.02±1.34	AA
DMSO	7 µl	AA	AA	AA	AA
GENTAMICINE /		34.95±1.42	34.16±1.92	25.58±0.45	33.65±0.51
AMOXICILINE /		18.60±2.43	22.21±1.36	13.23±0.55	8.04±1.11

AA : aucune activité

A partir de **Tableau (06)**, nous avons remarqué que les extraits de différent organes (feuilles, fruits et rameaux) de *Pistacia lentiscus* L. n'ont aucun effet sur *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*, Contrairement au témoin positif la Gentamicine et Amoxicilline qui ont montré un pouvoir antibactérien très important contre ces souches avec des zones d'inhibition de (34.95/33.65mm) et (18.60/8.06mm) respectivement.

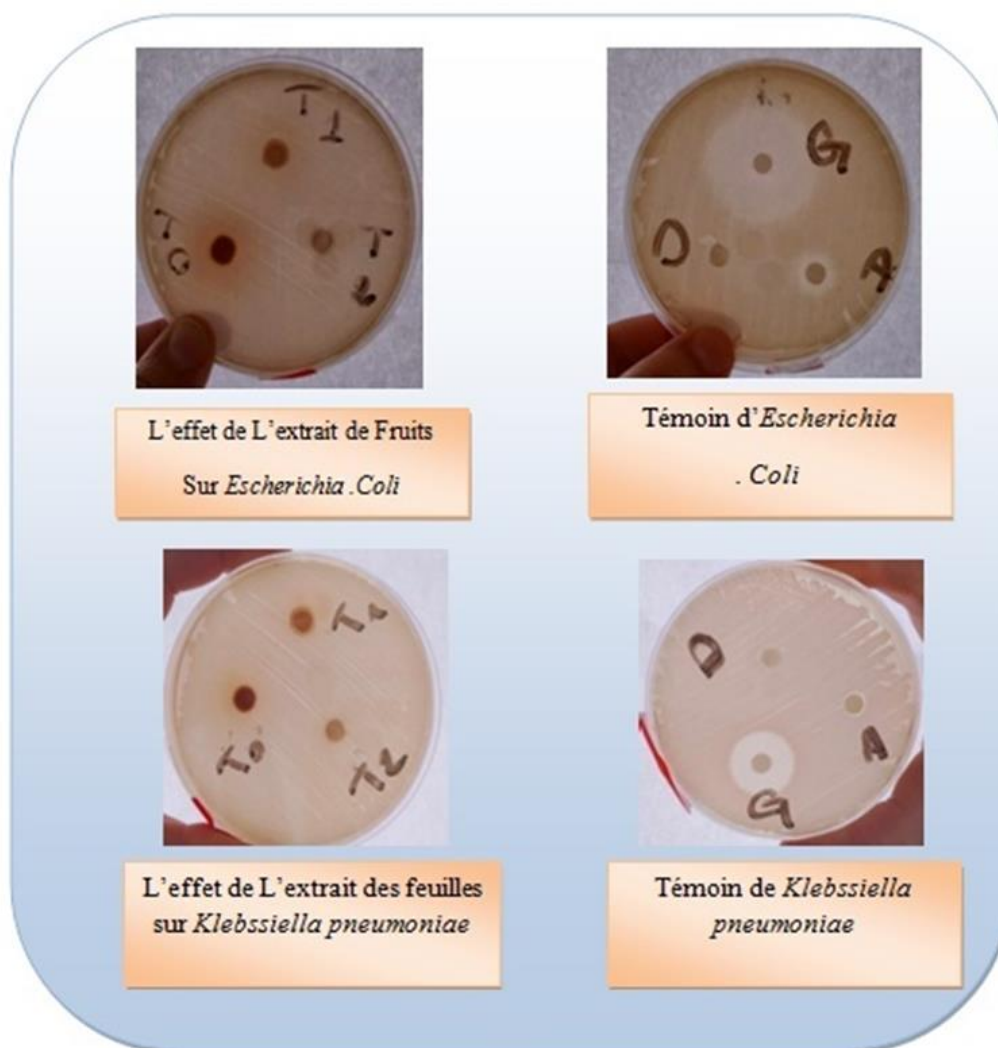


Figure 42 : Résultats de l'effet des extraits de *Pistacia lentiscus* L. et les témoins sur les souches bactériennes *Escherichia.Coli* et *Klebssiella Pneumoniae*.

L'extrait des feuilles a montré l'activité inhibitrice la plus importante contre la souche bactérienne *Bacillus subtilis* avec des diamètres d'inhibition allant de $11,44 \pm 1,14$ mm à $14,46 \pm 0,04$ mm. De même, l'extrait de fruits a également présenté une activité inhibitrice importante contre cette souche, avec des diamètres d'inhibition variant de $11,93 \pm 0,51$ mm à $13,79 \pm 1,31$ mm. Les extraits de rameaux ont montré une activité inhibitrice moins importante contre *Bacillus subtilis* avec des diamètres d'inhibition allant de $10,09 \pm 0,26$ mm à $12,05 \pm 0,84$ mm, en les comparant avec les témoins positif Gentamicine et Amoxicilline, qui ont montré une forte activité antibactérienne contre souche *Bacillus subtilis*, avec des zones d'inhibition de $(34,16 \pm 1,92$ mm / $22,21 \pm 1,36$ mm) respectivement.

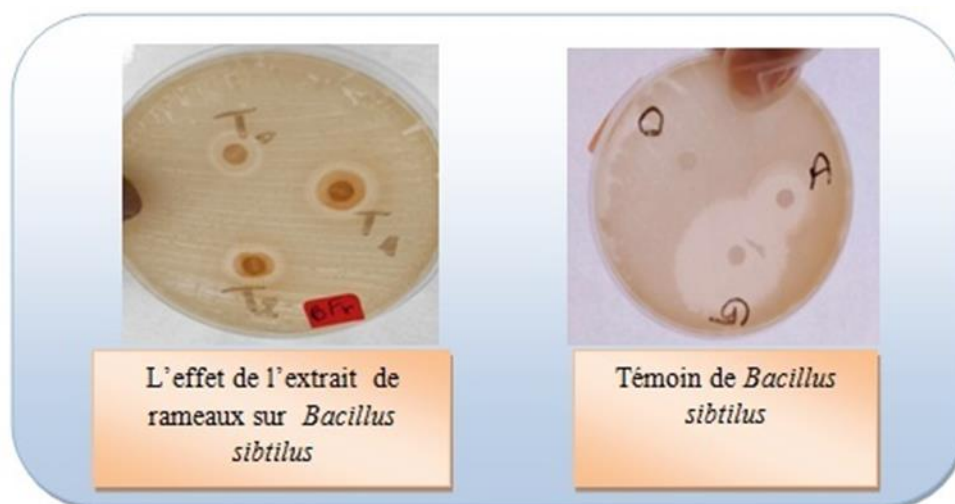


Figure 43 : Résultat d'action inhibition des extraits éthanolique (feuille, fruits et rameaux) de *Pistacia lentiscus* L. et le témoin sur la souche bactérienne *Bacillus subtilis*.

L'extrait des rameaux a montré l'activité inhibitrice la plus importante contre la souche bactérienne *Pseudomonas aeruginosa*, avec des diamètres d'inhibition allant de 11.02 ± 1.34 mm à 13.62 ± 0.09 mm, les extraits de feuilles et fruits ont présenté une activité inhibitrice modéré contre cet souche, avec des diamètres d'inhibition varient de 10.30 ± 0.95 mm à 11.42 ± 0.72 mm pour les fruits et 10.32 ± 0.09 mm et 10.69 ± 0.63 mm pour les feuilles, en les comparant avec les témoins positif Gentamicine et Amoxicilline, qui ont montré une forte activité antibactérienne contre la souche *Pseudomonas aeruginosa*, avec des zones d'inhibition de (25.58 ± 0.45 mm / 13.23 ± 0.55 mm) respectivement.

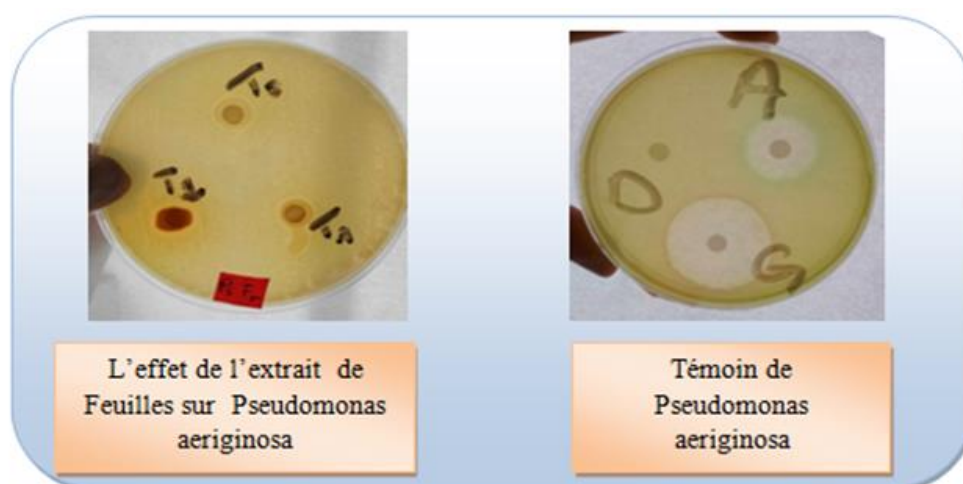


Figure 44 : Résultat d'action inhibition des extraits éthanolique (feuilles, fruits et rameaux) de *Pistacia lentiscus* L. et le témoin sur la souche bactérienne *Pseudomonas aeruginosa*.

Discussion

Le diamètre des zones d'inhibitions varie d'une bactérie à l'autre et d'un extrait à l'autre (**Ponce et al., 2003**). Selon **Dragovic-uzelac et al., (2020)** la diversité des métabolites structuraux de *Pistacia lentiscus* L. tels que les flavonoïdes (flavanols, myricétine, quercétine) et les tannins hydrosolubles pourrait expliquer les différences de résultats observées entre différents extraits vis-à-vis d'une même souche bactérienne.

Selon nos résultats, les feuilles de *Pistacia lentiscus* L. sont plus efficaces contre les souches de *Bacillus subtilis* et *Pseudomonas aeruginosa*, ces résultats sont en accord avec ceux de (**Duraipandiyar et al., 2006 ; Salama et Marraiki, 2010**) qui ont montré que *Pistacia lentiscus* a un pouvoir antibactérien contre les bactéries Gram positif et Gram négatif. En revanche, les résultats de (**Benhammou, 2008 ; Bammou et al., 2015**) sur l'extrait des feuilles ont montré une absence d'activité contre *E. Coli*, ce qui confirme nos propres résultats.

Lors de notre étude, les diamètres des zones d'inhibition de l'extrait éthanolique des feuilles de *P. lentiscus* étaient plus grands que ceux rapportés par (**Rajaei et al., 2010 ; Salama et Marraiki, 2010**), ces derniers ont signalé des zones d'inhibition allant de 11,7 mm à 12,6 mm lors d'une étude sur l'extrait de fruit de *P. lentiscus*.

Les résultats obtenus ne sont pas en accord avec ceux de l'étude menée par (**Benroukia et Aouar, 2015**), qui ont observé une forte activité antibactérienne avec le fruit de *Pistacia lentiscus* L. contre *E. Coli* et *S. aureus*.

Les variations des teneurs en métabolites secondaire dans les trois extraits de *Pistacia lentiscus* L. pourraient expliquer les résultats de l'activité antibactérienne observée. En effet, les composés phénoliques sont reconnus pour leurs propriétés antibactériennes, comme le soulignent **Romani et al., (2013)** et Ainsi, ils peuvent inhiber la croissance ou détruire les microorganismes. Il est possible que l'efficacité d'un extrait ne soit pas due à un seul constituant actif, mais à l'action combinée de différents composés présents dans cet extrait (**Essawi et al., 2000**). Ces variations de composition sont principalement attribuables aux conditions édapho-climatiques et agronomiques dans lesquelles ces arbres ont poussé (**Ponce, 2003**).

3. Evaluation de l'activité hypoglycémiant *in vitro* des extraits des feuilles, fruits, rameaux et l'huile de *Pistacia lentiscus* L.

3.1. Résultat du normoglycémie

La **Figure (45)** montre l'évolution de la glycémie dans les groupes de lapins normoglycémiques traités avec le Glucophage (lapins du lot 2) et avec l'administration de 100 mg/kg PC des extraits feuilles, fruits, rameaux, et l'huile de *Pistacia lentiscus*, comparativement aux valeurs observées chez les lapins normoglycémiques traités avec l'eau distillée. Les résultats ont indiqué que la glycémie des lapins normoglycémiques traités avec le Glucophage et avec les extraits feuilles et l'huiles baisse progressivement respectivement de 1.27 à 1.14 g.l-1 et de 0.93 g. l-1 à 0.76 g. l-1. La baisse est de l'ordre de 11.27% avec le Glucophage contre avec 10.23% et 18.27% les extraits feuilles et l'huiles respectivement.

Une augmentation de la glycémie a été signalée après 60 min presque dans tous les lots sauf l'huile. Les résultats obtenus sont présentés dans le diagramme suivant :

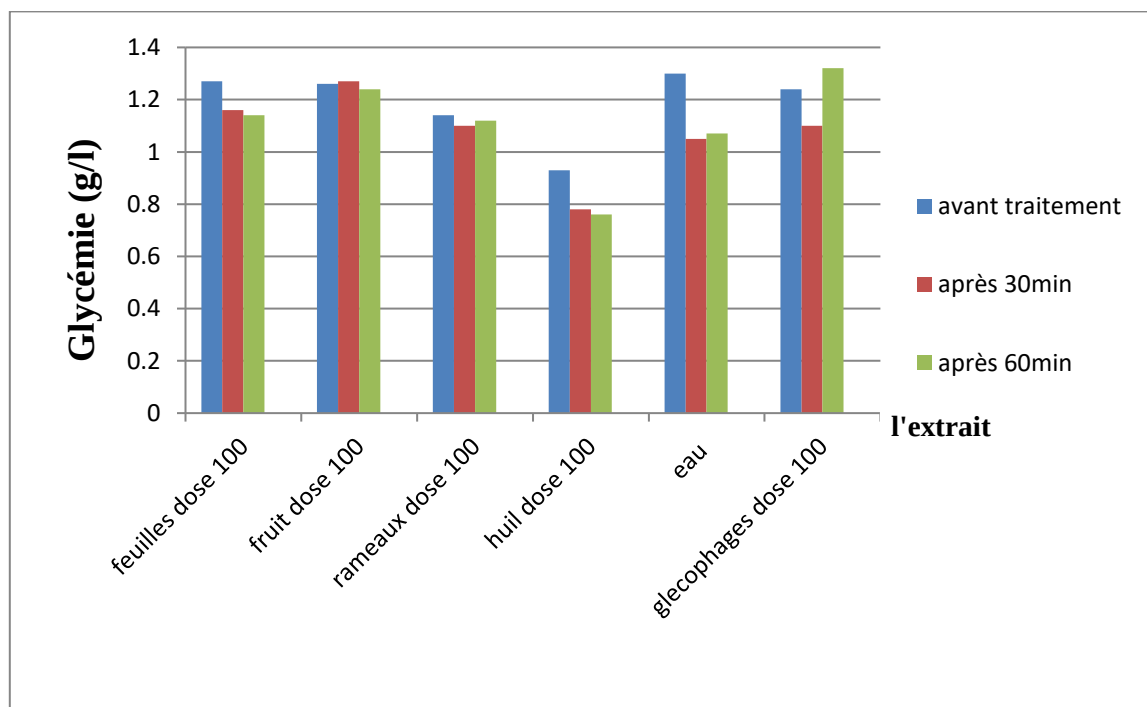


Figure 45 : Variation de normoglycémie chez les lapins traités par les extraits éthanolique et témoins de *Pistacia lentiscus* L. dose 100mg/kg PC

La **Figure (46)** montre l'évolution de la glycémie dans les groupes de lapins normoglycémiques traités avec le Glucophage (lapins du lot 3) et avec l'administration de 400 mg/kg PC des extraits feuilles, fruits, rameaux et l'huile de *Pistacia lentiscus* L., comparativement aux valeurs observées chez les lapins normoglycémiques traités avec l'eau

distillée. Les résultats ont indiqué que la glycémie des lapins normoglycémiques traités avec le Glucophage et avec les extraits rameaux et l'huile baisse progressivement respectivement de 1,35 g.l-1 à 1,19 g. l-1 et 1,06g.l-1 à 1g.l-1 La baisse est de l'ordre 8,18% avec le Glucophage contre 11,85 % et 19,23 % avec les extraits rameaux et l'huile respectivement.

Une augmentation de la glycémie a été signalé après 60 min presque dans tous les lots. Les résultats obtenus sont présentés dans le diagramme suivant :

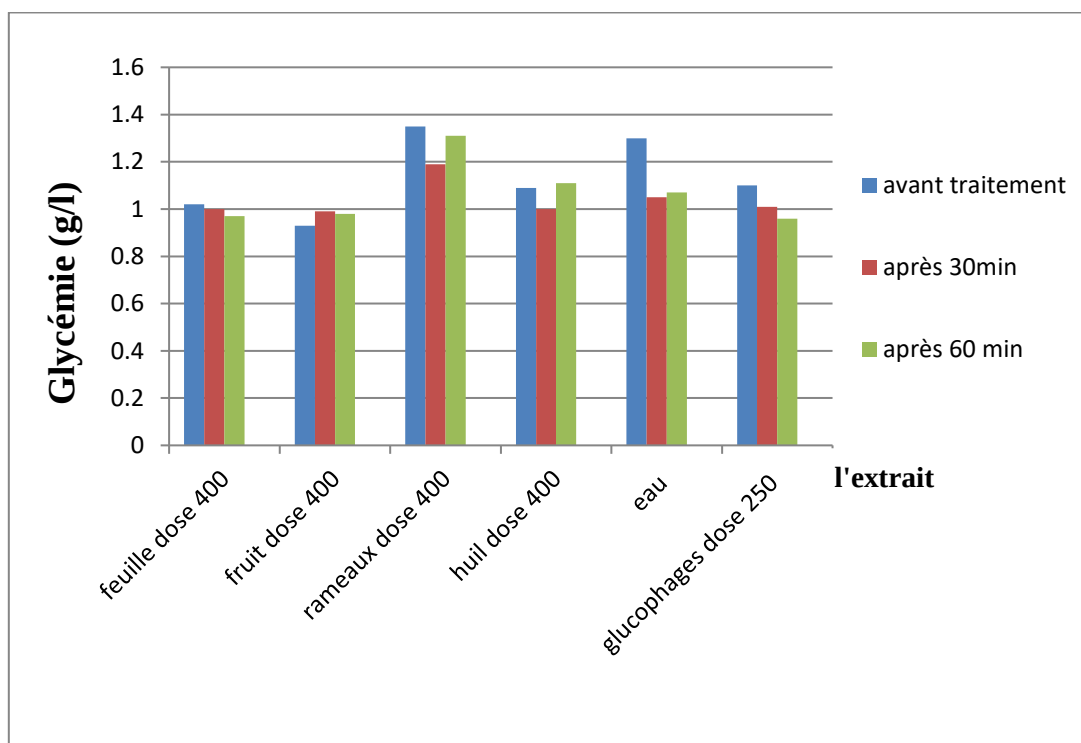


Figure 46 : Variation de normoglycemie chez les lapins traités par l'extrait éthanolique et témoins de *Pistacia lentiscus* L. dose 400 mg/kg P.C

3.2. Résultat d'hypoglycémie

Figure (47) indique l'effet du Glucophage et les extraits éthanoliques des feuilles, fruits, rameaux, et l'huiles de *Pistacia lentiscus* L. sur l'hyperglycémie induite par la surcharge du glucose chez les lapins. D'une manière générale, un pic hyperglycémique a été observé dans l'ensemble des lots traités avec le glucose au temps 30min.

Les extraits à la concentration de 100 mg/kg. PC ont entraîné un effet hypoglycémiant significatif après son administration jusqu'au temps 60min comparativement aux valeurs observées chez les témoins.

Les résultats ont montré que les extraits à la concentration de 100mg/kg. PC Ont entraîné une baisse progressivement respectivement l'hyperglycémie 1.29 à 0.79 g-1 pour

Glucophage et du 1.24g-1 à 1.07g-1, 1.28g-1 à 1.17g-1 et 1.08 g-1 à 0.72g-1 pour les trois extraits feuilles, fruits, huiles respectivement.

Nous remarquons que l'extrait du fruit de *Pistacia lentiscus* L. provoque une certaine stabilité de la glycémie, ce qui nous permet de supposer que les fruits de *Pistacia lentiscus* L. n'ont aucun effet hypoglycémiant sur les lapins. Les résultats obtenus sont présentés dans le diagramme suivant :

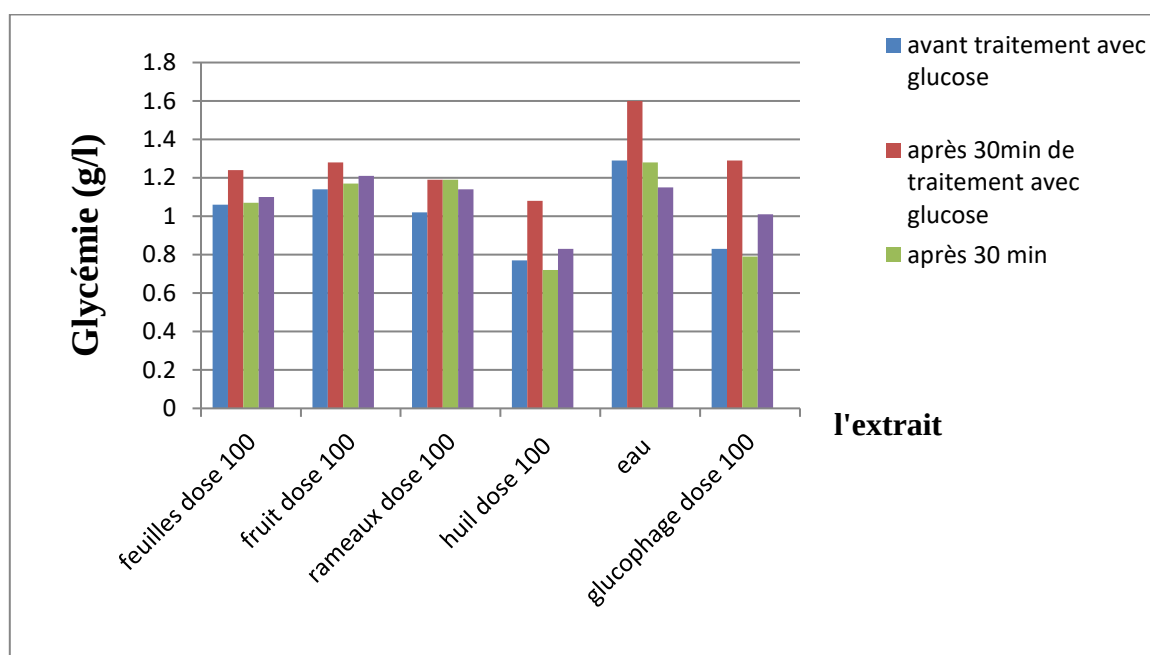


Figure 47 : Variation de l'hypoglycémie chez les lapins traités par les extraits éthanolique et témoins de *Pistacia lentiscus* L. dose 100mg/kg PC avec glucose 4 mg/kg PC

Figure (48) indique l'effet du Glucophage et les extraits éthanoliques des feuilles, fruits, rameaux, et l'huiles de *Pistacia lentiscus* L. sur l'hyperglycémie induite par la surcharge du glucose chez les lapins. D'une manière générale, un pic hyperglycémique a été observé dans l'ensemble des lots traités avec le glucose au temps 30min.

Les extraits à la concentration de 400 mg/kg. PC ont entraîné un effet hypoglycémiant significatif après son administration jusqu'au temps 60min comparativement aux valeurs observées chez les témoins.

Les résultats ont montré que les extraits à la concentration de 400mg/kg. PC Ont entraîné une baisse progressivement respectivement l'hyperglycémie 1.38 à 1.16 g-1 pour Glucophage et du 1.43g-1 à 1 g-1, 1.16g-1 à 0.98 g-1, 1.24g-1 à 0.94 g-1 et 0.99g-1 à 0.85 g-1 pour les trois extraits feuilles, fruits, rameaux et l'huiles. Les résultats obtenus sont présentés dans le diagramme suivant :

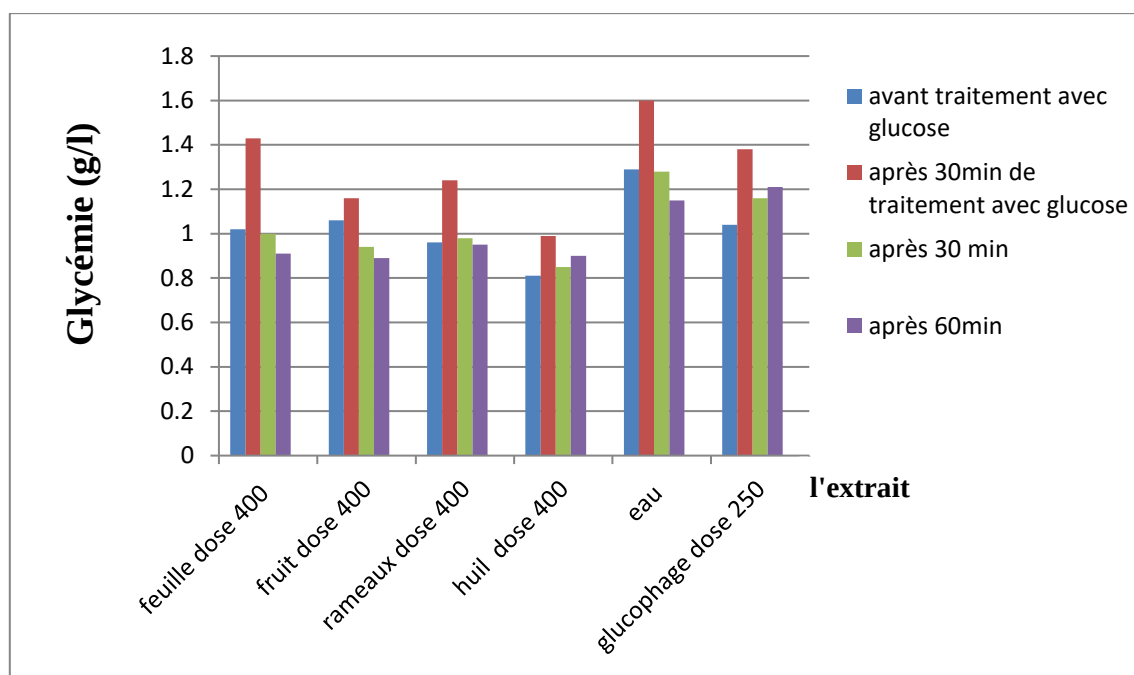


Figure 48 : Variation de l'hypoglycémie chez les lapins traitées par les extraits éthanolique et témoins de *Pistacia lentiscus* L. dose 400mg/kg PC avec glucose 4mg/kg PC.

Discussion

Après l'évaluation de l'activité antidiabétique de l'extrait éthanolique des feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* L. sur la normoglycémie et le prétraitement par le glucose des lapins on peut dire que *Pistacia* est une plante hypoglycémiante spécifiquement les feuilles est huile. Ces résultats sont expliqués par les travaux de **Hamza (2011)** qui explique les effets hypoglycémians des polyphénols est causé par une augmentation de la captation du glucose par les tissus périphériques.

L'efficacité potentielle des polyphénols sur l'homéostasie du métabolisme de glucose a été bien étudiée *in vitro* par (**Hanhineva et al., 2010**), une des propriétés les plus bien connues des polyphénols, particulièrement les flavonoïdes, les acides phénoliques et les tannins, sur le métabolisme des glucides est l'inhibition de l' α -glucosidase et de l' α -amylase, les enzymes principales responsables de la digestion des polysaccharides alimentaires en glucose (**Tadera et al., 2006 ; Iwai et al., 2008**) et comme notre plante est riche en polyphénol et flavonoïdes dans les trois organes étudié en peut affirmer que *Pistacia lentiscus* L. a un effet antidiabétique. En effet, des études ont montré que les flavonoïdes sont capables d'inhiber la digestion des glucides et l'absorption du glucose, ainsi que la régulation des sécrétions d'insuline via de multiples voies de signalisation. Ceci est réalisé car les flavonoïdes peuvent simplement inhiber les enzymes de digestion des glucides et les transporteurs de glucose, ce

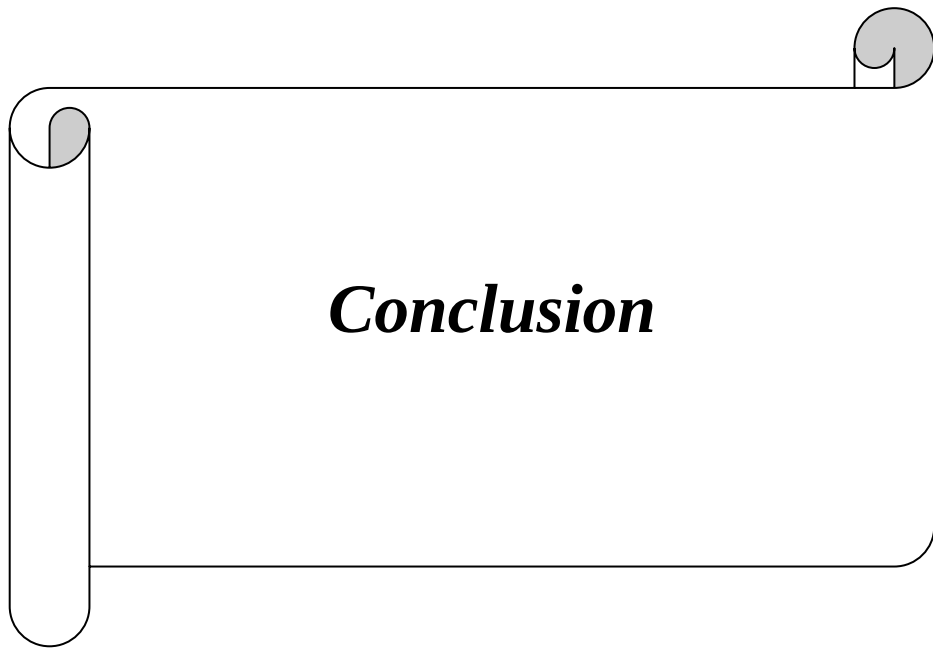
qui aide à atteindre la normo glycémie dans la circulation sanguine. Ces mécanismes sont relativement importants comme approche thérapeutique du DM (dispositif médical) (**Sok Yen et al., 2021**).

Selon **Vaya et Mahmood (2006)** En raison de teneur élevée en flavonoïdes (quercétine) les feuilles de *Pistacia lentiscus* ont fait l'objet d'études. Les chercheurs (**Mukhopadhyay et al., 2015**) ont découvert que la quercétine peut augmenter l'activité de la glucokinase, une enzyme qui convertit le glucose en glucose-6-phosphate, qui peut être stocké dans le foie sous forme de glycogène ou utilisé pour produire de l'énergie. Cette augmentation peut aider à augmenter la capacité du foie à stocker le glucose et améliorer la sensibilité à l'insuline. Cela peut aider à réduire les niveaux d'insuline dans le sang et à maintenir une glycémie normale chez le diabétique **Ansari et al.,(2022)** ont montré que les flavonoïdes ont plusieurs mécanismes d'action hypoglycémians notamment: l'augmentation de la sécrétion d'insuline et amélioration de la fonction des cellules β via la voie de signalisation PI3K/AKT; l'augmentation de la translocation GLUT-4 par l'activation AMPK pour augmenter l'absorption du glucose dans les tissus adipeux et musculaires squelettiques; et l'activation de l'expression PPAR- γ pour réduire la résistance à l'insuline.

Selon **Pilon et al., (2014) et Hamza (2011)**, de nombreuses plantes contenant des composés bioactifs tels que les triterpènes et les glucosides stéroïdiques ont des propriétés hypoglycémiantes. La présence importante de glycosides, en particulier dans les fruits de notre plante, laisse entendre qu'elle pourrait aussi être antidiabétique.

Foddai et al., (2015) ont identifié les extraits d'eau des fruits de *Pistacia lentiscus* L. comme des aliments fonctionnels et nutraceutiques qui ont un impact sur les glucides gastro-intestinaux, la digestion et l'absorption des lipides. On peut envisager ces résultats comme des candidats potentiels pour la prévention de l'obésité et du diabète, ainsi que pour la phytothérapie.

Selon **Mehenni et al., (2016)** L'inhibition de l'activité de l' α glucosidase et de l' α -amylase a également été étudiée séparément. L'inhibition de l' α -amylase exercée par l'extrait éthanolique des feuilles et des fruits de *Pistacia lentiscus* L.



Conclusion

Conclusion

L'intérêt de l'étude scientifique du pouvoir thérapeutique des plantes médicinales n'a cessé d'augmenter durant ces dernières années, afin de rechercher de nouvelles alternatives aux drogues chimiques, qui sont sans effets néfastes pour la santé humaine et pour l'environnement.

Les résultats de l'extraction, à partir des organes étudiées feuilles, fruits et rameaux ont clairement montré que les feuilles de *Pistacia lentiscus* L. possède un rendement élevé (53.55%) en composés phénolique, par rapport aux fruits et rameaux (30.7% ; 39.5%) respectivement.

Les Screening phytochimiques mis en évidence une richesse en molécules bioactives notamment les polyphénols *Pistacia* contient des flavonoïdes, anthocyanes, tanins, composées réducteurs, substances polyphénoliques, triterpènes (feuilles, fruits et rameaux). Des moyennes quantités en anthraquinones et quinones libres (fruits, rameaux) et alcaloïdes dans (feuilles). Par contre les tests ont montré l'absence des saponines, et coumarines dans ces organes.

Dans l'activité anti bactérienne on peut dire qu'il y a une différence entre les trois extraits éthanoliques (feuilles, fruits et rameaux), contre les quatre souches, les feuilles ont le pouvoir le plus important avec 14.46 (mm) contre *Bacillus subtilus*. Les autres souches, à savoir *Pseudomonas aeruginosa* ont montré une certaine sensibilité, bien que faible, aux dilutions des extraits éthanolique.

L'ensemble de nos résultats ont permis de souligner les effets bénéfiques de l'administration de l'extrait éthanolique des feuilles, les fruits, rameaux et l'huiles de *Pistacia lentiscus* L. dans la diminution de la glycémie en faveur toujours l'extrait éthanolique des feuilles et huiles le traitement avec les extraits des feuilles et huile de la dose 400 mg/kg PC présente une diminution importante de la glycémie chez les lapins normoglycémique et présente une meilleure efficacité de réduction de la glycémie avec le teste de tolérance au glucose .

Comme perspective et en vue de poursuivre et d'approfondir ce travail, il serait intéressant également de compléter ce travail par :

1. Donner une importance à l'usage thérapeutique du *Pistacia lentiscus* L.
2. Identifier la composition phytochimiques de la plante étudiée.
3. Tester d'autres activités biologiques : antifongique anti coagulante ...etc.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

- **Abbas A, Miloudi S, (2016).** Evaluation de l'activité antioxydant et antifongique d'une plante médicinale : *Pistacia lentiscus*. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. P 4-12.
- **Abbas Z, Bessaoudi T, (2018).** Etude de l'effet acaricide de l'huile essentiell de feuilles de lentisque pistachier (*Pistacia lentiscus*). UniversiteAkli Mohand Oulhadj – Bouira. p4-5
- **Abdeldjelil, M, (2016).** Effets Cicatrisants de Produits a Base d'huile de Lentisque (*Pistacialentiscus* L.) Sur Les Brûlures Expérimentales Le Rat. Thèse de Doctorat UniversitésFrères Mentouri Constantine1, Alger, 185p.
- **Abdelouahed M., Elalamy I., Samama M., (1997).** Physiologie de l'hémostase. Paris : Elsevier ; -Horellou M--H, Flaujac C, Gouin Thibault I. Hémostase : physiologie et principaux tests d'exploration. EMC- Traité de médecine AKOS. 2012 ; 7(2):1–4.
- **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 ChekirGhedira, L. (2007).** Study of antimutagenic and antioxidant activities 1, 2, 3, 4, 6- pentagalloylglucose from *Pistacia Lentiscus* confirmation by microarray expression profiling. Chem. Biol. Inter. 165 :1-13
- **Abdur Rauf., Seema Patel., Ghias Uddin., Bina S. Siddiqui., Bashir Ahmad., Naveed Muhammad., Yahia N. Mabkhot., Taibi Ben Hadda. (2017).** Phytochemical, ethnomedicinal uses and pharmacological profile of genus *Pistacia*. Biomedicine & Pharmacotherapy 86. P 393–404.
- **Ait Said S., Fernandez C., Greff S., Torre F., Derridj A., Gauquelin T., Mevy J-P., (2011).** Inter-population variability of terpenoid composition in leaves of *Pistacia lentiscus* L. from Algeria: A chemioecological approach, molecules, 16: 2646-2657.
- **Ait youcef M. (2006).** Plantes médicinales de Kabylie. Edition Ibis press. Pp : 260, 349
- **Aksoy O, Kılıc E, Ozturk S, Ozaydın I, Kurt B, Baran V. (2006).** Congenital Anomalies Encountered in Calves, Lambs and Kids: 1996-2005 (262Cases). Kaas Univ. Vet. Fak. Derg. 12 : 147-154.
- **Allain P, (2008).** Médicaments et coagulation. Les médicaments, 3ème édition CDM. 500 pp

- **Amlan, K., & Jyotisna, P. S. (2010).** A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry*, 71, 1198 – 1222.
- **Andersen OM, Markham KR, (2010).** *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications*, CRC Press: 472–551.
- **Annie M., Perrier L. (2014).** *Guide des arbres et arbustes de France*. Éditions sud oueste. ; Loire offset titoulet à Sainte –Etienne (42), 78-80.
- **Ansari, Prawej, Akther, Samia, Hannan, J. M. A., et al. (2022).** Pharmacologically active phytomolecules isolated from traditional antidiabetic plants and their therapeutic role for the management of diabetes mellitus. *Molecules*, 2022, vol. 27, no 13, p. 4278.
- **Arab K, Bouchenak O, Yahiaoui K. (2014)** Phytochemical study and evaluation of the antimicrobial and antioxidant activity of essential oils and phenolic compounds of *Pistacia lentiscus*L. *J Fundam Appl Sc.* 2014;6(1):79-93.
- **Assimopoulou, A.N, Zlatanov, S.N. and Papageorgiou,V.P. (2005).** Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. *Food Chemistry*, 92: 721– 727.
- **Atefeibu, E, S, I, (2002).** Contribution à L'étude des Tanins et de L'activité Antibactérienne d'acacia Nilotica Var Andesonii . Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.33 p
- **Atmani D., Chaher N., Berboucha M., Ayouni K., Lounis H., Boudaoud H., Debbache (2009).** Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants. 112, (2) :303–309.
- **Ba, K., Tine, E., Destain,J., Cissé, N. et Thonart, P. (2010).** Etude comparative des composés phénoliques, du pouvoir antioxydant de différentes variétés de sorgho sénégalais et des enzymes amylolytiques de leur malt. *Biotechnologie agronomie société et environnement*, 9 (1) :131-139.
- **Balan K. V., Prince J., Han Z., Dimas K., Cladaras M., Wyche J. H., Pantazis P. (2007).** Anti- proliferative activity and induction of apoptosis in human colon cancer cells treated in vitro with constituents of a product derived from *Pistacia lentiscus* L. var. chia. *Phytomedicine*. 14(4), 263-272
- **Balasundram.N., Sundram.S., Samman.S .(2006).** Phenolic compounds in plants and agriindustrialby-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry* 99 :191-20.

- **Bammou, M., Daoudi, A., Slimani, I., Najem, M., Bouiamrine, E.H, Bilbilen J., Nassiri, L. (2015).** Valorisation du lentisque «*Pistacia lentiscus* »: Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien. Journal of Applied Biosciences , 86, 7966-7975.
- **Bampoule , A., Kyriakopoulou, K., Papaefstathioub, G., Vasiliki L., Magdalini, K., Kostis, M. (2014).** Comparison of different extraction methods of *Pistacia lentiscus* var. *chia* leaves: Yield, antioxidant activity and essential oil chemical composition. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, 12, 2- 10.
- **Barbouchi, M., Elamrani, K., El Idrissi, M., Choukrad, M. (2020).** A comparative study on phytochemical screening, quantification of phenolic contents and antioxidant properties of different solvent extracts from various parts of *Pistacia lentiscus* L. Journal of King Saud University Science, 32, 302–306. doi.org/10.1016/j.jksus.2018.05.010
- **Baudoux D. (2003).** L'aromathérapie : Se soigner par les Huiles Essentielles, édition Amyris, 145- 146.
- **Bauer A. W, Kirby W. M, Sheris J. C. and Turck M., (1966).** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method."AM. J. Clin. Pathol Vol 45.P493-496.
- **Békro Y. A., Békro M. J. A., Boua B. B., Tra Bi F. H. et Ehile E. E. (2007).** Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthiana* (Baill.) Herend. Et Zarucchi (Caesalpiniaceae). Sciences et Nature 4: pp. 217-225.
- **Belhachat DJ, (2018).** Etude phytochimique des extraits de *Pistacia lentiscus* L. Activité antioxydante, antimicrobienne et insecticide. Ecole Nationale Supérieure Agronomique-El-Harrach-Alger.p7
- **Benarous K., (2006).** Effets des extraits de quelques plantes médicinales locales sur les enzymes alpha amylase, trypsine et lipase. Diplôme Ingénieur d'état en Génie Biologique.Univ Amar Telidji Laghouat, Algérie. P35.
- **Benhammou, N., Atik B.F., Panovska T.K. (2008).** Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2 ,23-27.
- **Benhammou, N., Bekkara, F.A and Panovska, T.K. (2008).** Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts. African J of Pharmacy and Pharmacology, 2(2) : 22-28.

- **Benrokia, H et Aouar K. (2015).** Etude de l'activité Antibactérienne des extraits de *Pistacia lentiscus* Mémoire de Master en analyses Biologiques et Biochimiques. Isolés à partir d'une plante médicinale. Mémoire de Master en Toxicologie et Santé, Université des Frères Mentouri Constantine 2.
- **Benwqhi K. (2001).** Contribution à l'étude des flavonoides dans la plante *cynodon Dactylon* L chiendent, mémoire de magister. Université d'Ouargla. P15- 17
- **Benzeggouta N., (2005).** Etude de l'Activité Antibactérienne des Huiles Infusées de Quatre Plantes Médicinales Connues Comme Aliments, université Mantouri Constantine institut de chimie, Présentation en vue de l'Obtention du Diplôme de Magister en Pharmacochimie, P5-110.
- **Bhourï ,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.
- **Bianchi et al, (2013).** Bactériologie virologie : infections sexuellement transmissibles, Bibliothèque Nationale, Paris, p64.
- **Botanica T. (2011).** Base de donnees nomenclaturale de la flore de france par Benoît Bock BDNFF v4. 02. Disponible sur <http://www.tela-botanica.org>.
- **Botsaris George, Antia Orphanides, Evgenia Yiannakou, Vassilis Gekas and Vlasios Goulas. (2015).** Antioxidant and Antimicrobial Effects of *Pistacia lentiscus* L. Extracts in Pork Sausages. *Food Technol. Biotechnol.* 53 : 472–478.
- **Boubekri C., (2014).** Etude de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques. Thèse de Doctorat, Université Mohamed Khider en Biskra. Algérie, 160 p.
- **Boukeloua A, (2009) :** Caractérisation Botanique et Chimique et Evaluation Pharmacotoxicologique D'une Préparation Topique A Base D'huile De *Pistacia lentiscus* L. (ANACARDIACEAE). Mémoire présentée pour obtenir le diplôme de Magister en Biologie, Université mentouri – Constantine, pp 3-60.
- **Bousbiat K et boulahbal L. (2022).** Activite cicatrisante de la propolis et l'huile de fruits de *pistacia lentiscus* l de la région de jijel dans un modèle animal d'excision de la

peau. Mémoire en vue de l'obtention de diplôme de master université de Mohammed essedik ben yahya jijel. pp20.

- **Bozorgi M., Memariani Z., Mobli M., Hossein M., Surmaghi S., Shams-ardekanim.R., Rahimi r. (2013).** Five *Pistacia* species (*P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*): a review of their traditional uses, phytochemistry and pharmacology, *The ScientificWorldJournal*1-33.
- **Bruneton J.(1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentation. 3ème Edition. Lavoisier, Paris, p: 199-915- 388.
- **Cabeen MT et Jacobs-Wagner C, (2005).** Bacterial cell shape. *Nature RevieMicrobiol*, Aug; 3(8):601-10.
- **Calop J., Limat S., Fernandez C. (2008).** Pharmacie clinique et thérapeutique.Elsevier Masson; 3ème Ed. Masson Paris, 417-427.
- **Chaabani, E, (2019).** Eco-Extraction et Valorisation des Métabolites Primaires et Secondaires des Différentes Parties de *Pistacia lentiscus*.Thèse de doctorat, Université d'avignon et des Pays de Vaucluse et de L'université de Carthage.230 p.
- **Chaouch N. (2001).** Etude des Alcaloides dans la coloquinte *colocynthis vulgaris* (L) Schrad (cucurbitacées) Région de Oued N'sa (wilaya de Ouargla), mémoire de magister; Université de Ouargla. P 44.
- **Cheraft N, (2011).** Activité biologique in vitro des extraits de *Pistacia lentiscus* contre les radicaux ABTS•+, $O_2\bullet^-$ et •NO et caractérisation des fractions actives, Mémoire de Magister En Biochimie Appliquée aux Substances Végétales Bioactives, Université Abderrahmane MIRA de Bejaia, pp16-39.
- **Chevalier, P. (2012).** L'usage des substances antimicrobiennes en production animale : position des experts et des gouvernements. *Revue des connaissances scientifiques*, 60 : 1-60.
- **Collin, S., Crouzet, J. (2011).** Polyphénols et procédés. Edition Lavoisier TEC & DOC, p 5 ,13, 16, 235,337 p.
- **Decourcelle P, (2009).** Les anticoagulants : mise au point en 2009. Thèse de doctorat.Université Henri Poincare - Nancy 1. P : 23
- **Dedoussis, G.V.Z., Kaliora, A.C., Psarras, S., Chiou, A., Mylona, A., Papadopoulos, N.G., Andrikopoulos, N.K., (2004).** Antiatherogenic effect of *Pistacia lentiscus* via

- GSH restoration and downregulation of CD36 mRNA expression. *Atherosclerosis* 174, 293-303.
- **Diagne M, (1998).** Contrôle biologique du traitement anticoagulant (chez 100 malades recrutés à la clinique cardiologique de l'hôpital Aristide le Dantec). Thèse de doctorat. Université cheikh Anta Diop de Dakar. P : 3.
 - **Djedaia S, (2016)** . Etude physico-chimique et caractérisation du fruit de la plante lentisque (*pistacialentiscus l.*). Université Badji Mokhtar-Annaba.p11-14.
 - **Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Vidal N., Lesgards J. F. and Stocker P.(2007).** Screening of some Algerian medicinal plants for the phenolic compounds and their antioxidant activity. *Eur. Food Res. Technol.* 2007; 224: 801-809.
 - **Djerrou, Z ., Hamdi-Pacha, Y ., Belkhiria, M et al., (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.* Vol 8(S):214-219 p
 - **Djerrou, Z ., Maameri, Z ., Hamdi-Pacha,Y et al., (2010).** Effect of Virgin Fatty Oil of Pistacia lentiscus on Experimental Burn Wound's Healing in Rabbits, *Afr. J. Trad. Cam.*vol 7(3): 258-263 p.
 - **Donatien K, (2009).**Enquete ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes - Extraction, identification d'alcaloïdes -Caractérisation, quantification des polyphénols : une étude de leur activité antioxydante, Université Paul Verlaine Metz-Opf-M (France).p 22-30-31.
 - **Dragovi C-Uzelac V, Dragovi S, Elez Garofuli I, Kruk V, Marti A, Marti I, Pedisi S et Zori Z.(2020)** Evaluation of Polyphenolic Profile and Antioxidant Activity of Pistacia lentiscus L. Leaves and Fruit Extract Obtained by Optimized Microwave-Assisted Extraction.*Foods*; 2020; (9, 1556):1-15.
 - **Duraipandiyan, V. ; Ayyanar, M. et Ignacimuthu, S. (2006).** Antimicrobial activity of some ethnomedicinal plants used by Paliyar tribe from Tamil Nadu, India. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 6 (35) : 1-7
 - **El Fertas-Aissani R., Messai Y., Alouache S., Bakour R. (2013).** Virulence profiles and antibiotic susceptibility patterns of *Klebsiella pneumoniae* strains isolated from different clinical specimens. *PATBIO-3048* ; No. 8 :61 : 210.

- **Essawi, Tamer et Srour, Mahmoud, (2000).** Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. *Journal of ethnopharmacology* 70(3) :343-349
- **Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., & Abdelly, C. (2008).** Phenolic composition of *Cynaracardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies*. 331(5) ,372-379.
- **Foddai, M., Kasabri, V., Afifi, F., Azara, E., Petretto, G., Pintore, G. (2015).** In vitro inhibitory effects of Sardinian *Pistacia lentiscus* L. and *Pistacia terebinthus* L. on metabolic enzymes: Pancreatic lipase, α -amylase, and α -glucosidase. *Starch/Stärke*, 67, 204–212
- **Fraga, C. J et Oteiza, P. I. (2011).** Dietary flavonoides : Role of (-) – epicatechin and related procyanidins in cell signaling. *Free Radical Biology & Medicine*, 51, 813 – 823.
- **Frere J. M. (2008).** Antibiotiques Contre Bactéries. *The lancet*. Reflexions, le site de vulgarisation de l'Université de Liège.
- **Frutos P., Hervás G., Giráldez F., Mantecón A., (2004) :** Review:Tannins and ruminant nutrition.*Spanish Journal of Agricultural Research*, 2 (2), 191-202.
- **Ghestem, A., Segun, E., Paris, M et al., (2001).** Le Préparateur en Pharmacie : Botanique Pharmacognosie Phytothérapie Homéopathie. Lavoisier Tec et Doc. Paris .273p, cite dans Djemai-Zoughlache, S, (2009). Etude de L'activité Biologique des Extraits du Fruit de *Zizyphus lotus* L. Mémoire de magistère. Université -El Hadj Lakhder –Batna.8p.
- **Greathead, H. (2003).** Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of The Nutrition Society*, 62, 279 – 290.
- **Grimaladi A. (2000).** Le diabète, un problème de santé publique. Guide pratique du diabète, 2ème Edition. Ellebore. PP : 1-10.
- **Grosjean N (2007).** L'Aromathérapie, édition Eyrolles, 163 p
- **Haddouchi. F., Chaouche T. M., Ksouri. R., et al. (2014)** Phytochemical screening and in vitro antioxidant activities of aqueous-extracts of *Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre* and *Phagnalon saxatile* subsp. *saxatile*. *Chin J Nat Med* 12(6), 415–22.

- **Hamidi A, (2013).** Etude phytochimique et activité biologique de la plante *Limoniastrum guyonianum*. Diplôme de Magister en chimie organique université kasdi merbah Ouargla. P 63-64.
- **Hamza N (2011).** Effets préventif et curatif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type 2 expérimental induit par le régime « high fat » chez la souris C57BL/6J. thèse doctorat, Université Mentouri Constantine 1.pp 16-17,255-258.
- **Hanhineva K, Törrönen R, Bondia-Pons I, Pekkinen J. Kolehmainen M. Mykkänen H et al (2010).** Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism. *Int J Mol Sei*, 11:1365-1402.
- **Harborne J.B. (1998).** *Phytochemical Methods: A guide to moderne techniques of plants analysis* 3e ed. Chapman and hill. P 303
- **Hemma.R., Belhadj.S., Ouahchia.C., Saidi.F. (2018).** Antioxidant Activity of *Pistacia lentiscus* Methanolic Extracts. *Revue Agrobiologia*8(1): 845-852
- **Hopkins, W. G. (2003).** *Physiologie végétale*. 2 ème édition. Edition de Boeck Université, p 268, 280 [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401\(01\)00227-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401(01)00227-9)
- **Hyldgaard M., Mygind T., Meyer R. L. (2012).** Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. *Frontiers in Microbiology Antimicrobials, Resistance and Chemotherapy*. 3(12), 1-24.
- **Igor Passi L.B., (2002) :** Etude des activités biologiques de *Fagara zanthoxylo* des Lamiacées. Thèsepharmacie pour obtenir le grade de Doctorat en pharmacie (Diplôme d'Etat), BamakoMali.133 p
- **Igor, O.M., Hector A.G., Chung, Y O.C., Giuseppina, P.P. (2016).** Phenolic• Compounds: FunctionalProperties, Impact of Processing and Bioavailability. *Biological Activity*, 10, 5772-66368.
- **Irving, W., Ala'Aldeen, D. & Boswell, T. (2005).** *Medical Microbiology*. Collection Instant Notes. Taylor et Francis. 350p.
- **Iserin P. (2001).** *Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soin* 2ième édition Ed Larousse/VUEF, pp13-16, p 250, pp291-296.

- **Iwai K (2008).** Antidiabetic and antioxidant effects of polyphenols in brown alga *Ecklonia stolonifera* in genetically diabetic KK-A(y) mice. *Plant Foods Hum Nutr*, 63 :163-169.
- **Jain P.K. and Joshi H., (2012)** Coumarin: Chemical and Pharmacological. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 02 (06), 236-240.
- **Janakat, S et Al-Merie, H, (2002).** Evaluation of Hepatoprotective Effect of *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia* and *Nicotiana glauca*. *J Ethnopharmacol*. Vol 83. 135-138 p.
- **Joly B et Reynaud A. (2002).** Entérobactéries. Systématique et méthodes de diagnostic : 79-80- 83.
- **Kaguelidou F, (2012).** Dictionnaire des plantes médicinales du monde : Réalités et Croyance, Ed : Estem, p414, 415.
- **Kalla A ., (2012).** Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud Algérien : *Pituranthos scoparius*, *Rantherium adpressum* et *Traganum nudatum*. Thèse Doct. Option. Phytochimie. Université Mentouri- Constantine 155p
- **Kayser, M.D. F. H., Bienz, K. A., Eckert, Ph.D. J. & Zinkernagel, M.D. M. R. (2005).** *Medical Microbiology*. Edition Thieme. 698p.
- **Kerio, L.C., Wachira, F.N., Wanyoko, J.K., Rotich, M.K (2012).** Characterization anthocyanins in Kenyan teas: Extraction and identification. *Food Chemistry* 131, of 31–38.
- **Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H. et Duru, M.E. (2003).** Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia*, 74 :164–167
- **Koutsoudaki, C., Krsek, M., Rodger, A, (2005).** Chemical Composition and Antibacterial Activity of The Essential Oil and The Gum of *Pistacia lentiscus* Var. Chia. *Agricultural And Food Chemistry*. Vol 53 : 7681-7685 p.
- **Krief S, (2003).** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal sur veillance sanitaire et observation de l'alimentation de chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. p29
- **Kumar.N et Goel.N.(2019).** Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications. *Biotechnology Reports* 24: 370.

- **Lin Y. T., Vatter D., Labbe R. G., Shetty K. (2005).** Enhancement of antioxidant activity and inhibition of *Helicobacter pylori* by phenolic phytochemical-enriched alcoholic beverages. *Process Biochemistry*.40(6), 2059-2065.
- **Ljubuncic, P., Song, H., Cogan, U., Azaizeh, H., Bomzon, A. (2005).** The effects of aqueous extracts prepared from the leaves of *Pistacia lentiscus* in experimental liver disease. *J of Ethnopharmacology*, 100 : 198–204
- **Longo L., Scardino A. and Vasapollo G. (2007).** Identification and quantification of anthocyanins in the berries of *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. and *Rubia perigrina* L. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 8(3): 360-364.
- **Maameri, H, Z, (2014).** *Pistacia lentiscus* L. : Evaluation Pharmacologique. Thèse de Doctorat, Université Constantine 1, Algérie. 138 p.
- **Macheix, J.J., Fleuriet, A., Jay-Allemand, C., (2005).** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. 192 p.
- **Makhlouf S. Chahboub S. (2015)** -évaluation des facteurs de risque chez les diabétiques au niveau d'Ain defla. Mémoire de master. Université El Djilali Bounaama de Khemis Miliana. P12.
- **Manach.C., Scalbert .A., Morand .C., Rémésy.C., Jiménez .L.(2004).** Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Society for Clinical Nutrition* 79: 727- 747.
- **Manthey, J. A. (2000).** Biological properties of flavonoids pertaining to inflammation. *Journal of Microcirculation*, 29-34pp 7(S1).
- **Martini N, D. (2003).** The isolation and characterisation of antibacterial compounds from *Combretum erythrophyllum* (Burch.) Sond. (Doctoral dissertation, University of Pretoria).
- **Mehdi S. (2008).** La fréquence des bactéries multi résistantes à l'hôpital Hassanii de Settat. THESE. [en ligne] .Pour l'Obtention du Doctorat en Pharmacie. RABAT : université mohammed VI faculté de médecine et de pharmacie, 48-51p
- **Mehenni Chafiaâ, Atmani-Kilani Dina, Stéphane Dumarçay, Dominique Perrin, Gérardin Philippe, Atmani Djebbar, (2016)** Hepatoprotective and antidiabetic effects of *Pistacia lentiscus* leaf and fruit extracts. *journal of food and drug analysis*, 2016, vol. 24, no 3, p. 653-669.

- **Metidji Ha et Zekoum I (.2017).** Etude rétrospective descriptive des cas du diabète de type 2. Hospitalisés au niveau de l'EPH de Bouira au cours de l'année 2016 mémoire de fin d'étude .73p
- **Midani M, (2017).** Caractérisation biochimique des feuilles de PistaciaLentiscu, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaghanem. p23
- **More D ; White J. (2005).** Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde, Flammarion, 18-24. Mycoses 2003 ; 46 (3-4) : 132- 136.
- **Mueller-Harvey, I. (2001)** Analysis of Hydrolysable Tannins. Animal Feed Science and Technology, 91, 3-20.
- **Mukhopadhyay, Piyasi et Prajapati, A. K. (2015)** Quercetin in anti-diabetic research and strategies for improved quercetin bioavailability using polymer-based carriers—a review. RSC advances, vol. 5, no 118, p. 97547-97562.
- **Nahida., S.H Ansari., A.N Siddiqui. (2012).** *Pistacia lentiscus*: a review on phytochemistry and pharmacological properties. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. Vol 4, Suppl 4, p 16-20.
- **Nauciel, C. & Vildé, J.L. (2005).** Bactériologie médicale, 2^{ème} Ed. Masson. Paris. 5- 10
- **Nicolette, (2000).** Huiles Essentielles de Certaines Plantes Medicinales Libanaises de La Famille des Lamiaceae. Lebanese Science Journal, 7 (2). 13-22 p
- **Oloyede OI. (2005).** Chemical profile of Unripe Pulp of Carica papaya. Pak J Nutr; 4. P379-381.
- **Ozcan, T., Akpinar, B.A., Yilmaz, E.L., Delikanli, B. (2014).** Phenolics in Human Health. NternationalJournal of Chemical Engineering and Applications ,5, 393 -396
- **Palevitch D., Yaniv Z., (2000).** Medicinal plants of the Holy Land. Modan Publishing House, 9-88.
- **Piccolella, S., Nocera, P., Carillo, et al., (2016).** an Apolar Pistacia lentiscus L. Leaf Extract. Food and Chemical Toxicology .95-64-74 p.
- **Pillon F, Tan K, Jouty P, Frullani Y (2014).** Le traitement médicamenteux du diabète de type2. Actualités pharmaceutiques. Vol 53, No 541 : 23-28.

- **Ponce A. G., Fritz R., Del valle C. et Roura S.I., (2003).** Antimicrobial activity of oils on the native microflora of organic Swiss chard. Society of Food Science and Technology (Elsevier).36: 679-684).
- **Prescott L M., Harley J P., Klein D A. (2003).** Microbiologie. Edition De boeck Ed. 2ième edition française, 525-526 PP
- **Quezel P et Medail F., (2003) :** Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Edition scientifique et médicales Elsevier SAS, Paris. PP : 37-38, 48, 69, 85, 115, 131, 136, 318, 320, 333.
- **Quezel, P. et Santa, S. (1962-1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 1 et 2. Paris : Centre nationale de la recherche scientifique. Pp 247 à 257.
- **Rahou H, (2017).** Estimation quantitative des polyphénols totaux et évaluation de l'activité anti-oxydante de trois espèces de Lavandula de la région de Tlemcen. Université Abou-Bakr-Belkaïd Tlemcen. P8-11-12.
- **Rajaei A, Barwegar M, Mohabati A, Ali Sahari M, Hamidi I (2010).** Antioxidant, anti-microbial and antimutagenicity activities of pistachio (Pistachia vera) green hull extract. Pages 107-112
- **Rameau J-C., Mansion D., Dume G., Gauberville C., Bardat J., Bruno E., Keller R. (2008).** Flore forestière française, Guide écologique illustré vol.3 région Méditerranéen. 2426p.
- **Rauf A., Patel, S., Uddin G., Siddiqui B. S., Ahmad, B., Muhammad, N., et Hadda T. B. (2017).** Phytochemical, ethnomedicinal uses and pharmacological profile of genus Pistacia. Biomedicine and Pharmacotherapy, 86, 393-404.
- **Reigosa M.J., Pedrol N., González L., (2006).** Allelopathy: Aphysiological process with ecological implications. Springer Science & Business Media, 638 p.
- **Rodier M. (2001).** Définition et classification du diabète. Médecine Nucléaire –Imagerie fonctionnelle et métabolique, 25 (2) :5-18.
- **Romani A., Pinelli P., Galardi C., Mulinacci N., Tattini M, (2002).** Identification and Quantification of Galloyl Derivatives, Flavonoid Glycosides and Anthocyanins in Leaves of Pistacia Lentiscus L, Phytochemical Analysis: Vol. 13, No. 2, 79-86.

- **Romani G, Tremblay S, (2013).** Bacterial infections dysregulate the FGF15-FG FR4 endocrine axis. *BMC Microbiology*. 2013; 13:238.10p.
- **Sahnine N. Yahaoui Y., (2018).** Analyse des moyens à mettre en œuvre pour lutter contre le diabète : Cas CHU l'hôpital belloua Tizi- Ouzou. Mémoire de master. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 88p
- **Salama, H. M. H. et Marraiki, N. (2010).** Antimicrobial activity and phytochemical analyses of *Polygonum aviculare* L. (Polygonaceae), naturally growing in Egypt. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17 : 57-63.
- **Sharma S. B., Balomajumder C., Roy p. (2008).** Hypoglycemic and hypolipidemic effects of flavonoid rich extract from *Eugenia jambolana* seeds on streptozotocin induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology*, 46 :2376-2383.
- **Shipp, J., Abdel-Aal, M., (2010).** Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients. *The Open Food Science Journal* 4, 7 22. Society, 10, 543-547. Specific Toxicity and Drug Metabolizing Enzymes in Mice. *Cellular Physiology and Biochemistry* , 33
- **Smail-Saadoun N (2005).** Types stomatiques du genre *Pistacia* : *Pistacia atlantica* desf. ssp. *Atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*, (63), PP. 369-371
- **Sok yen, Foo, Shu qin, Chan, Tan shi xuan, Sharryl, et al. (2021)** Hypoglycemic effects of plant flavonoids: a review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, vol. 2021.
- **Srinivasan V. B, Vaidyanathan V, Mondal A, Rajamohan G., (2012).** Role of the Two Component Signal Transduction System CpxAR.
- **Starliper C. E., Ketola H. G., Noyes A. D., Schill W. B., Henson F. G., Chalupnicki m. A., Dittman D. E. (2015).** An investigation of the bactericidal activity of selected essential oils to *Aeromonas* spp. *Journal of Advanced Research*. 6(1), 89-97.
- **Tadera K, Minami Y, Takamatsu K, Matsuoka T (2006).** Inhibition of alpha-glucosidase and alpha-amylase by flavonoids. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 52 :149-153.
- **Talbi, H., Boumaza, A., El-mostafa, K., Talbi, J. et Hilali, A. (2015).** Evaluation de l'activité antioxydante et la composition physico-chimique des extraits méthanolique et

- aqueux de la *Nigella sativa* L. (Evaluation of antioxidant activity and physico-chemical composition of methanolic and aqueous extracts of *Nigella sativa* L.). *Journal of Materials and Environmental Science*, 6 (4) : 1111-1117.
- **Tamboura B, (2001).** Intérêt du bilan standard d'hémostase dans les examens préopératoires de chirurgie orthopédique et traumatique, Thèse Pharmacie, Bamako, 13, 33 p.
 - **Trabelsi, H., Cherif, O. A., Sakouhi, F., Villeneuve, P., Renaud, J., Barouh, N., Boukchina, S., Mayer, P. (2012).** Total lipid content, fatty acids and 4- desmethylsterols accumulation in developing fruit of *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Tunisia. *Food Chemistry*. 131: 2-6.
 - **Trease E et Evans W.C. (1987).** *Pharmacognosy Billiaire*. Ed. Tindall London. 13 : P 61- 62.
 - **Trease G.E et Evans W.C. (1989).** *A textbook of Pharmacognosy* (13th edition) BacilluereTinal Ltd, London
 - **Triantafyllou, A., Chaviaras, N., Sergeantanis F.N., Protapapa, E. and Tsaknis, J.(2007).** Chio mastic gum modulates serum biochemical parameters in human population. *Journal of Ethnopharmacology*, 111 : 43-49.
 - **Vasques A.R., Pinto G., Dias M.C., Correia C.M., Moutinho-Pereira J.M., VallejoV.R., Santos C., Keizer J.J. (2016).** Physiological response to drought in seedling of *Pistacia lentiscus* (mastic tree), *New forests*, 47: 119-130.
 - **Vaya J. and Mahmood S. (2006).** Flavonoid content in leaf extracts of the fig (*Ficus carica* L.), carob (*Ceratonia siliqua* L.) and pistachio (*Pistacia lentiscus* L.). *Biofactors*, 28 : 169- 175.
 - **Vierling, E., (2008).** *Aliments et boissons : filières et produits*. Wolters Kluwer France Edition, p 153.
 - **Wagner H et bladt S. (1984).** *plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas* EdSpringer, New-York.P320.
 - **Walsh S. E., Maillard J. Y., Russell A. D., Catrenich C. E., Charbonneau D. L., Bartolo R. G. (2003)** Activity and mechanisms of action of selected biocidal agents on Gram-positive andnegative bacteria. *Journal of Applied Microbiology*.94(2), 240-247.

- **Xavier G., (2009).** Phytothérapie : Plantes médicinales, Creapharma. La réponse à toutes vos questions de santé. [web] Accès: <http://www.creapharma.ch/ail.htm>
- **Yala, D., Merad, A.S., D. Mohamedi, D. et Ouar korich, M.N. (2001).** Classification et mode d'action des antibiotiques. Médecine du Maghreb, 8(91) : 5-12.
- **Yarnell E (2007).** Plant chemistry in veterinary medicine: Medicinal constituents action. In: veterinary herbal medicine, ed. Mosby Elsevier, and their mechanisms of St Louis: 159-182
- **Younsi Y, Meledjem S, Naidja K., (2010).** Extraction et évaluation expérimentale in vitro de l'activité antibactérienne des extraits de quelques plantes médicinales. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme des Etudes supérieures en Biologie. Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Université de Jijel, P29
- **Zitouni A., Belyagoubi-Benhammou N., Ghembaza N., Toul F., Atik-Bekkara F., (2016).** Assessment of phytochemical composition and antioxidant properties of extracts from the leaf, stem, fruit and root of Pistacia lentiscus L Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res. 8 ,627-633

ANNEXES

ANNEXES

Annexe 01

Tableaux : Résultats des zones d'inhibition des extraits de *Pistacia lentiscus* sur les souches bactériennes utilisées

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>								
Feuille T0			Feuille T1/2			Feuille T1/4		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
10,11	10	10,05	11,03	12 ,2	11,61	9,92	10	9,96
10,14	13,2	11,67	10,49	11	10,74	9,78	10,6	10,19
10,42	12	11,21	10,14	10,5	10,32	10,54	11,1	10,82
9,56	10,1	9,83	9,58	10	9,79	10,66	9,99	10,32

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>								
Fruit T0			Fruit T1/2			Fruit T1/4		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
13	10,09	11,57	11,27	11	11,135	10,1	9,43	9 ,76
12,5	11,41	11,95	10,73	11,22	10,97	11,84	9,26	10,55
12,15	10	11,07	10,61	10	10,30	11,16	9,11	10,13
10,95	11,29	11,12	10,75	11,03	10,89	11,95	9,58	10,765

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>								
Rameaux T0			Rameaux T1/2			Rameaux T1/4		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
16,97	14	15,485	13,71	12,87	13,29	13,46	9,4	11 ,43
12,84	13,67	13,255	14,81	13,62	14,21	11,28	10,01	10,645
12,17	13,2	12,68	11,85	12,06	11,95	13,18	9,78	11,48
12,14	14,02	13,08	12,69	11,2	11,94	11,55	9,5	10,52

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					
Gentamicine			Amoxicilline		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
26,26	25,2	25,73	13,19	12	12,595
25,49	24,98	25,235	13,45	12,48	12,965
26,32	26,13	26,225	14,4	13,56	13,98
26,08	24,2	25,14	14,11	12,68	13,39

<i>Bacillus sibtilus</i>								
Feuille T0			Feuille T1/2			Feuille T1/4		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
15,15	15,2	15,17	13,77	12,71	13,24	13,43	10,79	12,11
14,36	15	14,68	14,36	12,58	13,47	12,44	10,25	11,34
14,12	13,8	13,96	14,16	12,92	13,54	12,36	10,1	11,23
14,05	14	14,02	13,82	11,13	12,47	12,09	10,06	11,07

Bacillus sibtillus

<i>Bacillus sibtillus</i>								
Fruit T0			Fruit T1/2			Fruit T1/4		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
15,35	12,24	13,79	15,18	13,07	14,12	12,74	12,15	12,44
15,62	12,53	14,07	14	12,16	13,08	12,3	11,38	11,84
14,75	12,84	13,79	15,15	12,16	13,66	11,43	10,73	11,08
14,72	12,3	13,51	14,45	13	13,72	13,34	11,42	12,38

Bacillus sibtillus

<i>Bacillus sibtillus</i>								
Rameaux T0			Rameaux T1/2			Rameaux T1/4		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
13,29	11,78	12,53	10,97	10,97	10,97	12,69	10,24	11,46
12,21	11,61	11,91	10,79	8,93	9,86	9,75	10,6	10,17
11,62	11,16	11,39	10,05	8,41	9,23	8,52	9,18	8,85
13,03	11,76	12,39	12,1	8,94	10,52	10,47	9,33	9,9

Pseudomonas aeruginosa

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					
Gentamicine			Amoxicilline		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
35,59	32,23	33,91	23,43	19,28	21,35
36,91	35,6	36,25	22	20,16	21,08
34,75	29,4	32,07	25,1	22,36	23,73
37,13	31,72	34,42	23,8	21,59	22,69

<i>Klebsiella Pneumoniae</i>					
Gentamicine			Amoxicilline		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
33,12	33,16	30,3	7,2	9,02	7,22
32,09	36,2	33,89	6,89	10	6,66
33,25	34,12	36	7	8,99	7,22
34,1	33,18	34,5	7,14	9	8

<i>Escherichia coli</i>					
Gentamicine			Amoxicilline		
Répétions1	Répétions2	Répétions3	Répétions1	Répétions2	Répétions3
33,05	33,89	33,95	19,92	19,52	16,06
38,3	35,4	33,67	20,21	18,88	16,43
36,73	35,62	34	21,46	20,87	15,48
37,01	35,68	32,12	20,31	20,87	15,48

Annex 02

Tableau 02 : Résultats des analyses phytochimiques réalisées sur feuilles, fruits et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

Organe testé	Feuilles	Fruits	Rameaux
Anthocyanes	+++	++	+++
Quinones libres	++	---	++
Saponines	---	-	---
Tanins	+++	++	+++
Flavonoïdes	+++	++	++
Alcaloïdes	++	---	---
Composés réducteurs (glycosides)	+++	+++	+++
Anthraquinones	++	---	++
Triterpènes et stéroïdes	++	+++	++
Substances polyphénoliques	+++	+++	+++
Coumarines	-	-	-

Protocole de préparation du réactif de Wagner :

- Iodure de potassium 2g
- Iode 1.27 g
- Eau distillée qsp 100 ml

Annex 03

Figures : les différents matériaux de laboratoires utilisés.



Spectrophotomètre



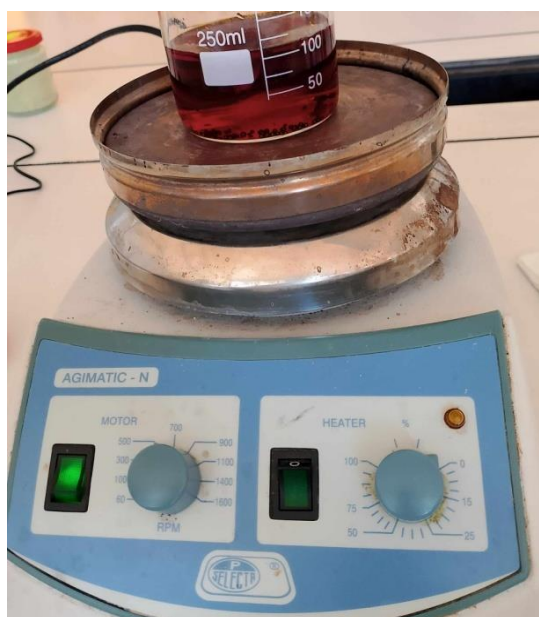
Chambre de UV



Autoclave



Etuve



Plaque chauffante



Balance



Rota vapeur



Pied de coulisse

Année Universitaire : 2023/2024		MAACHE samiha, MERROUCHE zeyneb	
Activité hypoglycémiante de Pistacia lentiscus L.			
Résumé			
L’objectif de notre travail est l’étude phytochimique des extraits de <i>Pistacia lentiscus</i> L. (feuilles, fruits, rameaux) et l’évaluation des activités antibactérienne et hypoglycémiante de cette plante, prélevée de Sidi Maarouf -wilaya de Jijel. L’extrait éthanolique brut a été obtenu par une macération des feuilles, fruits et rameaux séchées et broyées dans (éthanol/eau), le rendement d’extraction le plus important est signalé chez les feuilles 53.55%. Les différents tests de screening phytochimique utilisées dans notre expérimentation ont permis la détection de plusieurs familles des métabolites secondaire tels : saponines, polyphénols, flavonoïdes, tanins, quinones libres, anthraquinones, tri terpènes et stéroïdes, alcaloïdes et composés réducteurs. L’étude de l’activité antibactérienne des extraits des feuilles, fruits et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L. nous a permis de confirmer le pouvoir antibactérien important contre les souches tester, une zone d’inhibition supérieur à 14,46 mm % contre B. subtilis est signalée avec l’extrait feuilles, la concentration 100%. L’étude de l’activité hypoglycémiante des extraits éthanolique de <i>Pistacia lentiscus</i> L a indiqué que la glycémie des lapins normoglycémiques traités avec le Glucophage et avec les extraits baisse progressivement. La baisse la plus importants est de 19,23 % avec les extraits l’huile. L’effet des extraits éthanolique des feuilles, fruits, rameaux et l’huiles de <i>Pistacia lentiscus</i> sur l’hyperglycémie induite par la surcharge du glucose chez les lapins a entraîné un effet hypoglycémiant significatif après son administration jusqu’au temps 60min. La baisse la plus importants est de 30.06 % avec les extraits des feuilles dose 400mg/1kgPC			
Mots clés : Pistacia lentiscus L. screening phytochimique, activité anti bactérienne, activité hypoglycémiante.			
Devant le jury :			
Dr. BOUSMID Ahlam		Maître de Conférences classe B	Présidente
Dr. NOUICHI Siham		Maître de Conférences classe A	Examinatrice
Dr. HIMOUR Sara		Maître de Conférences classe B	Promotrice