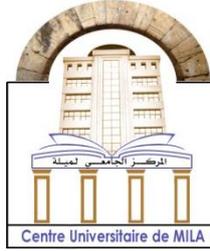


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N°Ref :.....

Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biotechnologie

Thème :

Activités biologiques de *Pistacia lentiscus* L.

Présenté par : BOUZERAA Randa

KHERBOUCHE Hiba

Devant le jury

- **Président** : Dr : BOUGUERIA Hassiba MCA Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila
- **Examineur** : Dr : TALHI Fahima MCB Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila
- **Promoteur** : Dr : HIMOUR Sara MCB Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila

Année Universitaire : 2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

* قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ *

سورة البقرة (٣٢)

Remerciement

à Louange **ALLAH** , le tout puissant , le clément , le très miséricordieux pour m’ avoir donné la chance , la volonté et le courage nécessaire pour mener ce modeste travail a bout . je souhaite qu’ il me montre d’ autres jours meilleurs

الحمد لله .

Je tiens à remercier du fond du cœur ma maman, papa, frères et sœurs et mes amis.

Grand remercie à notre promotrice **Dr HIMOUR Sara**, enseignante au Centre Universitaire de Mila, qui nous a guidé, surveiller le déroulement et l’ exécution de ce travail en nous prodiguant toute aide disponible, et en nous consacrant de son temps précieux.

Madame **TALHI F**, d’ avoir accepté de présider le jury de soutenance.

Madame **BOUGUERIA H**, d’ avoir accepté de juger ce travail et de participer aux jurys de ce travail.

Nous remercions également toute personne ayant participé de près ou de loin dans l’ élaboration de ce travail par un soutien moral ou matériel.

HIBA et RANDA

Dédicace

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, Le respect, la reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que

Je dédie ce travail :

À Mes très chers parents, merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, Que Dieu le tout puissant te préserve,

*À Mes frères et sœurs et toute ma famille, A mon binôme **Randa** Merci pour ton soutien et ta gentillesse.*

Kherbouche Hiba

Dédicace

A l'homme , A la femme , de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à vous

mon grand-père et mammy.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon coeur, ma vie et mon bonheur,

ma famille.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés ,

mes frères et mes soeurs.

*Aux petits bijoux dont j'ai rêvé qu'ils brillent à l'horizon ,A mon binôme **Hiba** et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible,*

Je vous dis merci.

Bouzeraa Randa

Résumé

L'objectif de ce travail est de mettre en évidence l'intérêt biologique de notre plante médicinale Drou à travers l'étude phytochimique des extraits des feuilles et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. et l'évaluation des activités biologiques anti-inflammatoire et cicatrisante.

Le criblage biochimique a permis d'identifier plusieurs familles bio active à savoir les tanins, flavonoïdes, glycosides, coumarines, saponines, alcaloïdes (rameaux) et substances polyphénoliques, et moins importants de triterpènes et stéroïdes, une faible présence de quinones libres (rameaux) et l'absence totale d'anthraquinones.

L'étude quantitative a révélé une richesse importante des feuilles et rameaux en matière extraite (polyphénols) avec un rendement d'extraction de 31,81% pour les feuilles et de 19,14% pour les rameaux. Le dosage en phénol totaux a révélé une richesse en polyphénol équivalant de l'acide gallique avec des taux de 154,5 (mg EAG/kg MS) pour les feuilles et de 81,5 (mg EAG/kg MS) pour les rameaux.

Les résultats de l'évaluation de l'activité anti-inflammatoire provoqué par xylène, montrent une réduction significative de l'inflammation. Après 30min, on remarque une réduction très importante de l'inflammation avec tous les extraits, et tous les doses on comparant avec les témoins positive et négative, le meilleur extraits et celui de l'huile avec une absence totale de l'inflammation chez les lapins ayant reçu les trois doses (50mg/ml, 250mg/ml et 500mg/ml).

Pour l'activité cicatrisante des plaies et brûlures après utilisation quotidienne de pommades préparées à partir de *Pistacia lentiscus* L. on a confirmé la capacité de cette plante a traité les brûlures, surtout la pommade de l'huile de lentisque, qui a montré un meilleur effet cicatrisant par rapport aux autres pommades, la cicatrisation total de la plaie est signalé dans le 19^{ème} jours avec un score de 0.

Mots clés :

Activité anti-inflammatoire, Activité cicatrisante, Brûlure, Screening phytochimique, Polyphénol, *Pistacia lentiscus* L.

Abstract

The objective of this work is to highlight the biological interest of our medicinal plant *Pistacia lentiscus* L. through the phytochemical study of the extracts of the leaves and twigs of *Pistacia lentiscus* L. and the evaluation of the anti-inflammatory and anti-healing activities.

Biochemical screening made it possible to identify several bioactive families, namely tannins, flavonoids, glycosides, coumarins, saponins, alkaloids (twigs) and polyphenolic substances, and less important triterpenes and steroids, a low presence of free quinones (twigs) and the total absence of anthraquinones.

The quantitative study revealed a significant richness of the leaves and twigs in extracted matter (polyphenols) with an extraction of 31.81% for the leaves and 19.14% for the twigs. The total phenol assay revealed a richness in polyphenol equivalent of gallic acid with levels of 154.5 (mg EAG/kg MS) for the leaves and 81.5 (mg EAG/kg MS) for the twigs.

The results of the evaluation of the anti-inflammatory activity caused by xylene showed a significant reduction in inflammation. After 30 minutes, a very significant reduction in inflammation is noticed with all the extracts, and all the doses are compared with the positive and negative controls, the best extracts and that of the oil a total absence of inflammation in the rabbits treated with the three doses (50mg /ml, 250mg /ml and 500mg / ml) .

For the healing activity of wounds and burns after daily use of ointments prepared from *Pistacia lentiscus* L. the ability of this plant to treat burns has been confirmed, especially the ointment from lentiscus oil ,which showed a better healing effect compared to other ointments, the total wound healing is reported within the 19 th day with a score of 0 .

Key words :

Anti-inflammatory activity, Anti-healing activity, Burn ,Phytochemical screening, Polyphenol, *Pistacia lentiscus* L.

الملخص

الهدف من هذا العمل هو تسليط الضوء على الفائدة البيولوجية لنبات طبي (الضرو) من خلال الدراسة الكيميائية النباتية لمستخلصات أوراق وأغصان *Pistacia lentiscus* L. وتقييم الأنشطة المضادة للالتهابات و التئام الجروح.

تحرى الفحص الكيميائي الحيوي العديد من العائلات النشطة بيولوجيًا ، مثل العفص ، الفلافونويد ، الجليكوزيدات ، الكومارين ، الصابونين ، القلويدات (في الأغصان) ، المواد البوليفينولية ، و مركبات أقل تواجد تريترابين و الستيرويدات ، إلى جانب انخفاض في وجود الكينونات الحرة (عند الأغصان) ، كما تشهد الغياب التام للأنتراكينونات .

كشفت الدراسة الكمية عن غناء الأوراق والأغصان بالمادة المستخرجة (البوليفينول) مع عائد استخراج 31.81 % للأوراق و 19.14 % للأغصان . كما سمح اختبار الفينول الكلي بالكشف عن ثراء البوليفينول مقارنة بحمض الغاليك بمستويات 154.5 (ميكروغرام EAG / كلغ الوزن الجاف) للأوراق و 81.5 (ميكروغرام EAG / كلغ الوزن الجاف) للأغصان.

أظهرت نتائج تقييم النشاط المضاد للالتهابات الناجم عن مادة الكزيلين انخفاضاً كبيراً في الالتهاب ، فبعد مرور 30 دقيقة على الإختبار نلاحظ انخفاضاً كبيراً في الالتهاب لجميع المستخلصات بجميع الجرعات ، مقارنة بالشواهد الإيجابية والسلبية ، في حين أن الأفضلية كانت لمستخلص الزيت الذي شهد الغياب التام للالتهاب عند الأرناب المعالجة بالجرعات الثلاث : (50 مجم / مل ، 250 مجم / مل ، 500 مجم / مل)

أما نشاط التئام الجروح والحروق ، بعد الاستخدام اليومي للمراهم المحضرة من نبات *Pistacia lentiscus* L. تم التأكد من قدرة هذا النبات على علاج الحروق وخاصة مرهم زيت الضرو الذي أظهر تأثير شفاء أفضل مقارنة بالمراهم الأخرى ، فتم الحصول على الشفاء الكلي للجروح في اليوم التاسع عشر محققاً نتيجة 0.

الكلمات المفتاحية:

الفحص كيميائي نباتي ، البوليفينول ، نشاط مضاد للالتهابات ، نشاط التئام الجروح ، حروق ، *Pistacia*

lentiscus L.

Liste des Abréviations

% : Pourcentages.

(-) : Test négatif.

(+) : Faiblement présent.

(++) : Moyennement présent.

(+++) : Fortement présent.

+ : Positive.

ADN : Acide Désoxyribo Nucléique.

Ans: Années.

ATP : Adénosine Triphosphate.

AVI: Analyse de la variance.

C: Carbone .

C°: Degré celsius..

CCM: Chromatographie sur couche mince.

Cm: Centimètre.

COX : Cyclooxygénase.

EAG: Equivalent d'acide gallique.

F : Feuilles.

FeCl₃: Chlorure ferrique.

g/kg: Gramme par kilogramme.

g/l: Gramme par litre.

g: Gramme.

GC : Chromatographie en phase gazeuse.

CG-SM : Chromatographie en phase gazeuse – Spectrométrie de masse.

GPS : Global Positioning System.

H : Huile.

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène.

LOX : Lipoxygénase.

M : Masse.

mg : Milli gramme.

Min : Minutes.

ml : Millilitre.

Mm : Millimètre.

Nm : Nanometre.

P. lentiscus : *Pistacia lentiscus*

PC : Poids du corps.

pH: Potentiel Hydrogène.

PPM : Partie par million.

R : Rameaux.

S.A : Sans Acide.

S.R : Sans Résidu .

T- : Témoin négative.

T* : Témoin d'eau physiologique / Témoin de vaseline.

T: Témoin.

T+ : Témoin positive.

UV : Ultra-violet.

V : Volume .

α : Apha.

β : Béta.

γ : Gamma.

μg : Microgramme.

μl : Microlitre.

H_2SO_4 : Acide Sulfurique.

Hcl : Acide Chlorhydrique.

Kg : Kilogramme.

$\text{C}_7\text{H}_5\text{NaO}_2$: Benzoate de sodium.

$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5$: Acide gallique.

Na_2CO_3 : Carbonate de sodium.

NH_4OH : Hydroxy de ammonium.

Naoh : Hydroxyde de Sodium.

Koh : Hydroxyde de potassium.

Nacl : Chlorure de sodium.

Liste des Figures

Figure n°	Titre	Page n°
01	Arbre de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	01
02	<i>Pistacia lentiscus</i> L. : A . Arbre, B . Fruits , C . Feuilles , D . Ecorce et Mastic , E . Fleurs .	04
03	A : Fleurs femelle et B : Fleur mâle de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	05
04	Distribution géographique de genre <i>Pistacia</i> dans le monde.	06
05	Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> L. en Algérie.	07
06	Exigence pédoclimatique du <i>Pistacia lentiscus</i> L.	08
07	Différentes structures des tanins.	14
08	Structure et la classification des terpènes par le nombre de carbones de molécules isoprénoïdes.	15
09	Effets biologiques des polyphénols.	16
10	Représentation schématique de la structure de la peau.	23
11	Schéma histologique de la peau et de la profondeur des brûlures.	25
12	Représentation des trois étapes du processus de cicatrisation.	26
13	Situation de wilaya de Mila et la carte géographique du maillage communal de Mila avec localisation de la région Hamala.	35
14	<i>Pistacia lentiscus</i> L. de Mechtat El Badsî, Hamala.	36
15	Lapins utilisés dans les expériences.	37
16	A : Huile , B : Feuilles et C : Rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L. après la cueillette.	37

17	A : Poudre de feuilles et B : Poudre de rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	38
18	Éxtraction de l'extract éthanolique	39
19	Étapes de dosage des polyphénols totaux.	42
20	Répartition des lapins pour l'activité anti- inflammatoire.	43
21	Représentation schématique des étapes réalisées dans l'activité anti- inflammatoire.	45
22	Répartition des lots selon le traitement utilisé.	47
23	Épilation et anesthésie locale.	48
24	Induction des brûlures expérimentales.	49
25	Mesure et application des traitements.	49
26	Présentation des rendements d'extravtion de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	55
27	Évolution de l'oedème d'inflammation sur l'oreille de lapin traité par l'extract après 5 min.	58
28	Résultats de pourcentage inflammatoire chez les lapins après 5 min.	58
29	Évolution de l'oedème d'inflammation sur l'oreille de lapin traité par l'extract après 15 min.	59
30	Résultats de pourcentage inflammatoire chez les lapins après 15 min.	60
31	Évolution de l'oedème d'inflammation sur l'oreille de lapin traité par l'extract après 30 min.	60
32	Résultats de pourcentage inflammatoire chez les lapins après 30 min.	61
33	Évolution des brûlures des lots.	66
34	Pourcentages de contraction de cicatrisente.	70

Liste des Tableaux

Tableau n°	Titre	Page n°
01	Taxonomie de <i>Pistacia lentiscus</i> d'après Linné (L, 1753).	02
02	Caractérisation d'appareil végétatif de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	03
03	Phénols les plus abondants dans la nature.	12
04	Les structures chimiques des différents composés phénoliques	16
05	Origines cellulaires et principaux médiateurs inflammatoires	21
06	Principales coordonnées de Hamala.	35
07	Composition des différentes pommades.	46
08	Scores de l'évolution des brûlures expérimentales.	50
09	Résultats des tests phytochimiques sur l'extrait des feuilles et rameaux de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	52
10	Quantification en phénols totaux dans l'extrait de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	56
11	Évolution de surface des six lots.	65
12	Évolution du score des brûlures	69

Sommaire

REMERCIEMENTS

DEDICACES

RESUME

ABSTRACT

الملخص

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURE

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : *Pistacia lentiscus* L.

I. Généralistes	1
II. Classification taxonomique.....	1
III. Etude botanique de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	2
A. Appareil Végétatif	2
B. Appareil Reproducteur	5
IV. Répartition géographique de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	5
A. Dans le monde	5
B. En Algérie	6
V. Exigence pédoclimatique et écologique	7
VI. Utilisations traditionnelles et modernes	8
A. Utilisations traditionnelles	8

B. Utilisations modernes	9
--------------------------------	---

CHAPITRE II : METABOLITES

I. Généralistes	11
II. Métabolites primaires	11
III. Métabolites secondaires	11
III.2.1. Classification des Métabolites secondaires	11
III.2.1.1 Composés phénoliques	12
A. Phénols	12
B. Quinones	12
C. Anthraquinones	12
D. Flavonoïdes	12
E. Anthocyanes	13
F. Tanins	13
G. Coumarines	14
H. Terpènes et stéroïdes	14
I. Saponosides	15
J. Alcaloïdes	15
IV. Les phytochimique de l'espèce <i>Pistacia lentiscus</i> L. selon les organes de la plante.	17
A. Partie aérienne	17
B. Fruit	17
C. Feuille	17
D. Résine.....	18
E. Huile essentielle	18

F. Huile fixe.....	18
--------------------	----

CHAPITRE III : ACTIVITES BIOLOGIQUES

I. Généralistes.....	20
II. Activité Anti-inflammatoire de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	20
III. Activité Cicatrisante de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	22
III.1. Généralité sur la peau	22
III.2. Définition et histopathologie de la peau.....	22
A. Épiderme	23
B. Derme	23
C. Hypoderme.....	24
D. Annexes cutanées	24
III.3. Brûlures.....	24
III.2.1. Définition.....	24
III.2.2. Brûlure thermique.....	24
A. Zone de coagulation.....	24
B. Zone de stase et d'œdèmes.....	25
C. Zone d'hyperémie.....	25
III .4. Cicatrisation.....	25
III.4.1 Activité Cicatrisante <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	27
IV. Activité Antioxydante de <i>Pistacia lentiscus</i> L	27
V. Activité Anti-bactérienne de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	28
VI. Activité Anti-ulcère de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	28
VII. Activité Hépto-protectrice de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	29

VIII. Activité Anti-mutagène de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	31
IX. Activité Insecticide de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	32
X. Activité Anti-cholinestérasique de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	32
XI. Activité Anti-cancéreuse de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	33
XII. Activité Anti-fongique de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	34
XIII. Activité Anti-virale.....	34

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I. Présentation de la zone de récolte	35
II. Matériels.....	36
II.1. Matériel végétal.....	36
II.2. Matériel animal.....	36
III. Méthodes.....	37
III.1. Préparation des échantillons.....	37
III.2. Extraction des polyphénols.....	38
III.3. Études phytochimiques.....	40
III.3.1. Études qualitative (Screening phytochimique)	40
III.3.2. Études quantitative (Dosage des polyphénols totaux)	41
IV. Etudes des Activités Biologique	43
IV.1. Activité Anti-inflammatoire de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	43
IV.2. Activité cicatrisante de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	46
IV.2.1. Préparation des pommades cicatrisantes.....	46
IV.2.2. Traitements utilisées.....	46

IV.2.3. Répartition des lots.....	47
IV.2.4. Réalisation des brûlures expérimentales.....	48
IV.2.5. Induction des brûlures.....	48
IV.2.6. Application des traitements.....	49
IV.2.7. Évaluation de l'évolution cicatrisante.....	50
IV.2.7.1. Évaluation de la cicatrisante.....	50

CHAPITRE II : RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. Étude qualitative (Screening phytochimique)	52
II. Étude quantitative.....	54
II.1. Rendement d'extraction.....	54
II.2. Dosage des polyphénols totaux.....	56
III. Activités biologiques.....	57
III.1. Activité anti-inflammatoire.....	57
III.2. Activité cicatrisante.....	65
III.2.1. Évaluation du processus cicatriciel.....	65
III.2.2. Évaluation du scores des brûlures.....	69

CONCLUSION ET PERSPECTIVE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

INTRODUCTION

Pendant des siècles, les êtres humains ont utilisés les plantes comme remède pour guérir les maladies. Inévitablement, il est courant pour de nombreuses personnes d'associer des plantes médicinales à des sorciers, des chamans, des guérisseurs de sectes religieuses. Bien que ce phénomène soit dans une certaine mesure un fait incident partout dans le monde, Mais nous ne pouvons pas sous-estimer les expériences et l'expérience des grands-parents en phytothérapie et en herbes. Afin de préserver leur patrimoine, nous avons sélectionné la plante de *Pistacia lentiscus* L. pour mener des essais scientifiques et cliniques qui prouvent l'authenticité de leur patrimoine.

En raison de sa situation géographique, l'Algérie abrite une grande variété de plantes odorantes et médicinales. Le pistachier lentisque un arbuste à feuilles persistantes de la famille des Anacardiaceae, est également connu sous le nom de **Drou ou Darw** en Algérie (syn. Pistaciaceae).

Lentisque contient des centaines de substances chimiques actives et l'analyse phytochimique des extraits de feuilles, de tiges, de fruits et de racines a montré la présence des principaux groupes de métabolites secondaires (**Zitouni et al., 2016**). *Pistacia lentiscus* a abondé par les composés phénoliques à savoir les acides phénoliques notamment l'acide gallique, des flavonoïdes, des hétérosides et des anthocyanines aussi en tannins. Elle est riche en les huiles essentielles ces essence sont formée principalement de α -pinène, β -cymène et triterpénoïde. (**Hemma, 2019**)

La principale méthode de traitement des plaies mineures, des brûlures mineures et de l'érythème en médecine traditionnelle algérienne est l'huile grasse du fruit de la lentisque, qui contient également des effets anti-inflammatoires, antibactériens, antifongiques, antipyrétiques, astringents, hépatoprotecteurs, expectorants et stimulants. De plus, ils sont utilisés pour traiter les problèmes respiratoires, l'eczéma, les infections buccales, la diarrhée, les calculs rénaux, la jaunisse, les maux de tête et les infections buccales. (**Belhachat, 2019**). des différentes études pharmacologiques ont déclaré que les molécules bioactives dans les différentes parties de cette plante ont de nombreuses activités biologiques à savoir : antioxydantes, anti-inflammatoire (**Chaabani, 2019**), cicatrisent (**Maameri Habibatni, 2014**)

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent travail dont le l'objectif principal ce travail est d'extraire les molécules bioactives de différentes parties de *Pistacia lentiscus* L. de

la région de Hamala, et déterminer la composition chimique des feuilles , rameaux et l'huile grasse des fruits pour étudier leurs activités anti-inflammatoire et cicatrisants in *Vivo* .

Ce mémoire est constitué de deux parties :

- Une première partie, consacrée à une revue bibliographique, est constituée notamment d'une description botanique du lentisque, ses substances bioactives (les huiles essentielles et les composés phénoliques) et leurs activités , étayée à les études des activités biologique thérapeutique de *Pistacia lentiscus* .

- La deuxième partie présente les méthodes et les techniques utilisées pour la réalisation de travail, l'autre est consacré à la présentation des résultats obtenus ainsi que leurs discussions.

-Une conclusion générale et perspective.

ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :

Pistacia lentiscus L.

I. Généralités

Pistacia lentiscus définit comme un arbuste dioïque thermophile à l'écorce lisse et grise, plante de la famille des anacardiées (Anacardiaceae), à feuillage persistant de couleur vert-gris à vert foncé, à fleurs rougeâtres en grappes et elle donne des fruits ronds rouges qui noircissent en mûrissant. L'arbre est de hauteur de 1 à 3 m, largeur jusqu'à 2 mètres (**Charef, 2011**). site dans (Figure 01)



Figure 01 : Arbre de *Pistacia lentiscus* L.
(**Charef, 2011**)

II. Classification Taxonomique

Le lentisque, ou Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), est un arbrisseau du genre *Pistacia* appartenant à la famille des Anacardiaceae qui comprend environ 70 genres et plus de 600 espèces. Selon la classification commune de **Zohary, (1952)** cité par **AL-Saghir et Porter, (2012)**, le genre *Pistacia* regroupe 10 autres espèces : *Pistacia mexicana* ; *Pistacia texana* ; *Pistacia saportae* ; *Pistacia weinmannifolia* ; *Pistacia atlantica* ; *Pistacia chinensis* ; *Pistacia khinjuk*; *Pistacia palaestina* ; *Pistacia terebinthus* (le pistachier térébinthe) et enfin *Pistacia vera*. En Algérie, ce genre est représenté par quatre espèces : *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* (**Ghalem et Benhassaini, 2007**).

Tableau 01 : Taxonomie de *Pistacia lentiscus* L.d'après Linné (L.,1753) (Maameri, 2014).

Règne	Plantae
Embranchement	Spermaphyte
Sou-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylidènes
Ordre	Sapindales
Famille	Anacardiaceae
Genre	<i>Pistacia</i>
Espèce	<i>Pistacia lentiscus</i> L.

III.Étude botanique de l'espèce *Pistacia lentiscus* L.

Arbuste à croissance lente qui couvre cependant de grands espaces sur les terrains bien drainés et rocheux. Son charbon était très apprécié, car le plus lent de tous à se consumer.(Claude, 2012)

Pistacia lentiscus est caractérisée par :

A. Appareil Végétatif :

D'après les recherches et les études des spécialistes en botanique ,nous présentons ses organes avec une description détaillée dans le tableau suivant , et site dans (Figure 02)

Tableau 02 : Caractérisation d'appareil végétatif de *Pistacia lentiscus* L. site dans (Figure 02)

Organe	Description
Arbre	Arbre ou arbrisseau <i>Lentiscus</i> souvent buissonnant de 4 à 5 m de haut (Lemaistre, 1959) .
Écorce	Écorce rougeâtre sur les jeunes branches et vire au gris avec le temps, quand on incise l'écorce, la plante laisse s'écouler une résine irritante non colorées à odeur forte. (Belfadel, 2009) .
Bois	Bois de couleur blanc, puis jaune, puis rose et parfois veiné de jaune. (Fatnassi, 2019) .
Système racinaire	Son système racinaire est très puissant. En germant, la graine émet un très long pivot, il atteint parfois 7 m de profondeur et un système racinaire latérale pouvant atteindre la longueur de 5 – 10 m du collet de l'arbre. Cet ensemble de racines permet au pistachier de supporter les périodes sèches de l'année en cherchant l'humidité dans le sol et se développer dans sols médiocres et dans les zones arides (Boutboul, 1986 ; Lemaistre, 2000) .
Branche	Branche tortueuse et pressée, formant une masse serrée. (Belfadel, 2009) .
Feuilles	Feuilles alternes, persistantes, toujours paripennées, à 3-5 paires de folioles elliptiques, obtuses, mucronulées, coriaces, vert foncé sur la face supérieure, vert clair en dessous, à limbe décurrent . Le pétiole est étroitement ailé , Les fleurs sont en grappes spiciformes, denses, axillaires .Le fruit de 3 mm de long environ est sub-globuleux, légèrement apiculé, rouge virant au noir à maturité. (Lemaistre, 1959) .
Fruits	Elle fleurit entre mars et avril, puis commence la formation d'un fruit charnu qui ne mûrira qu'en automne, avec la maturation la pulpe change de couleur du blanc initial au noir final en passant par un rouge intermédiaire.

Fruits	La couleur est un bon indicateur de la viabilité des graines, les fruits noirs contenant la majorité des graines viables, tandis que les fruits rouges et blancs ont des graines vides. (Verdu, 1998 ; Garcia-Fayos, 2002)
Huile de lentisque	Est de couleur verte foncée(dont les baies peuvent fournir 20 à 25% de leur poids); elle n'est entièrement liquide qu'à la température de 32 et 34 C°, au-dessous elle laisse déposer une matière blanche, susceptible de cristallisation, qui bientôt envahit la totalité de l'huile et la solidifie complètement (Leprieur, 1860).
Mastic	Elle est obtenu, en été, par l'incision répétée des tiges. La production peut, de cette façon, atteindre 4 à 5 kg par arbre. de couleur jaune clair, ce produit résineux transparent émet une odeur balsamique relativement forte (Dorvault, 1928).

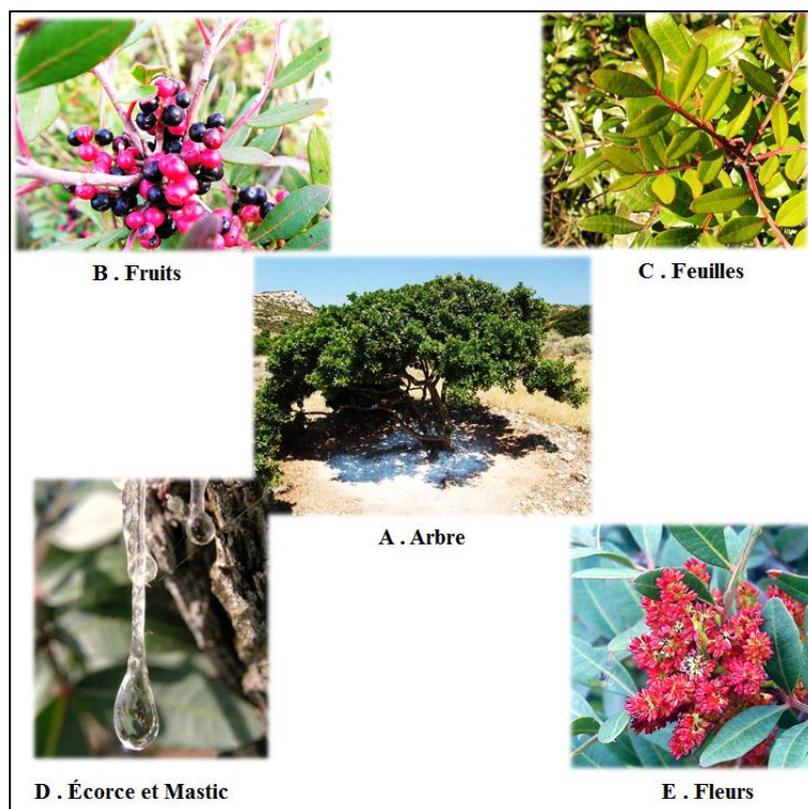


Figure 02 : *Pistacia lentiscus* L. : A. Arbre (Cherif, 2016), B. Fruits (Cherif, 2016), C. Feuilles (Benmehdi, 2012), D. Ecorce et Mastic (Cherif, 2016) et E. Fleurs (Merzougui, 2015).

B . Appareil Reproducteur :

Des fleurs unisexuées par une formule florale : $5S + 5 E + 3C$, d'environ trois mm de large se présentent sous forme de grappe, elles apparaissent au printemps, et elles sont très aromatiques. Elles forment des racèmes de petites tailles à l'aisselle des feuilles. (Belfadel, 2009) .D'après Somson, (1987) : Site dans (Figure 03)

- La fleur femelle ♀ : vert jaunâtre à un calice comportant 3 ou 4 lobes et un 1 ovaire de 3 carpelles concrescents et 3 stigmates arqués en dehors.
- La fleur mâle ♂ : rouge foncé à un calice comportant 5 sépales au fond duquel sont insérées 5 étamines, à filets courts soudés à la base et anthères rouges, tétragones.



Figure 03 : A : Fleurs femelle et B : Fleur mâle de *Pistacia lentiscus* L. (Benmehdi, 2012)

IV. Répartition Géographique de *Pistacia lentiscus* L.**A. Dans le monde**

Le genre *Pistacia* de la famille des Anacardiacees comprend au moins 11 espèces ayant en quasi-totalité une aire de distribution tropicale ou subtropicale (Zohary, 1952 ; Kokwaro et Gillett, 1980). Il compte quatre régions phytogéographiques : méditerranéenne, irano-touranienne, sino-japonaise et mexicaine (Seigue, 1985). Site dans (Figure 04)

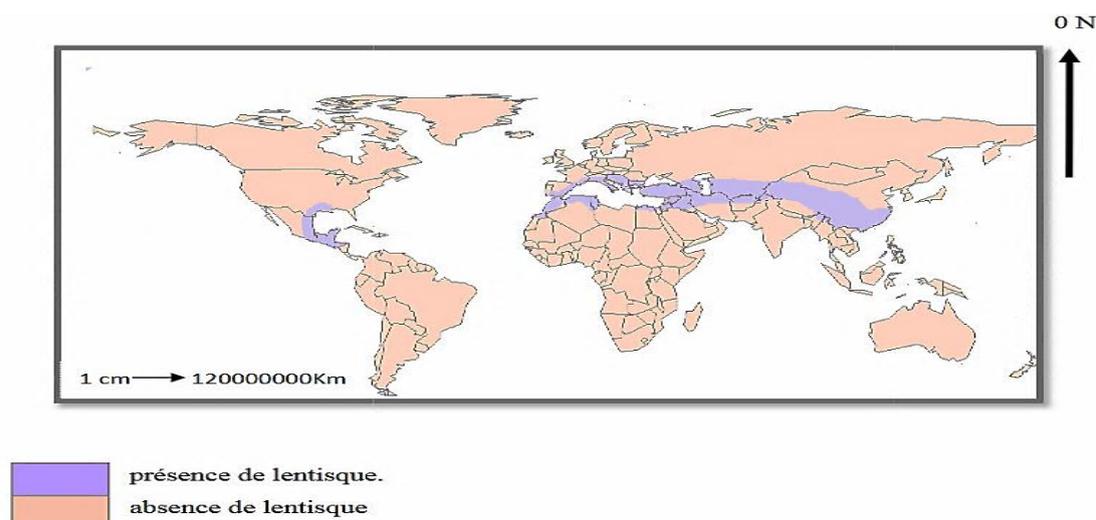
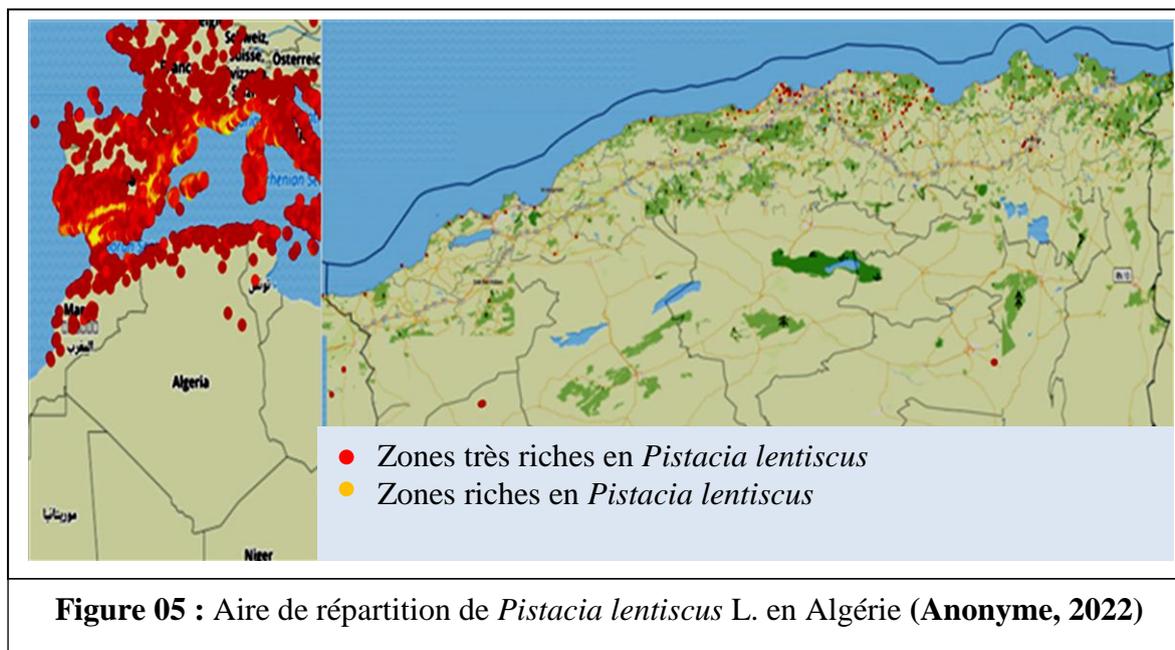


Figure 04 : Distribution géographique de genre *Pistacia* dans le monde (Seigue, 1985).

Autour de la mer méditerranéenne, il y a environ 6 espèces. Dans l'ouest peut être limité aux îles Canaries et dans le Nord, vers le Portugal, l'Espagne, la France, l'Italie et la Grèce. En Afrique du Nord, pistachier lentisque connaît sa limite dans la zone où nous pouvons trouver le *Juniperus oxycedrus*. Il est rare à Tripoli, mais il revient dans la région de Cyrénaïque. (Palahi et al., 2009). Plus il se retrouve au Maroc, en Libye, en Egypte, en Palestine, en Jordanie, en Syrie, en Turquie, en Grèce, en Tunisie et en Algérie (Maire, 1926 ; Alyafi, 1979 ; Monjauze, 1965 et 1980 ; Hadj et al., 1998).

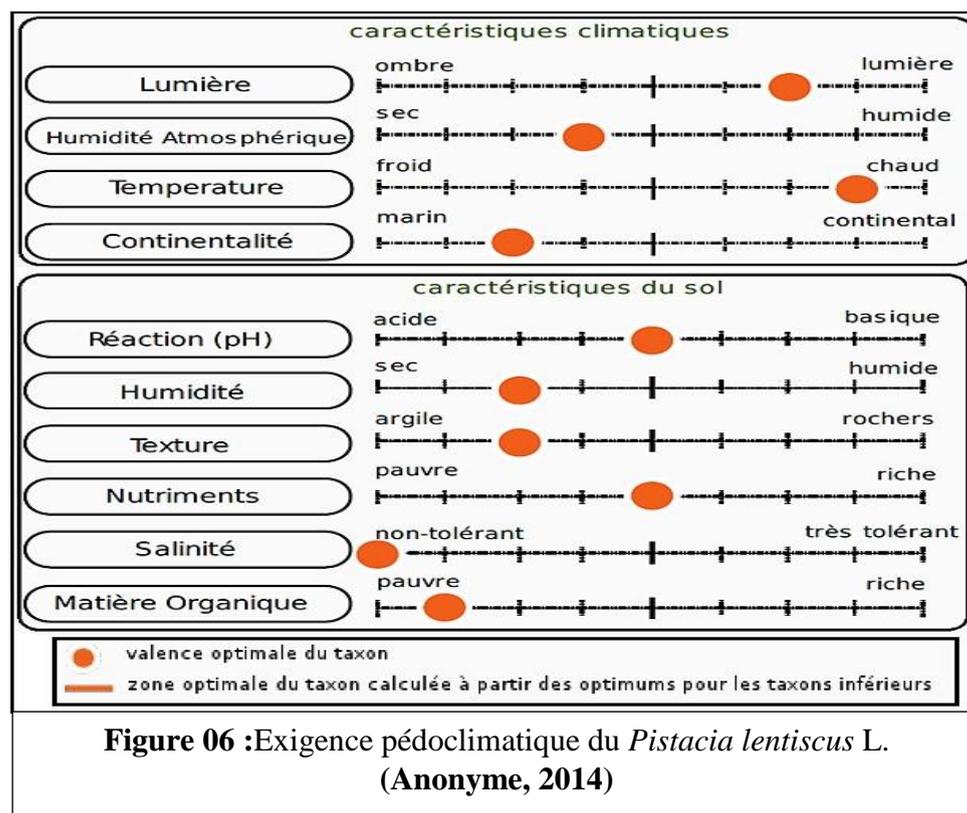
B. En Algérie

Le pistachier lentisque est un arbuste largement répandu dans les écosystèmes arides du bassin méditerranéen, en particulier dans les zones ensoleillées de basse altitude. Dans la garrigue et sur les sols en friche, pistachier lentisque, pousse naturellement. (Bensaci et Mokhnache, 2015) et dans tout type de sols en préférant les terrains siliceux pauvres en nutriments (potassium et phosphore) (Arab et al., 2014). Il est retrouvé dans l'Algérie subhumide et semi-aride, plus précisément dans le bassin de la Soummam en association avec le Pin d'Alep et le Chêne liège (Belhadj, 2001). Site dans (Figure 05)



V.Exigence pédo-climatique et écologique

Le pistachier lentisque est l'une des espèces extrêmement inflammables et combustibles, ce qui la rend extrêmement sujette au feu. Ce taxon a une forte sélection écologique, ce qui le rend bien adapté au stress hydrique estival qui peut se poursuivre pendant un à six mois. (Benmehdi, 2003). Les besoins en froid des lentisques doivent être satisfaits pour que la dormance des bourgeons émerge. Il faut mentionner qu'à des températures comprises entre -12 et -14 °C et entre -15 et -20 °C, cette espèce régresse et cesse d'exister. (Larcher, 1981). Cette plante pousse sur différents types de sols tels que sablo-argileux- limoneux, argilo-limoneux, sableux et argileux texture. Les sols ne sont pas une solution saline, avec un pH modérément et légèrement alcalin, préfèrent les sols à faible phosphore et en potassium, mais avec des carbonates de calcium et d'azote contenu. (Dogan et al., 2003). Type d'habitat climacique et forêts sclérophylles ,conditions thermophiles à xérophiles, exposition : Pleine lumière (héliophile), chaude. (Quezel, 1981). Le système racinaire de pistachier lentisque est solide et bien développé, s'accrochant aux pentes abruptes et aux terrains rocheux, ce qui en fait un couvre-sol idéal. L'étude phytodermologique de cette espèce a permis de constater comment cette espèce s'est adaptée au manque d'eau par: une absence totale de stomates au niveau de la surface supérieure des feuilles et la présence de stomates de type paracyte mésopérigène au niveau de la surface inférieure. (Saadoun, 2002). Site dans (Figure 06)



VI. Utilisations traditionnelles et modernes de la plante

Le pistachier lentisque connu pour ses propriétés médicinales depuis l'Antiquité, il occupe une place notable dans la médecine traditionnelle et pharmaceutique de nombreuses régions méditerranéennes avec différents usages (Zitoini, 2016).

A. Utilisations traditionnelles

Le lentisque (*Pistacia lentiscus L.*), que les bergers glissaient dans leurs chaussures pour se rafraîchir, arbuste à croissance lente qui couvre cependant de grands espaces sur les terrain bien drainés et rocheux. Son charbon était très apprécié, car le plus lent de tous à se consumer. Autrefois, la résine du lentisque servait à élaborer des médicaments, comme la gomme à mâcher, pour les gencives. Quant à ses petits fruits rouges, puis noirs à maturité, ils fournissent de l'huile pour fabriquer des sucreries ou de la liqueur. (Claude, 2012)

Les feuilles, fruits, tiges et les racines du mastic de pistache ont traditionnellement été utilisés à de nombreuses fins. Les feuilles sont utilisées dans le traitement de l'eczéma, des infections buccales, de la diarrhée, de la jaunisse, des maux de tête, de l'asthme et des problèmes respiratoires (Villaret et al., 1987 ; Ali-Shtayeh et al., 1998 ; Ali-Shtayeh et al.,

2000 ; Lev et Amar, 2002).

L'huile de fruit de Lentisque est souvent utilisée comme remède pour une application externe locale sous la forme d'une pommade pour traiter les brûlures ou les maux de dos (Bellakhdar, 1997). Le mastic de pistacia a été utilisé par les guérisseurs traditionnels pour soulager les douleurs abdominales, les maux d'estomac, la dyspepsie et l'ulcère gastroduodéal (Al-Habbal et al., 1984). Une décoction de racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et gastrique ainsi que dans le traitement des ulcères (Palevitch et Yaniv, 2000).

De plus, le fait que cette plante soit utilisée pour la consommation des moutons et des chèvres réduit le risque d'infections par des larves contagieuses (Landau et al., 2010 ; Rogosic et al., 2008.)

L'huile fixe extraite des fruits mûrs est employée en application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures, les petites blessures, les érythèmes et les douleurs dorsales (Iserin, 2001 ; Baudoux, 2003 ; Grosjean, 2007). L'huile fixe est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac.

B. Utilisations modernes :

De nos jours, de nombreux produits sont formulés à partir d'ingrédients dérivés de pistachier lentisque tels que la résine, l'huile essentielle, l'huile végétale ou des extraits enrichis. Les espèces de pistachier lentisque présentent un grand intérêt en cosmétologie, dont les extraits de *p. officinalis* et *p. lavandulaefolia* sont largement introduits dans les cosmétiques et les parfums (Nicolette, 2000). Il est même utilisé dans plusieurs parfums tels que Lilaia (Bvlgari), Infusion d'Iris (Prada), Mastic français (Queen B), etc. La gomme mastic est un autre produit à base de résine de pistachier lentisque, commercialisé par la société Jarrow formulas pour protéger l'estomac et prévenir les problèmes gastriques. La société Super Smart commercialise un complément naturel à base de résine de mastic (*Pistacia lentiscus L.*) sous le nom de gomme de mastic. Ce complément alimentaire semble protéger la muqueuse gastrique, a des effets antimicrobiens et antifongiques et est intéressant contre la dyspepsie et les ulcères gastroduodénaux. (Chaabani, 2019)

En chirurgie, des sous-produits de gomme de mastic sont utilisés pour produire des

points de suture spéciaux qui sont finalement absorbés par le corps humain (**Koutsoudaki et al., 2005**). Dans plusieurs pays d'Afrique de l'Est et du Nord, il est mélangé à de la farine et du massepain pour en faire une sorte de beurre considéré comme aphrodisiaque qui est dilué dans du thé. Les espèces de pistacia sont largement utilisées dans l'industrie alimentaire, par exemple dans les rafraîchissements alcoolisés et non alcoolisés. L'huile essentielle et la gomme de la plante ont été largement utilisées comme 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**). L'huile essentielle de pistachier lentisque est commercialisée par de nombreuses entreprises telles que Vitalba, Huiles & Sens, Florame, etc. Cette huile est connue pour ses propriétés anti-œdémateuses, analgésiques cutanées, antiparasitaires, insectifuges, décongestionnantes veineuses et lymphatiques, décongestionnantes prostatiques et décongestionnantes sinusales et bronchiques. (**Chaabani, 2019**). L'huile de fruit riche en acides gras insaturés est utilisée comme constituant de l'alimentation du bétail. (**Charef et al., 2008**).

CHAPITRE II :

Les Métabolites

I. Généralités

Les végétaux sont de véritables usines capables de produire de nombreux métabolites qui présentent une grande diversité de structures chimiques en fonction de leur nature biochimique et de leur origine biosynthétique. Ils interviennent dans l'ensemble des réactions enzymatiques ou biochimiques ayant lieu dans l'organisme. Avec leurs diversités remarquables, les métabolites constituent une richesse largement exploitée dans les industries agroalimentaire, cosmétique et pharmaceutique. Parmi ces métabolites, on cite essentiellement les métabolites primaires et secondaires (**Djedaia, 2017**).

II. Métabolites primaires

Selon (**Chaabani, 2019**). Les métabolismes primaires regroupent toutes les voies de synthèse de composés indispensables à la croissance et au développement de la plante. Les métabolites primaires qui en proviennent ont donc un rôle clé et bien établi chez tous les végétaux (acides aminés et protéines, acides gras, sucres et polysaccharides...).

III. Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules ayant une répartition limitée dans les végétaux. Ils y jouent des rôles très importants, dont celui de moyen de défense contre les agressions externes. Sont très nombreux, plus de 200.000 structures ont été identifiées. Ils sont d'une variété structurale extraordinaire mais en faible quantité. Certains de ces composés déterminent la valeur nutritionnelle et les propriétés organoleptiques (goût et saveur) ; certains de ces produits sont utilisés dans les domaines industriel et médicinal (**Djedaia, 2017**).

Dans ce chapitre nous passerons les différentes classes des composés phénoliques et nous nous intéressons principalement, à travers des exemples de molécules, aux polyphénols de lentisque qui constituent les catégories les plus importantes des métabolites secondaires. Nous présenterons aussi leurs aspects structuraux.

III.1. Classification des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires les plus importants fournis par les plantes, on peut les classés dans leurs grandes familles chimiques (**Croteau et al., 2000 ; Dewick, 2009**) :

III.1.1 Composés phénoliques

A. Phénols

Selon (Bruneton, 1999 ; Cuyckens, 2002). Il existe une grande variété de phénols, de composés simples de structure générale C6-C1 (Acide salicylique) détaillée dans le tableau (04) , à des substances plus complexes (composés phénoliques C6-C2) . Produits par les plantes pour s'assurer contre les infections, et les insectes phytophages.

Tableau 03 : Phénols les plus abondants dans la nature (Yang et al., 2001).

Composé	R1	R2	R3	R4
acide salicylique	H	H	H	OH
acide protocatechique	OH	OH	H	H
acide vanillique	OCH ₃	OH	H	H
acide gallique	OH	OH	OH	H
Acide syringique	OCH ₃	OH	OCH ₃	H

B. Quinones

Arif et al., (2009) a déclaré que les quinones sont des noyaux aromatiques avec deux substitutions cétones détaillée dans le tableau (04) .Sont responsables de la réaction de brunissement dans les fruits et les végétaux coupés ou lésés. En plus de fournir une source de radicaux libres stables, les quinones sont connus pour se complexer de manière irréversible avec les nucléophiles des acides aminés dans les protéines.

C. Anthraquinones

Sont considérés les principaux constituants de plantes comme le séné (*Cassia senna*) et la rhubarbe de Chine (*Rheum palmatum*), qui agissent sur la constipation par leurs effets irritant et laxatif.(Iserin, 2001) et détaillée dans le tableau (04)

D. Flavonoïdes

Ces molécules désignent une très large gamme de composés naturels appartenant à la

famille des polyphénols (**Marfak, 2003**).

Les flavonoïdes considérées comme des pigments quasiment universels des végétaux ; ils sont responsables de la coloration des fruits, fleurs et parfois des feuilles. Ils existent le plus souvent à l'état naturel sous forme d'hétérosides (**Bruneton, 1999 ; Ghestem et al., 2001**).

E. Anthocyanes

Les anthocyanes (du grec anthos, fleur et Kuanos, bleu violet) : terme général regroupe les anthocyanidols et leurs dérivés glycosylés. Sont des sels à même structures que les flavonoïdes porteurs d'une charge positive sur l'oxygène de l'hétérocycle C.

La structure de base de ce moélule est caractérisée par un noyau " flavylum " généralement glucosylé en position C3 et détaillée dans le tableau (04), elles se concentrent dans les fruits et les feuilles et donnent aux fleurs les différentes couleurs spectrales florales et même la couleur violette foncée (**Heller, 1993 ; Portes, 2008**).

F. Tanins

Sont des métabolites secondaires polyphénoliques . Se fixent sur des molécules telles que les alcaloïdes, la gélatine, les polysaccharides, et essentiellement les protéines grâce à leur structure chimique (**Zimmer et Cordesse, 1996 ; Bruneton, 1999 ; Khanbabaee et Ree, 2001**). Parmi leurs caractéristiques, le goût astringence qui est une sensation tactile due à la précipitation des protéines salivaires et qui crée une sensation d'assèchement dans la bouche (**Peronny, 2005**).

Le rôle biologique de ce molécule dans la plante est lié à sa propre protection contre les infections, les insectes et les animaux herbivores (**Khanbabaee et Ree, 2001**), en plus de la protection contre les attaques fongiques et bactériennes. (**Peronny, 2005**).

Les tanins sont divisés deux groupes :

- Les tanins condensés, formés de pro-anthocyanidines (sous forme d'oligomères).
- Les tanins hydrolysables, esters des acides phénols et de glucose.

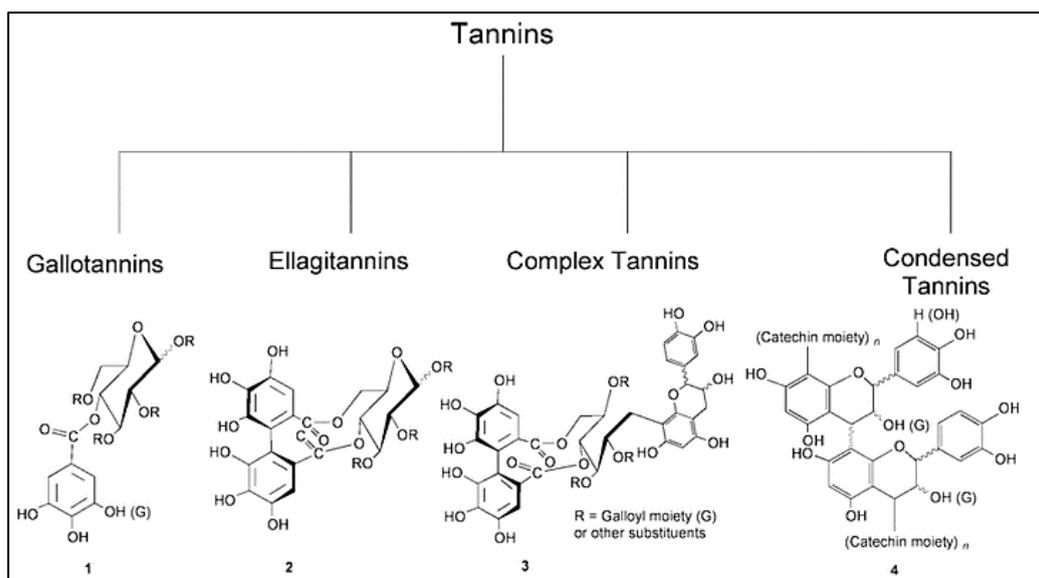


Figure 07 : Différentes structures des tanins (Khanbabae et Van-Reeb, 2001).

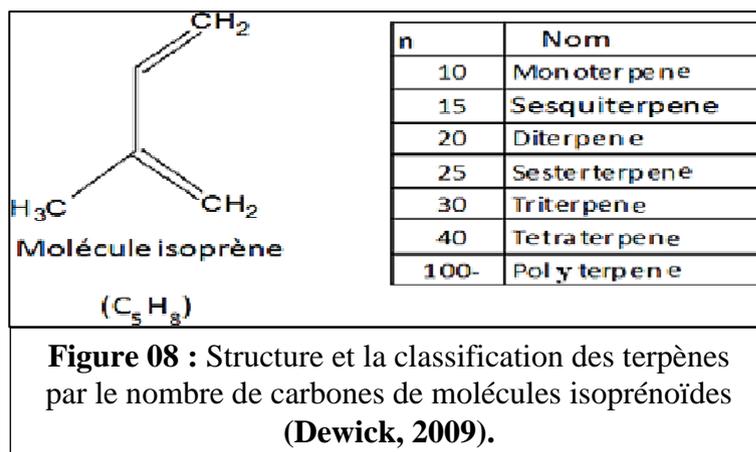
G. Coumarines

Les coumarines constituent une classe importante de produits naturels produits par les plantes, elles donnent une odeur caractéristique semblable à celle du foin fraîchement fauché et détaillée dans le tableau (04).

A l'exception des algues, ces composés sont les constituants caractéristiques du règne végétal chlorophyllien. Légumineuse, Rutacées, Apiécées et Thymelacées, sont les familles les plus riches en coumarines. Elles se trouvent dans toutes les parties de la plante et notamment dans les fruits et les huiles essentielles des graines. Elles sont considérées comme des phytoalexines, c'est-à-dire de métabolites que la plante synthétise en grande quantité pour lutter contre une infection causée par des champignons ou par des bactéries (**Guignard, 1998 ; Deina et al., 2003 ; Booth et al., 2004 ; Hofmann, 2003**).

H. Terpènes et stéroïdes

Les terpènes ou isoprénoïdes formés par condensation de molécules d'isoprène, sont très divers et très communs dans le monde végétal trouvées dans la plupart de tissus végétaux, à l'état libre ou associé avec soit des esters organiques ou de protéines. (**Sönmez, 1995**).



I. Saponosides

Selon **Bruneton, (1999)**. Les saponosides constituent un vaste groupe d'hétérosides très fréquents chez les végétaux. Ils sont caractérisés par leurs propriétés tensioactives. La plupart des saponosides présentent des propriétés hémolytiques. Selon la nature de leur génine, peuvent être classés en deux groupes : saponosides à génine stéroïdiques et saponosides à génine triterpéniques.

J. Alcaloïdes

Un alcaloïde est une substance organique azotée (appartenant au vivant) d'origine végétale, à caractère alcalin et présentant une structure complexe. Leur atome d'azote est inclus dans un système hétérocyclique : les alcaloïdes possèdent une activité pharmacologique significative. (**Badiaga, 2011**).

▪ Rôle biologique des composés phénoliques :

Le rôle des composés phénoliques est reconnu dans différents aspects de la vie de la plante et dans leurs utilisations par l'homme. (**Macheix et al., 2005**).

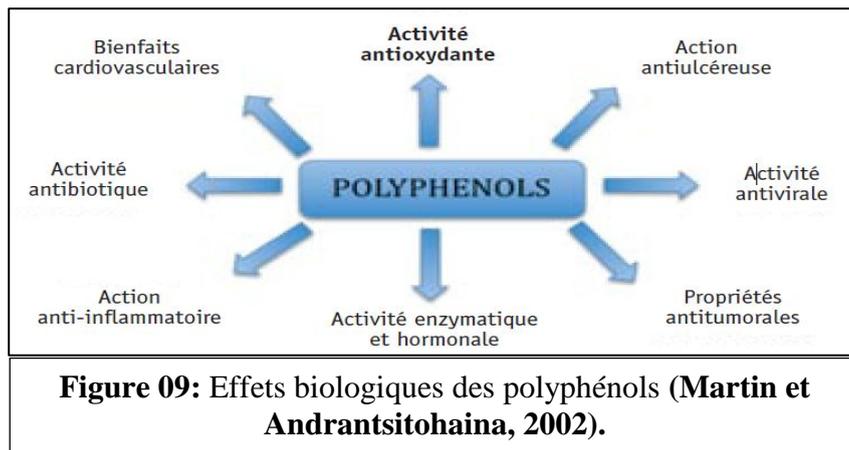
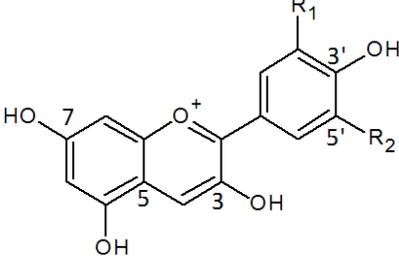
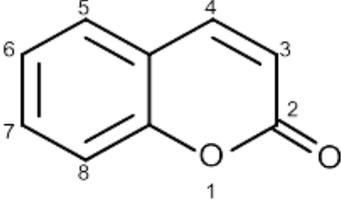


Tableau 04 : Les structures chimiques des différents composés phénoliques

Composés	Structure chimique	Référence
Phénols		Boukeloua, 2017
Quinones		Zeroki, 2009
Anthraquinones		Fouillaud et al., 2017
Flavonoïdes		Girotti-Chanu, 2006

Anthocyanes		Boukeloua, 2017
Coumarines		Boukeloua, 2017

IV. Les phytochimique de l'espèce *Pistacia lentiscus* L. selon les organes de la plante

Toutes les activités thérapeutiques sont liées aux composés phytochimiques bioactifs en particulier les phénoliques (**Boudieb et al., 2019**).

A. Partie Aérienne :

L'analyse phytochimique des extraits de pistachier lentisque a révélé que les parties aériennes sont atteintes dans sa composition chimique comme l'huile essentielle, alcaloïdes, produits phénoliques, tanins et saponines (**Elgubbi et al., 2017**).

B. Fruits :

Les fruits de lentisques donnent une huile de bonne qualité nutritionnelle en raison de sa teneur en acides gras saturés (avec mélique + gras = 25,8%). En acides gras insaturés (oléique + linoléique = 73%) (**Benhammou et al., 2008**), en gras monoinsaturés (oméga 3, béta- sitostérol, alpha-tocophérols) et les minéraux un pourcentage de sodium de 0,46%, calcium 0,37%, phosphore 0,004 % et une teneur en potassium la plus élevée 2,67% (**Chaabani et al., 2019**), les analyses ont également montré que les principaux composants des extraits de fruits de pistachier lentisque étaient les flavonoïdes, les tanins et les anthocyanes et triterpène (**Belhachata et al., 2017**).

C. Feuilles

Des études précédentes ont montré que l'extrait éthanolique des feuilles est une source

riche de flavonoïdes, acides phénoliques et tanins avec une forte concentration de composés phénoliques (**Aziba et al., 2019**). Elle est également riche de polyphénols composés (75% du poids sec des feuilles) en particulier le galloyl des dérivés comme l'acide mono, di et tri-O-galloylquinique et monogalloyl glucose. 1, 2, 3, 4,6-Pentagalloyl glucose. Des dérivés de la myricétine ont été déterminés comme 20% de la quantité totale de polyphénols de feuilles de pistachier lentisque (**Bozorgi et al., 2013**). L'huile essentielle de feuilles contient de la β -caryophylline (31,38%), du germaerène (12,05%) et du γ -cadinène (6,48%). Et l'huile hydrodistillée a été analysée par GC-MS et contient de l' α -pinène, du γ -terpène et du terpène-4-ol (**Elgubbi et al., 2017**).

D. Résine :

Selon **Derong et al., (2016)** L'analyse phytochimique de la gomme de mastic a révélé qu'elle contient un pourcentage élevé (30%) d'un polymère insoluble (poly- β -myrcène), une fraction acide contenant principalement des acides triterpéniques et une fraction de mastic neutre contient plusieurs composés triterpéniques neutres possédant une structure de type phytostérol. et selon (**Elgubbi et al., 2017**) .Il contient 90% d'hydrocarbure monoterpénique, 79% d' α -pinène et 3% de β -myrcène .plus qui présente R-Pinène, alpha-myrcène, alpha-pinène, limonène et alpha-caryophyllène (**Koutsoudaki et al., 2005**).

E. Huile Essentielle :

Selon **Dob et al., (2006)** en utilisant 1 kg de feuilles de pistachier lentisque ont été distillées dans l'eau pendant 3 heures, et en utilisant un système Clevenger, ils ont obtenu un rendement en huile de 0,02 , les principaux constituants de l'huile de pistachier lentisque, avec une teneur élevée en terpinène-4-ol, α -terpinéol, germacrène, terpinène-4-ol, α -tripinéol, Dchemotype, γ -cadinène, trans- β terpinéol, α -acoméol. L'identification de la présence primordiale de l' α -pénène et du myrcène étaient des composants majeurs de l'huile de mastic. L'extraction de méthyl tert-butyl éther à partir d'huile de feuille identifiée par la méthode GS-MS démontre la présence de terpinène-4-ol et de sabinène, de limonène, de caryophyllène, de germacrène et d' α -pénène, ainsi que la présence de 12 monoterpènes, 7 sesquiterpènes (**Barazani et al., 2003**). Ainsi il a été démontré que la présence de phélandrène, limonène, terpinène 4-ol, α -pinène, détectée par la méthode GC, réalisée sur 105 échantillons d'huiles essentielles issues des feuilles de pistachier lentisque (**Castola, 2000**).

G. Huile Fixe :

Les acides gras saturés ont été trouvés: l'acide palmitique (23,16) comme dominant (C16:0), l'acide stéarique (1,13) en petite quantité (C18:0). Acides gras polyinsaturés(AGPI): acide linoléique (21,75) et linoléique (0,78). Autres acides: palmitoléique (1,28), acide gadoléique (0,18), acide arachidique (trace). Selon **Trabelsi et al., (2011)**.

CHAPITRE III :
Activités Biologiques

I. Généralités

Il est connu que les produits végétaux sont particulièrement riches en métabolites secondaires qui peuvent être exercé des rôles biologiques divers. Les polyphénols et notamment les flavonoïdes et les tanins et d'autres, constituent une des classes des micronutriments les plus abondantes. le pistachier lentisque est très riche en ces composés, qu'ils présentent des propriétés biologiques différents. de nombreuses études pharmacologiques ont rapporté que les molécules contenues dans les différentes parties de cette plante (feuilles, fruits...) ont plusieurs activités biologiques: anti-oxydantes, antibactérienne, anti-inflammatoire, anticancéreuse, etc... Parmi lesquelles on cite les plus importantes :

II. Activité Anti-inflammatoire

Schoroderet, (1992) a défini l'inflammation comme un processus physiologique de défense de l'organisme contre une agression qui entraîne une altération tissulaire. Elle peut être déclenchée par un traumatisme, une brûlure, une irradiation ou par la pénétration d'agents pathogènes étranger (virus, bactérie, parasite, antigènes. La fonction principale de processus d'inflammation est éliminé l'agent agresseur et de permettre la réparation des tissus. L'inflammation de courte durée (aiguë) est un phénomène bénéfique pour l'organisme qui lui permet de retrouver l'intégrité physiologique. Alors que l'aspect négatif de l'inflammation intervient quand cette dernière se pérennise et devient une inflammation chronique. Dans ce cas la réaction inflammatoire doit être contrôlée par les médicaments. (**Weill et al., 2003**)

▪ Médiateurs de la réaction inflammatoire

Les changements locaux qui surviennent au niveau du site inflammatoire sont le résultat de la formation et/ou de la libération séquentielle de médiateurs pro et anti-inflammatoires de divers nature. (**Tableau 05**)

Tableau 05 : Origines cellulaires et principaux médiateurs inflammatoires.(Rankin, 2004).

Médiateurs	Origine cellulaire
Histamine	Mastocytes, basophiles, éosinophiles et plaquettes.
Sérotonine	Mastocytes et plaquettes.
Platelet activating factor (PAF)	Plaquette, neutrophiles, monocytes et cellules endothéliales.
Kalicréine	Présente dans le plasma
Plasmine	Présente dans le plasma
Leucotriens LTC4 LTD4, LTE4- LTB4	Essentiellement par les leucocytes
Prostaglandines	Essentiellement par les leucocytes
Facteur de Hageman(XII)	Présent dans le plasma et est activé par l'adhésion des plaquettes.
Thrombine	Présente dans le plasma
Fibrine	Présente dans le plasma, formé à partir du fibrinogène
C3a	Fraction C3 du complément inactif.
C5a	Fraction C5 du complément inactif
Interleukine (IL-8)	Monocytes, macrophages, plaquettes et lymphocytes.

II.1. Activité Anti-inflammatoire *Pistacia lentiscus* L.

Remila et al., (2015) a démontré l'activité anti-inflammatoire des extraits de feuilles de pistachier lentisque à une concentration de 100 µg/ml, en mesurant la sécrétion de l'IL-1β par

des macrophages exposés à l'ATP ou H₂O₂.

III. Activité Cicatrisante

III.1. Généralité sur la peau

La peau est définie comme l'organe de couverture externe du corps de l'homme et des animaux. **(Ferhat et Blade, 2016)**, elle est la plus grand organe du corps, il est composé du derme, de l'épiderme et de l'hypoderme **(Schöffler et Menche, 2004)**. La peau a de nombreuses fonctions impliquées principalement dans le maintien de l'homéostasie de l'organisme, et en particulier dans la thermorégulation, la défense contre les agressions extérieures et les agents exogènes. Il joue également un rôle dans les fonctions sensorielles et métaboliques telles que la synthèse de la vitamine D. **(Ferhat et Belhadi, 2016)**.

III.2. Définition et histopathologie de la peau

La peau, également appelée tégument (du latin tegumentum, couvrant) est l'organe le plus lourd et le plus étendu du corps, pesant 4 kg et représentant une surface de 2 m². **(Mélissopoulos et Levacher, 2012)**. Il est composé de trois tissus superposés: l'épiderme, le derme et l'hypoderme. Ses annexes, situées dans le derme, sont représentées par les appendices (poils et ongles), les glandes sébacées et les glandes sudoripares. Le derme contient également des récepteurs sensoriels de pression et de température, associés à un réseau microcirculatoire et à des fibres nerveuses. L'épaisseur de la peau varie selon le sexe, l'âge et la région du corps. Il est plus fin chez les femmes, chez les personnes âgées, dans les paupières et les organes génitaux (1 mm). En revanche, il est plus épais dans la zone palmo-plantaire (environ 4 mm). **(Ferhat et Belhadi, 2016) (Figure 16)**. Son rôle principal est de protéger l'organisme contre les agressions extérieures, qu'elles soient: légères, thermiques, mécaniques, chimiques ou microbiennes. **(Mélissopoulos et Levacher, 2012)**.

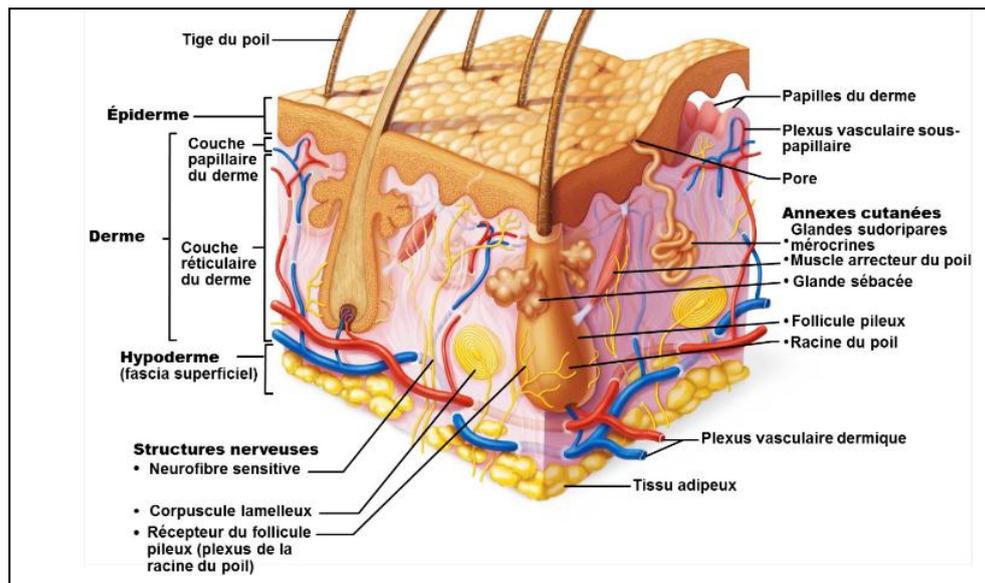


Figure 10 : Représentation schématique de la structure de la peau (Erpi, 2013; Betty, 2016).

A. Épiderme :

C'est la couche la plus externe de la peau, elle n'a pas de vaisseaux sanguins, est formée d'un épithélium plat, corné et multicouche qui est principalement composé de kératinocytes. Ce sont des cellules qui fabriquent la substance appelée kératine, qui est hydrofuge et permet à la peau d'être ferme et protégée (Schöffler et Menche, 2004). Il existe d'autres cellules d'origines et de fonctions diverses qui représentent 5 à 10% des cellules épidermiques: mélanocytes, cellules immunitaires (cellules de Langherans, cellules dendritiques, cellules de Grandstein), cellules de Merkel, l'épaisseur de l'épiderme varie de 0,07 à 0,12 mm en peau fine et de 0,8 à 1,4 mm en peau épaisse (Schöffler et Menche, 2004 ; Catherine, 2006).

B. Derme :

C'est la couche sous-jacente de l'épiderme, est innervé et fortement vascularisé et contient les glandes accessoires (glandes sudoripares, glandes sébacées et follicules pileux). Cette couche est ainsi divisée en deux parties: le derme papillaire (ou superficiel) riche en cellules, et en profondeur le derme réticulaire (ou profond). Ces couches sont riches en fibres (collagène et fibre d'élastine) et représentent environ 4/5 du derme. La frontière entre les deux parties n'est pas toujours visible au microscope. (Ferhat et Belhadi, 2016).

C. Hypoderme :

C'est le tissu adipeux sous-cutané et la couche la plus profonde de la peau. Il est constitué de tissu conjonctif spongieux parsemé d'adipocytes qui stockent de l'énergie. Ces cellules graisseuses sont regroupées en un grand amas en forme de coussin (**Banchereau et al., 2000**).

D. Annexes cutanées :

Ces annexes dérivent de l'épiderme et ce sont: les poils et les follicules, les angles, les glandes sudoripares et les glandes sébacées (**Marieb, 2005**).

III.3. Brûlures

III.3.1. Définition

Une brûlure est une destruction traumatique de la peau (épiderme et derme) qui peut s'étendre aux tissus sous-jacents (hypoderme, les brûlures profondes du plan ostéomusculaire diffèrent des autres plaies par la nature et l'étendue des lésions cutanées qu'elles provoquent. en effet, les brûlures sévères peuvent provoquer une cascade de perturbations mettant en danger plusieurs fonctions majeures de l'organisme (**Abdeldjelil, 2016**).

III.3.2. Brûlure thermique

Les brûlures thermiques sont causées par le contact de la peau avec un agent solide ou liquide chaud dont la température dépasse 60° Celsius pendant un temps d'exposition de plusieurs secondes. Les agents solides provoquent des lésions limitées et profondes, tandis que les agents liquides provoquent des lésions étendues, dont la profondeur dépend du point d'ébullition et de la viscosité du liquide concerné (**Essayagh, 2013**). La réaction tissulaire qui résulte d'une brûlure génère trois zones qui identifient le degré de gravité des lésions et la viabilité des tissus endommagés (**Jackson, 1953 ; Hettiaratchy et Dziewulski, 2004**). Une brûlure dite sévère est définie comme une brûlure au deuxième ou au troisième degré atteignant 10% de la surface du corps. (**Paquet, 2002**).

On distingue ainsi la :

A. Zone de coagulation: elle a le plus de contact avec la source de chaleur. Les tissus de cette zone sont complètement nécrotiques ou ont subi une dénaturation sévère des protéines. Les dommages dans cette zone sont irréversibles. (**Essayagh, 2013**).

B. Zone de stase et d'œdème: elle est située immédiatement en dessous de la zone de coagulation. Cette zone montre une dénaturation modeste des macromolécules et un flux sanguin lent. L'œdème et la stase dans cette zone résultent d'une fuite capillaire et d'une perméabilisation des membranes cellulaires (Fritz, 2008; Baskaran, 2001). Les lésions sont potentiellement réversibles. Cependant, sans réanimation adéquate, cette zone évolue au bout de 48 heures vers la mort cellulaire (Essayagh, 2013).

C. Zone d'hyperémie: elle est située en dessous de la zone de stase et d'œdème. Dans cette zone, le flux sanguin est progressivement augmenté pour devenir important à la fin du 7^{ème} jour suivant la brûlure. (Essai, 2013).

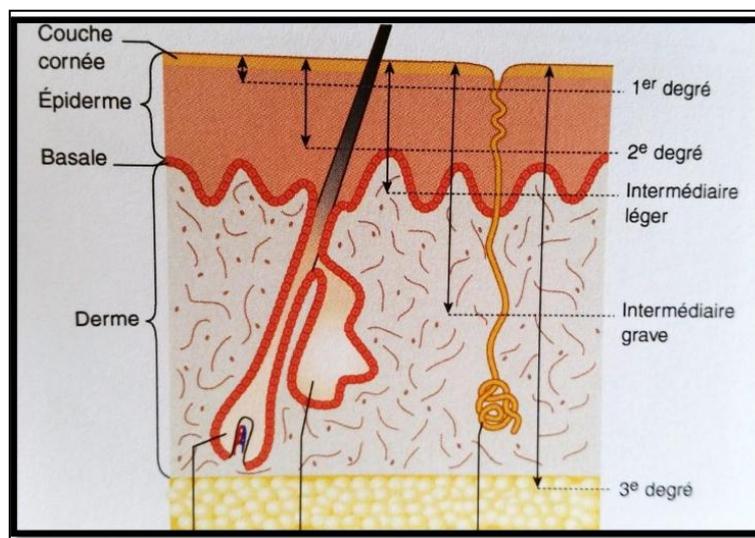


Figure 11 : Schéma histologique de la peau et de la profondeur des brûlures.

(Baux, 2009).

II.4.Cicatrisation

La cicatrisation cutanée est un phénomène biologique très complexe et dynamique, qui se produit après une blessure de manière à restaurer le plus rapidement possible l'intégrité et l'homéostasie de la peau. La fermeture correcte d'une lésion est possible grâce à la coopération entre de nombreux médiateurs solubles (facteurs de croissance et cytokines), l'implication de différents types de cellules (cellules inflammatoires, endothéliales, sanguines, épithéliales et immunitaires) et les interactions avec la matrice extracellulaire. (Singer et Clark, 1999).

Le cours de la guérison est divisé en trois phases: la phase inflammatoire, la phase de prolifération et la formation des tissus et enfin la phase de remodelage des tissus. par exemple, la formation de tissus commence lorsque l'inflammation s'installe. **(Ferhat et Belhadi, 2016)**. La cicatrisation des plaies est régulée et synchronisée par un groupe de cytokines, telles que le facteur de croissance dérivé des plaquettes et le facteur de croissance des fibroblastes **(Gambichler et al., 2005)**. Ces derniers sont sécrétés par les thrombocytes, les macrophages, les neutrophiles, les lymphocytes, les cellules endothéliales et les fibroblastes. Ces facteurs sont impliqués dans toutes les étapes de la cicatrisation des plaies. Lorsqu'elles ne sont ni trop profondes ni trop étendues, la plupart des plaies ou brûlures cutanées guérissent rapidement en quelques semaines. Il y a 3 phases successives: la phase inflammatoire et la formation de caillots (0 à 3 jours), la phase proliférative ou formation tissulaire (3 à 12 jours) et la phase de remodelage tissulaire. **(Ferhat et Belhadi, 2016)**.

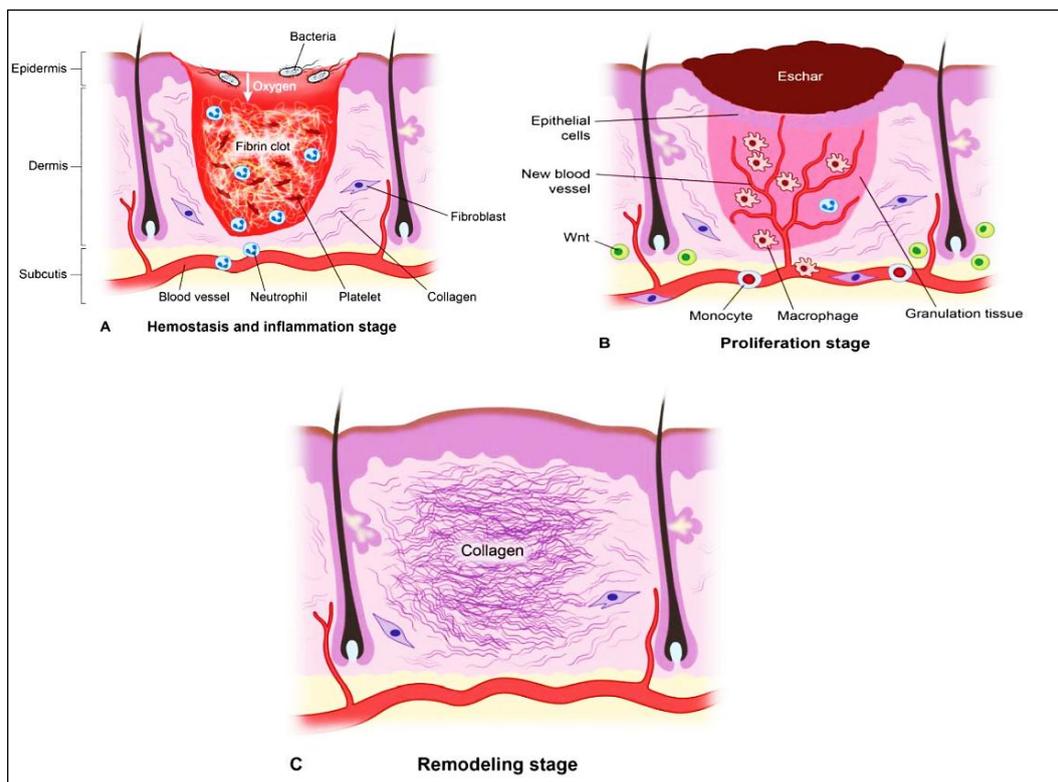


Figure 12 : Représentation des trois étapes du processus de cicatrisation **(Houschyar et al., 2015 ; Betty, 2016)**

III.4.1. Activité Cicatrisante de *Pistacia lentiscus* L.

Des expériences sur huit lapines Néo-Zélandais, été menées par **Maameri-Habibatni, (2014)**, elle a observé des taux de contraction significativement plus élevés des brûlures traitées à l'huile végétale de pistachier lentisque seul par rapport à le médicament de référence Cicatryl Bio®. **Djerrou et al., (2010)** a souscrit à ce constat, l'huile végétale de pistachier lentisque a montré une véritable activité de cicatrisation sur les brûlures expérimentales dans le modèle lapin, en diminuant la phase inflammatoire, favorisant la contraction de la plaie et en réduisant la période d'épithélialisation.

Les tanins de pistachier lentisque sont appliqués sur les muqueuses et la peau, ils se produisent une sorte de tannage, ils s'y ajoutent une action vasoconstrictrice sur les petits vaisseaux, cette propriété explique leur emploi dans les hémorroïdes et les blessures superficielles (**Atefeibu, 2002**). Les tanins sont utilisés en dermatopharmacie, comme toniques astringents (**Ghestem et al., 2001**).

IV. Activité Antioxydante de *Pistacia lentiscus* L

Selon (**Haleng et al., 2007 ; Bakasso, 2009 ; Ighodaro et Akinloye, 2018**), la production des espèces radicales telles que l'anion super oxyde (O_2^-) et le radical hydroxyle (OH^\bullet), ou des molécules à savoir : peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), Hydroperoxyde (ROOH) ou oxygène singulet (1O_2), peuvent provenir de notre mode de vie (tabagisme, alcoolisme, obésité, mauvaises habitudes alimentaires, exercice physique inexistant), de l'irradiation ou de la pollution (**Migdal et Serres, 2011 ; Islam et al., 2019**) et à long terme, ces espèces réactives de l'oxygène dominent les défenses antioxydantes de l'organisme et entraînent un stress oxydatif, qui est défini comme un déséquilibre entre le système antioxydant et la production d'oxydants (ROS). **Halliwell et Gutteridge, (1985)** ont proposé une définition d'un antioxydant comme "toute substance qui retarde, prévient ou élimine les dommages oxydatifs à une molécule cible. Les antioxydants les plus connus sont le β -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques.

L'utilisation traditionnelle de la résine de pistachier lentisque contre la jaunisse a suscité la recherche sur sa propriété antioxydant, vu que les maladies du foie sont à l'origine d'un stress oxydatif important. L'extrait aqueux de pistachier lentisque a montré une inhibition de la peroxydation lipidique dans l'homogénat de foie des rats (**Yaniv et Dudai, 2015**).

Le test DPPH (2,2-DiPhenyl-1-PicrylHydrazyl) et FRAP (Ferric reducing antioxidant power) démontre que l'activité antioxydante était très élevée pour l'extrait méthanolique de la plante. (Atmani et al., 2009). La capacité de piégeage des radicaux libres la plus efficace a été attribuée aux composés flavoniques et des dérivées galloyls, au niveau des feuilles ainsi que l'acide gallique et digallique, sont trouvés principalement au niveau des fruits (l'acide digallique a révélé une activité anti-radicalaire importante pour le radical de l'ABTS (acide 3-éthyl-benzothiazoline-6-sulfonique)+ à 99% et une protection jusqu'à 68%, vis-à-vis de la peroxydation lipidique, induite par le H₂O₂ (Remila et al., 2015).

V. Activité Anti-bactérienne de *Pistacia lentiscus* L

Les composants avec des structures polyphénoliques comme les flavonoïdes et les tannins étaient fortement actifs contre les microorganismes testés. Selon leurs concentrations utilisées, être soit bactéricides ou bactériostatiques. Ces polyphénols entraînent notamment des lésions irréversibles sur les membranes bactériennes, virales et parasitaires, quelle que soit leur localisation (Dorman et Deans, 2000).

L'huile et des extraits de plantes et leurs activité antimicrobienne forme la base de beaucoup d'applications y compris la conservation des aliments (Sagdic et al., 2002).

Collins et al., (2004) a évalué les propriétés antibactériennes des extraits et de l'huile essentielle de feuilles de lentisque in vitro par la méthode de diffusion sur gélose (ou méthode des disques). L'huile essentielle obtenue par hydrodistillation de feuilles de pistachier lentisque a été étudiée in vitro sur :

- Gram + : *Bacillus cereus*, *Staphylocoque aureus*

Benhammou et al., (2008) affirmer que les différents extraits aqueux ont une activité inhibitrice sur la croissance in Vitro des souches bactériennes testées. Les résultats montrent que l'huile est dotée d'une activité antibactérienne intermédiaire contre de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* .A également montrée une activité antibactérienne contre *Helicobacter pylori* (Huwez et al., 1998).

VI. Activité Anti-ulcère de *Pistacia lentiscus* L

L'ulcère gastrique est une perte de substance plus ou moins profonde de la muqueuse stomacale à la suite d'une solution de continuité. Il se traduit cliniquement par des douleurs

abdominales associées ou non à des vomissements et des hématuries. (**Pellequer, 1971**) et rendu possible par deux facteurs. (**Chaibou, 1996**).

- Une diminution de la résistance de la muqueuse causée par des troubles vasculaires médiateurs communs des troubles nerveux, et humoraux d'origine toxique, traumatique, nutritionnelle, endocrinienne et psychique.
- Une augmentation de l'activité ou de la quantité du suc gastrique acide dont la sécrétion peut être influencée par des perturbations psychiques et hormonales. (**Dumery, 1945 ; Clappaz, 1968 ; Pellequer, 1971 ; Delarue, 1978 ; Delchier, 1984**).

Les fruits et les feuilles de pistachier lentisque sont riches quercétine, naringénine, rutine (**Romani et al., 2002 ; Luigia et al., 2007**). Dans des expériences réalisées sur des rats, il a été démontré que la quercétine et la naringénine jouent un rôle important dans la réduction de l'ulcère et la protection des cellules gastriques. Il a été suggéré que la quercétine exerce son activité via un mécanisme complexe impliquant la production du mucus, le piégeage des radicaux libres, et également l'inhibition de la production de leucotriènes (**Di Carlo, 1999**).

D'autres études ont permis d'établir une relation étroite entre les propriétés antiulcéreuses de la quercétine, naringénine, rutine et kaempférol, et la production du PAF (Platelet Activating Factor) qui est un agent ulcérogène potentiel (**Izzo, 1996**). En effet, il s'est avéré que la réduction des dommages gastro-intestinaux est due probablement à l'inhibition du PAF par ces flavonoïdes.

VII. Activité Hépatoprotectrice de *Pistacia lentiscus* L

Depuis longtemps, les plantes médicinales ont été reconnues comme une source inépuisable des substances pour guérir certaines pathologies souvent mortelles à savoir les troubles hépatiques.

Le foie est la plus grande glande du corps, et chez l'adulte il mesure environ 1500 g ce qui représente 2,5% du poids corporel total (**Si-Tayeb et al., 2010**). Il occupe l'espace inférieur à droite et une partie du diaphragme gauche. Il est enveloppé par une membrane fibreuse connue sous le nom de capsule de Glisson. Les hépatocytes dominent la masse du foie et sont disposés dans des cordes de cellules entourant des capillaires sinusoidaux individuels (**Malarkey et al., 2005**). Le foie effectue le métabolisme des glucides, des

protéines, des graisses, des xénobiotiques et notamment la détoxification des produits toxiques. Donc, les cellules hépatiques peuvent être soumis à une grande variété d'agressions physiques (traumatisme, irradiation...etc.), chimiques (acidose, toxines...etc) et métaboliques (exposition à des xénobiotiques...etc.). (**Walker et al., 1982**).

La toxicité hépatique est définie comme le pouvoir qu'a une substance de provoquer des dommages au foie. Le mécanisme des lésions hépatiques n'est pas unique, mais généralement spécifique du toxique en cause avec une atteinte régiosélective du lobule hépatique . Différents mécanismes moléculaires peuvent y conduire (**Navarro et Senior, 2006**). Certains polluants environnementaux, médicaments, toxines, alcool et agents infectieux sont connus par leurs hépatotoxicité (**Chandan et al., 2008 ; Tasset et al., 2010**).

D'après l'étude de **Maameri, (2014)** sur les lapines la fonction hépatique a été évaluée par la mesure des transaminases. En général, du J0 à J28 l'activité de transaminases a été significativement réduite dans le lot 2 et dans le lot 3 traité respectivement à la dose 1 et 2ml /Kg du poids corporel, ces résultats s'accordent avec ceux trouvés par **Djerrou et al., (2011)** à la dose de 1ml par voie rectale.

Selon ces études, la diminution de Aspartate Amino Transaminase des lapins traités à différentes doses pourrait indiquer une amélioration de la fonction hépatique en raison d'une possible activité hépatoprotectrice de l'huile de lentisque. Cette propriété pharmacologique a été étudiée chez pistachier lentisque par **Al-Janakat et Al-Merie, (2002)** sur l'extrait aqueux de cette plante (à la fois bouilli et non bouilli) ont marqué l'activité antihépatotoxique contre Tétrachlorure de Carbone en réduisant l'activité des trois enzymes de transaminases (ALP, ALAT et ASAT) et le taux de bilirubine. Ils n'ont conclu que pistachier lentisque est efficace dans le traitement de l'insuffisance hépatique (jaunisse) chez le rat.

VIII. Activité Anti-mutagène de *Pistacia lentiscus* L

Le terme antimutagène est utilisé pour décrire un agent qui réduit le nombre de mutations induites ou générées spontanément dans des circonstances particulières, tel un stress oxydatif ou en présence d'agent mutagène (**Chen et Yen, 1997**). Les dommages à l'ADN sont considérés comme étant une cause majeure de carcinogénèse. Ces dommages peuvent être causés par exemple, par les radiations ionisantes, les radicaux libres et des produits chimiques toxiques mutagènes. L'antimutagénécité est la capacité d'inhiber les mutations de l'ADN, la mutagenèse. Par ailleurs, un certain nombre de tests a été élaboré

afin de détecter les carcinogènes dans l'environnement en posant comme prémisses, que les produits mutagènes sont carcinogènes. (Mylène, 2004)

Douissa et al., (2005) a étudié, in vitro, le pouvoir antimutagène d'huile essentielle extraite des feuilles de pistachier lentisque, récoltée de Tunisie, à plusieurs concentrations 250, 500 et 1000 µg/plaque. L'effet anti mutagénique était respectivement de 76,7%, 82,8% et 96,5% . L'huile essentielle extraite des feuilles de pistachier lentisque d'une autre espèce tunisienne a présenté une activité antimutagène contre l'aflatoxine B1 (AFB1). (**Hayder et al., 2005**).

IX. Activité Insecticide de *Pistacia lentiscus* L

Les huiles essentielles se disposent de grands potentiels, qui les rend une piste de recherche très prometteuse, et particulièrement leur effet insecticide (**Glitho, 2002**). Le mode d'action des huiles essentielles est relativement peu connu chez les insectes (**Isman, 2000**).

Peut-être physiologiques : les huiles essentielles ont des effets anti-appétent, affectant ainsi la croissance, la mue, la fécondité et le développement des insectes et acarien. Des travaux récents montrent que les monoterpènes inhibent la cholinestérase (**Keane et Ryan, 1999**).

Ou sur le system nerveux : l'octopamine est un neuromodulateur spécifique des invertébrés : cette molécule a un effet régulateur sur les battements de cœur, la motricité, la ventilation, le vol et le métabolisme des invertébrés. **Enan, (2000)** démontre un effet sur la Tyramine, autre neurotransmetteur des insectes. En général, les huiles essentielles sont connues comme des neurotoxiques à effets aigus interférant avec les transmetteurs octopaminergiques des Arthropodes. En plus de, il y a des plantes synthétisent de nombreux métabolites secondaires dotés de propriétés répulsives, anti-appétantes ou biocides à l'égard des herbivores. (**Bouchekkif, 2017**).

Ont été conduit les tests d'évaluation des potentialités larvicide des phytopréparations à base d'extraits aqueux et d'huiles essentielles de pistachier lentisque contre larves de *Culex pipiens*. Larvicide montre que les fortes doses des phytopréparations à base d'extrait aqueux brut et formulé engendrent des mortalités corrigées très similaires que la forte dose du pesticide Spinosad. Malgré que l'extrait aqueux formulé ne contenait que 70% de l'extrait brut de pistachier lentisque. (**Constant, 2009 ; Bouchekkif, 2017**).

X. Activité Anti-cholinestérasique de *Pistacia lentiscus* L

La forme la plus fréquente de démence chez l'être humain est la maladie d'Alzheimer, elle est décrite par le médecin allemand Alois Alzheimer en 1906. Est une maladie neurodégénérative (perte progressive de neurones) incurable du tissu cérébral qui entraîne la perte progressive et irréversible des fonctions du cerveaux et notamment la mémoire. (**Berchtold, 1998**)

Les cellules nerveuses se détériorent progressivement, surtout celles produisant de l'acétylcholine, on a montré qu'il existe une baisse de la concentration d'acétylcholine dans le cerveau de patients atteints d'Alzheimer. (**Karadsheh et al., 1991**)

Il existe deux types de cholinestérases, distinguées par leur affinité pour l'acétylcholine et la butylcholin:

- L'acétylcholinestérase (AChE), identifiée au départ dans le plasma et dans les synapses.
- La pseudocholinestérase (BChE), identifiée au départ dans le foie. (**Smiley, 1997**).

Elle est synthétisée dans le globule rouge et le tissu nerveux. Elle est présente essentiellement au niveau des synapses dans le tissu nerveux et à la jonction neuromusculaire, dans la substance grise, les poumons et la rate. Son rôle physiologique est d'assurer le fonctionnement des synapses acétylcholinergique, en évitant l'accumulation du neurotransmetteur. (**Perry et al., 2000**).

Ils furent les premiers agents pharmacologiques administrés dans la maladie d'Alzheimer (**Smiley, 1997**). Actuellement, le seul traitement efficace pour la maladie d'Alzheimer est le système cholinergique utilisant des composés anti-cholinestérase (**Marcoux et Choi, 2002**).

pistachier lentisque ont été largement utilisé dans la médecine traditionnelle en Algérie comme inhibition de l'acétylcholine estérase , résultat d'avoir de quantités élevées de composés poly-phénoliques dans pistachier lentisque (**Atmani et al., 2009 ; Amessis-Ouchemoukh et al., 2014**), parmi ses mécanismes de défense contre les maladies neurologiques la capacité de ses flavonoïdes à retarder l'initiation et/ou à ralentir la progression de la maladie d'Alzheimer, et d'autres troubles neurodégénératifs, tel que

l'inhibition de l'apoptose neuronale provoquée par des espèces neurotoxiques ...etc (Williams et Spencer, 2012).

Les feuilles de pistachier lentisque possède des flavonoïdes tels que la cathéchine, la quercétine et la myricétine qui ont la capacité d'inhiber l'Acétylcholine estérase. (Benamar et al., 2010 ; Falé et al., 2013).

XI. Activité Anti-cancéreuse de *Pistacia lentiscus* L

Le cancer est le terme global employé pour décrire une croissance cellulaire sans contrôle, de nombreux facteurs contribuent à son développement, dans la plus part des cas, la dérégulation de la prolifération et la résistance à l'apoptose est des événements important qui détermine la progression vers le cancer. Le principal événement du contrôle de la prolifération cellulaire est la régulation de l'apoptose. (Keeble et Gilmore, 2007).

Les huiles essentielles extraite de pistachier lentisque ont exercé une activité anti-tumorale par inhibition de la prolifération des cellules cancéreuses (Loutrari et al., 2006 ; Moulos et al., 2009). Moulos et ces collaborateurs ont montré que les carcinomes pulmonaires de Lewis exposé à l'huile essentielle extraite de la gomme de pistachier lentisque ont provoqué une altération en fonction du temps de l'expression de gènes 925 (Moulos et al., 2009). Dans le même contexte, l'huile essentielle extraite de la gomme de pistachier lentisque est utilisée pour aborder l'efficacité et les mécanismes d'activité anti-tumorale in Vivo. Magkouta et al., (2009) a montré que le traitement des souris immunocompétentes avec l'huile essentielle (45 mg / kg de poids corporel), par voie intra-péritonéale, inhibe la croissance tumorale par une réduction significative maximale du volume de la tumeur, sans aucune toxicité .Une autre étude sur l'huile essentielle extraite de la gomme de pistachier lentisque a montré l'effet antiprolifératif et pro-apoptotique sur les cellules leucémiques K562 humaines, par inhibition de la libération de facteur de croissance vasculaire endothélial (VEGF), par les cellules de mélanome de souris B16 et K562 (Loutrari et al., 2006).

XII. Activité Anti-fongique de *Pistacia lentiscus* L

Les champignons (Fungi ou mycètes) constituent un groupe d'organismes hétérotrophes eucaryotes et ubiquistes riches de quelques 120.000 espèces présentant des structures et des caractéristiques biologiques extrêmement diversifiées (Semal et al., 1993). certains mycètes sont capables de produire des mycotoxines pouvant représenter un risque pour la santé

humaine ou animale (**Giraud et al., 2007**).

Une activité antifongique est caractérisée par une zone d'inhibition de la croissance du mycelium autour de la colonie (**babacar et al., 1994**).

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

XIII. Activité Anti-virale

Schuhmacher et reichling, (2003) a déclaré que les virus sont généralement fortement sensibles aux molécules aromatiques des extraits telles que les monoterpénols. De nombreuses pathologies virales sévères traitées avec des extraits ont montrées des améliorations importantes.

ETUDE

EXPERIMENTALE

CHAPITRE I :
MATERIEL ET METHODES

Dans le but d'identifier et évaluer le pouvoir biologique de la plante pistachier lentisque et leur importance médicinale, cette étude a été réalisée au sein de l'animalerie et les laboratoires pédagogique du Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf - Mila.

I. Présentation de la zone de récolte :

Le pistachier lentisque a été récolté dans son habitat naturel au nord de la wilaya de Mila dans région de Hamala (Mechtat El Badsî).

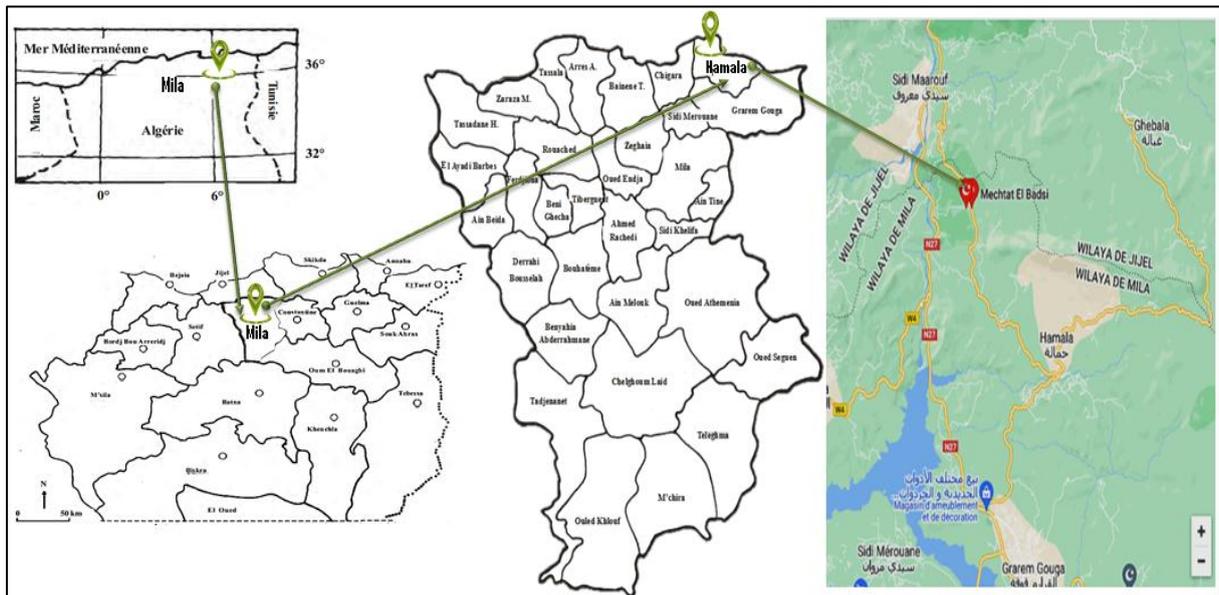


Figure 13 : Situation de wilaya de Mila et la carte géographique du maillage communal de Mila avec localisation de la région Hamala (Soukehal, 2011 ; Google Earth, 2022).

La région de Hamala est située à environ 15 km au nord de la wilaya de Mila (Algérie) selon le GPS avec les coordonnées géographiques suivants :

Tableau 06 : Principales coordonnées de Hamala. (Anonyme, 2022)

Station	Latitude	Longitude	Superficie km ²
HAMALA	36.5716	6.33997	63,06 km ²

I. Matériels

II.1. Matériels végétal

Notre plante d'étude est pistachier lentisque, les organes utilisés dans cette étude sont : l'huile de fruits extrait de manière traditionnelle, les rameaux et feuilles récoltés le 12/02/2022 au la Région de Hamala . C'est le moment idéal pour le processus de maturation complète des fruits de l'arbre et garantit une huile riche en composés actifs.



Figure 14 : *Pistacia lentiscus* L. de Mechtat El Badsı, Hamala. (Personnel, 2022).

II.2. Matériel animal

Au cours de cette étude, nous avons utilisé 57 lapins mâles et femelles, des races différentes (Figure 15) , avec des poids variant entre 176 g et 1181 g , ils sont utilisées après une période d'adaptation de 10 jours au sein de l'animalerie. Les lapins étaient réparties dans des cages en fonction de 2 a 3 lapins par lots par le poids où ils ont l'accès libre à l'eau et l'alimentation. plus la ventilation et le chauffage par temps froid.



Figure 15 : Lapins utilisés dans les expériences (Personnel, 2022).

III. Méthodes

III.1. Préparation des échantillons

Après la cueillette, les échantillons (rameaux et feuilles) ont été nettoyés et purifiés ensuite, laissés dans un endroit sec et sombre environ 10 jours pour sécher.



Figure 16 : A : Huile , B : Feuilles et C : Rameaux de *Pistacia lentiscus* L. après la cueillette. (Personnel, 2022).

Après que les échantillons ont été séchés dans l'obscurité, le matériel végétal a été pulvérisé à l'aide d'un moulinette épices, puis stocké dans des boîtes en verre dans l'obscurité pour l'utilisation ultérieure.

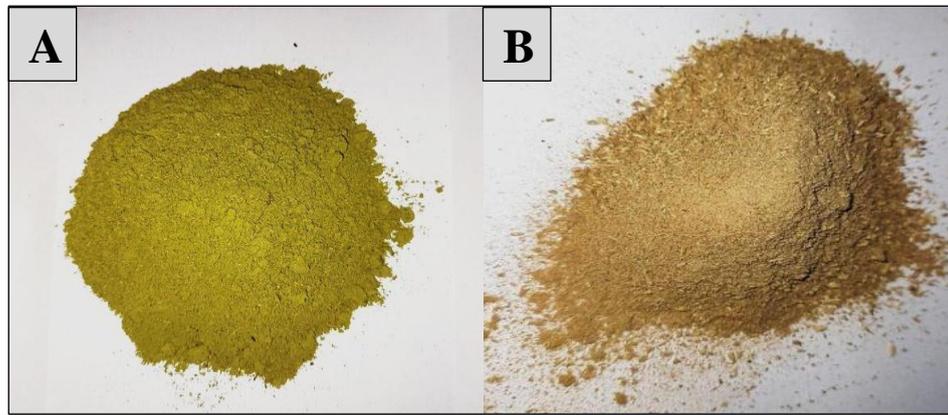


Figure 17 :A : Poudre de feuilles et B : Poudre de rameaux de *Pistacia lentiscus* L. (Personnel, 2022).

III.2.Extraction des polyphénols

Prenons 5g de matériels végétaux sèches pour chaque variété séparément dans des fioles jaugées, on ajoute à chaque fiole 100 ml éthanol/eau 70% (v/v). Le mélange a été soumis à une macération avec agitation, pendant 5 jours. Après une filtration le résidu subit un séchage dans une étuve à 60 C° durant 24 h (Falleh et al., 2008) . (Figure 18)

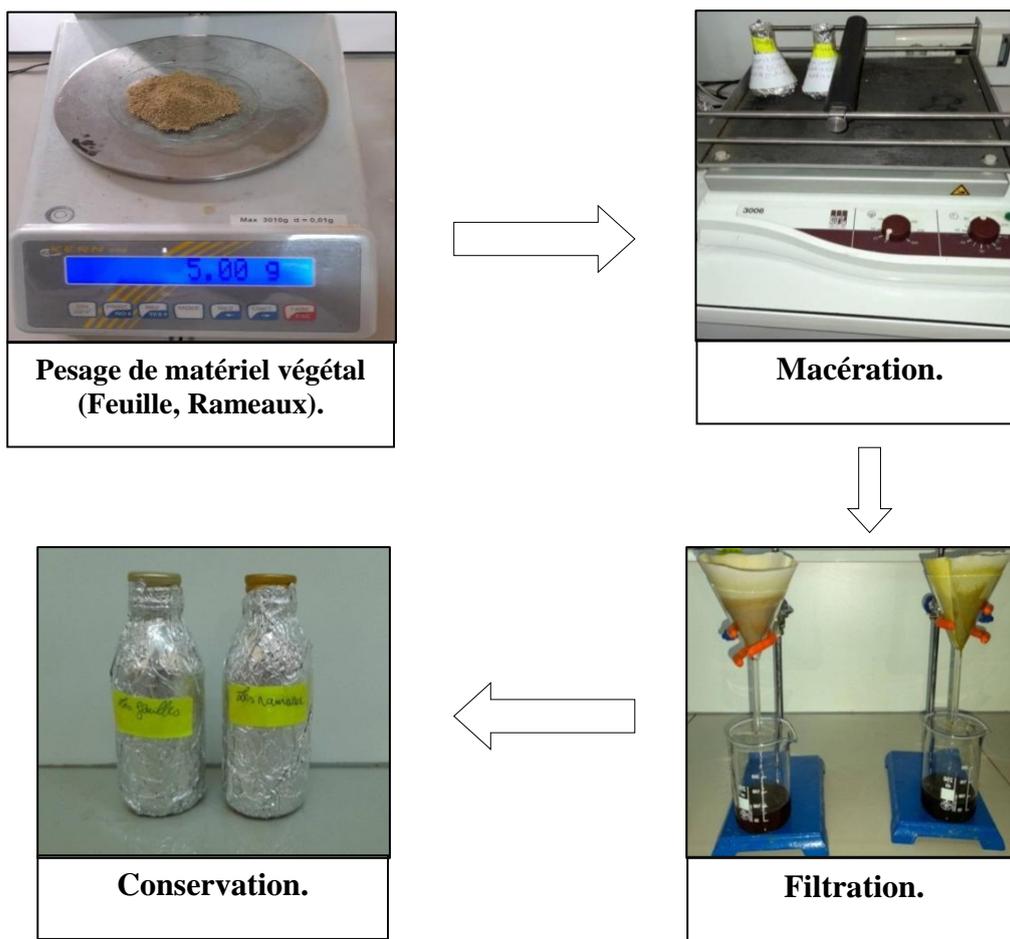


Figure 18 : Extraction de l'extrait éthanolique. (Personnel, 2022).

Ensuite , on a filtré la solution en utilisant un papier filtre de 3 μm , la filtration permet de récupérer le solvant riche en polyphénols . Le résidu subit un séchage dans une étuve à 60C° durant 24 h , puis on a calculé la teneur en matière extraite ou rendement d'extraction selon la formule suivant : (Falleh et al., 2008) .

$$R(\%) = 100 \text{ Mext} / \text{Méch}$$

R(%) : le rendement en %.

Mext : la masse de l'extrait après évaporation du solvant en g.

Méch : la masse sèche de la plante en g.

III.3. Etudes phytochimiques

III.3.1. Etudes qualitatives (Screening phytochimique)

▪ Recherche des alcaloïdes

Nous avons procédé à une macération sous agitation pendant 02 heures de 02 g de la poudre végétale dans 40 ml de HCl dilué à 01%, Ce mélange est ensuite filtré. Dans un tube à essai, introduire 05 ml de filtrat et ajouter quelques gouttes de réactif de Wagner. L'apparition de couleur marron indique la présence des alcaloïdes (**Benzahi, 2001; Chaouch, 2001**).

▪ Recherche des composés réducteurs (glycosides)

Pour détecter ces molécules, un mélange constitué de 1ml de l'extrait brut avec 2 ml d'eau distillée et 20 gouttes de liqueur de Fehling a été chauffé à 70°C dans un bain marie, un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge brique (**Trease et Evans, 1987**).

▪ Recherche des coumarines

20g de la poudre a été macéré dans 40ml d'éthanol pendant 2 heures. Après macération et filtration, on ajoute au 5ml de filtrat ,5ml de Koh (10%), et 5ml d'HCl (10%). La précipitation rouge brune révèle la présence des coumarines (**Trease et Evans, 1987**).

▪ 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 (**Oloyde, 2005**).

▪ 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 des tanins

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant, a 1 ml de l'extrait est ajoute 200 ul de FeCl_3 1%. La présence de tanins est indiquée par une coloration verdâtre ou bleu

noir (Karmul et al., 2004).

- **Recherche des flavonoïdes**

On trempe 10 g de la plante dans 150 ml d'acide chlorhydrique à 1 % pendant 24 heures, on filtre et on procède les tests suivants : On ajoute à 10 ml du filtrat, du NH_4OH jusqu'au pH basique. L'apparition d'une couleur jaune prouve la présence des flavonoïdes (Benwqhi, 2001 ; Chaouch, 2001).

- **Recherche des triterpènes 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 triterpènes (Kalla, 2012).

- **Recherche des saponines : test de mousse**

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

- **Recherche des substances polyphénoliques**

La caractérisation des polyphénols est basée sur une réaction au chlorure ferrique (FeCl_3), à 2 ml de l'extrait, est ajoutée une goutte de chlorure ferrique à 2%. 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).

III.3.2. Analyse quantitative (Dosage des polyphénols totaux)

Le dosage des phénols totaux dans les extraits de feuilles, rameaux de pistachier lentisque selon la méthode de Folin Ciocalteu (Singleton et al., 1999).

Dans des tubes à hémolyse en verre un volume de 200 μl d'extrait (préparé dans l'eau distillée avec les dilutions convenables) est ajouté à 800 μl de la solution de Na_2CO_3 (75 mg/ml d'eau distillée), après agitation, 1 ml de la solution de Folin Ciocalteu (dilué dix fois dans

l'eau distillée) est ajouté à l'ensemble, après 2 h d'incubation à la température du laboratoire, l'absorbance est lue à 760 nm contre un blanc sans extrait.

Le taux de polyphénols totaux dans nos extraits, a été calculé à partir d'une courbe d'étalonnage linéaire, établie avec des concentrations précises d'acide gallique (0- 200 mg/l) comme standard de référence, dans les mêmes conditions que l'échantillon. Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent de (0-200 ppm) de l'acide gallique par milligramme d'extrait de huile , feuilles et rameaux en poudre.

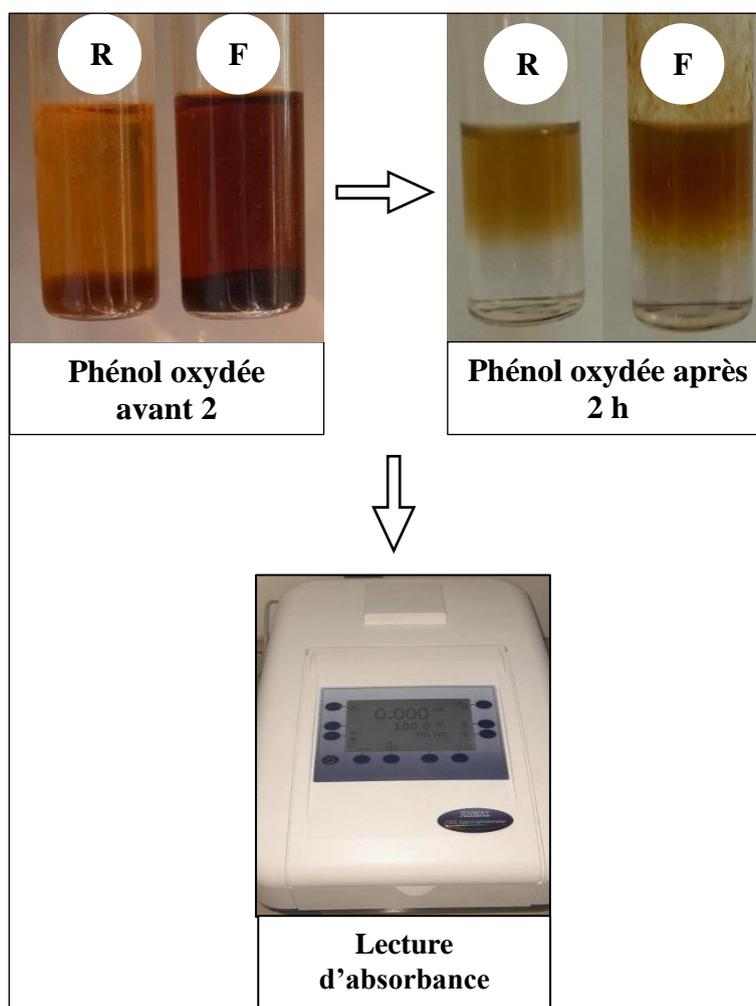


Figure 19 : Étapes de dosage des phénols totaux.
(Personnel, 2022).

IV. Etude des Activités Biologiques

IV.1. Activité Anti-inflammatoire de *Pistacia lentiscus* L.

Pour évaluer l'effet anti-inflammatoire du traitement de pistachier lentisque, nous utiliser l'extrait éthanolique sec des rameaux, l'extrait éthanolique des feuilles et l'huile .

Selon la méthode de **Rotelli et al.,(2003)**, ont fait l'induction d'oedème par le xylène à l'intérieur de l'oreille de lapin, Nous avons utilisé 24 lapins repartie dans 8 lots, chacun lot regroupe 3 lapins comme indiqué dans le Figure 20 suivante :

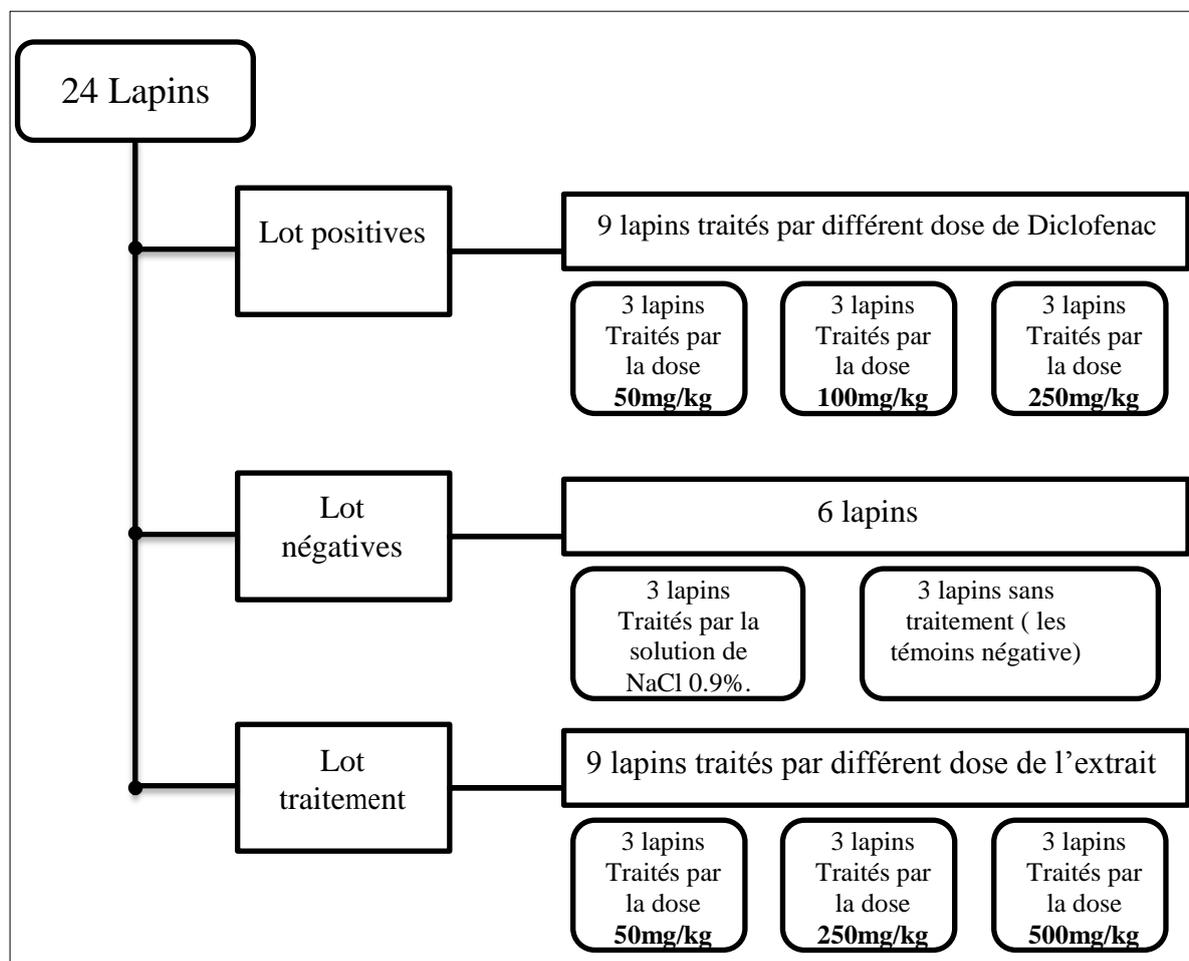


Figure 20 : Répartition des lapins pour l'activité anti- inflammatoire.

(Personnel, 2022).

Les lapins reçoivent respectivement par voie orale les différentes doses des traitements préparée selon poids du lapin , demi-heure (30 min) avant l'induction de l'œdème.

Lot 1 : Lapins contrôles négatives ne reçoivent rien .

Lot 2 : Lapins contrôles négatives reçoivent 0,2 ml d'une solution de l'eau physiologique 0.9%.

Lot 3 : Lapins reçoivent 50mg/kg de Poids du corps des extraits feuilles , rameaux et huile de *Pistacia* .

Lot 4 : Lapins reçoivent 250mg/kg de PC des extraits feuilles , rameaux et huile de *Pistacia* .

Lot 5 : Lapins reçoivent 500mg/kg de PC des extraits feuilles , rameaux et huile de *Pistacia* .

Lot 6 : Lapins contrôles positifs reçoivent 50mg/kg de PC de Diclofenac.

Lot 7 : Lapins contrôles positifs reçoivent 100mg/kg de PC de Diclofenac.

Lot 8 : Lapins contrôles positifs reçoivent 250mg/kg de PC de Diclofenac.

L'œdème de l'oreille est induit par l'application topique de 30µl de xylène sur la face interne de l'oreille droite de chaque lapins des huit lots à l'aide d'une micropipette après le gavage de l'extrait éthanolique de feuilles, rameaux et l'huile.

L'épaisseur de l'oreille est mesurée avant et une demi-heure après l'induction de l'inflammation par un pied à coulisse digital (**Delaporte et al., 2004**). Ces étapes présentent dans (**Figure 21**).

La différence entre l'épaisseur avant et après l'application du xylène est calculée par le pourcentage d'inhibition de l'œdème est défini par rapport au groupe témoin selon la formule suivante :

$$\text{Inflammation (\%)} = \frac{\Delta \text{ traité} - \Delta \text{ Témoin}}{\Delta \text{ traité}} \times 100$$

Δ : le moyenne de chaque un lot

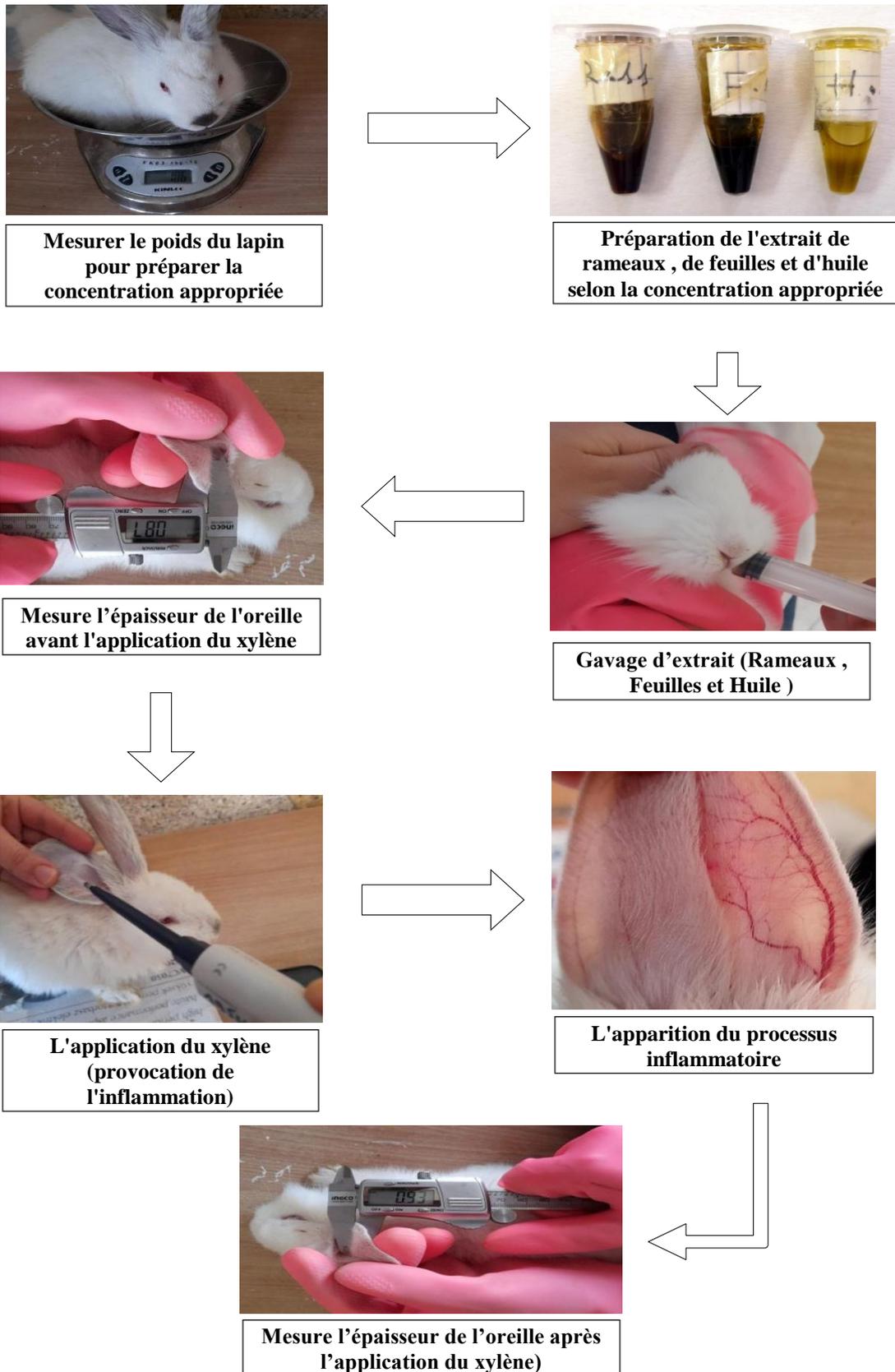


Figure 21 : Représentation schématique des étapes réalisées dans l'activité anti-inflammatoire (Personnel, 2022)

IV.2. Activité cicatrisante de *Pistacia lentiscus* L.

IV.2.1. Préparation des pommades cicatrisantes

Les extraits sec de (Feuille, Rameaux) et l'huile de lentisque ont été homogénéiser à un volume de la vaseline pour préparer une concentration 6%, puis ce mélange a été pétri dans un mortier. Les concentrations de la pommade sont indiquée dans le tableau suivant : (Ndlaye et al., 2020)

Tableau 07 : Composition des différentes pommades.

	Placébo (vaseline)	Pommade (6%)
Extrait (Feuille, Rameaux (g) et L'huile (ml)) de <i>P. lentiscus</i>	/	3
Vaseline (g)	50	47
Benzoate de sodium (g)	0,075	0,075
Total (g)	50	50

IV.2.2. Traitements utilisées :

- **Pommade :** A base des extraits de feuille , rameaux et l'huile
- **Vaseline:** Utilisée comme traitement négative.
- **Biafine :** La crème de Biafine) à 1 % est un médicament administré pour traiter les infections bactériennes qui peuvent survenir en cas de brûlure (Nasiri et al., 2015), ce ceremè contient plusieurs avantages, une toxicité faible, une facilité d'utilisation et une douleur minimale à l'application, dans le cas des brûlures du deuxième degré superficielles, une barrière jaune-gris peut se former après plusieurs jours (McNulty et al., 2004).

IV.2.3.Répartition des lots :

Des lapins servis de modèle expérimental pour la réalisation de brûlures thermiques. Les lapins ont été pesés le jour de l'opération, (J0) est la mesure des poids et ils ont été répartis en 4 lots : (Figure 28).

Lot Témoin (T-) : Applications de vaseline.

Lot Témoin (T) : Lapins non traités

Lot Référence (Réf) : Applications dermiques de la Biafine 1% . (médicament cicatrisant).

Lot s expérimentaux (6%) : Lapins traités avec les pommades à 6% d'huile, feuilles et rameaux de pistachier lentisque.

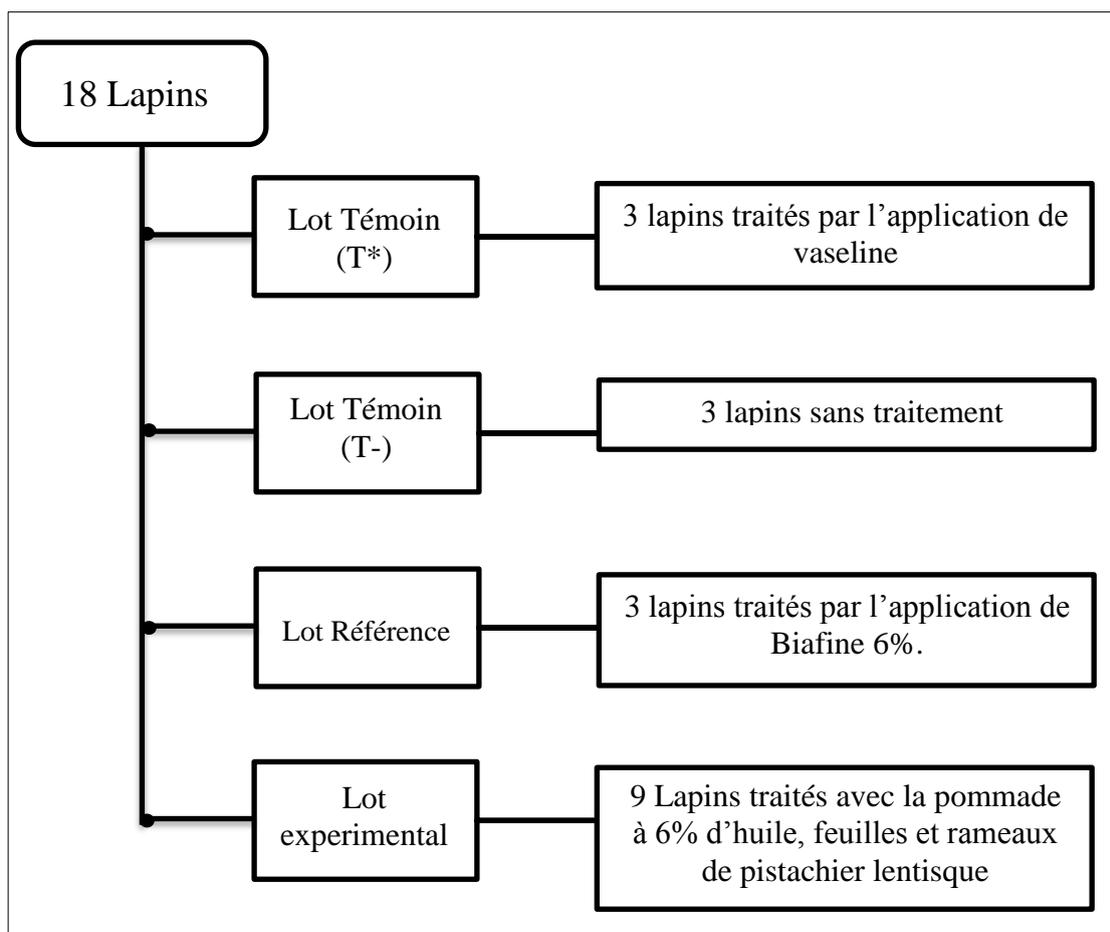


Figure 22 : Répartition des lots selon le traitement utilisé.

IV.2.4. Réalisation des brûlures expérimentales

Le protocole expérimental utilisé dans cette étude est conforme aux bonnes pratiques et recommandations d'éthique celles contenues dans le guide pour le soin et l'utilisation des animaux et le manuel des lignes directrice CCP.

Les poils de la cuisse du lapin sont rasés à l'aide d'une lame spéciale animale, puis un anesthésie local (Médicaine 2%) est injecté dans le muscle. (**Figure 29**)



Figure 23: Epilation et anesthésie locale (Personnel, 2022).

IV.2.5. Induction des brûlures

Les brûlures ont été réalisées grâce à une lame de 22 mm de diamètre. La lame a été chauffée par le bec benzine ou plaque chauffante à 80°C ou 100°C. Après chauffage, elle a été retirée rapidement, puis appliquée sans pression pendant 30 secondes sur la zone épilée afin de provoquer des brûlures de second degré (Ndlaye et al., 2020). (**Figure 30**)



Figure 24 : Induction des brûlures expérimentales (Personnel, 2022).

IV.2.6. Application des traitements

chaque 24h, nous mesurons la longueur et la largeur des brûlures pour chaque lot à l'aide d'un pied à coulisse. Ensuite, les animaux des lots traités ont reçus immédiatement une application des pommades déjà préparés en couche de 2 à 3 mm d'épaisseur environ. Lot référence est traité par la Biafine et lot témoin (T*) par la vaseline.

Les traitements ont été appliqués une fois tous les 24 heures. Les lapins du lot témoin (T) bien qu'ils n'ont reçu aucun traitement, mais ont subi le même comportement (sortie de la cage, manipulation des plaies par un coton-tige stérile.....). (**Figure 31**)

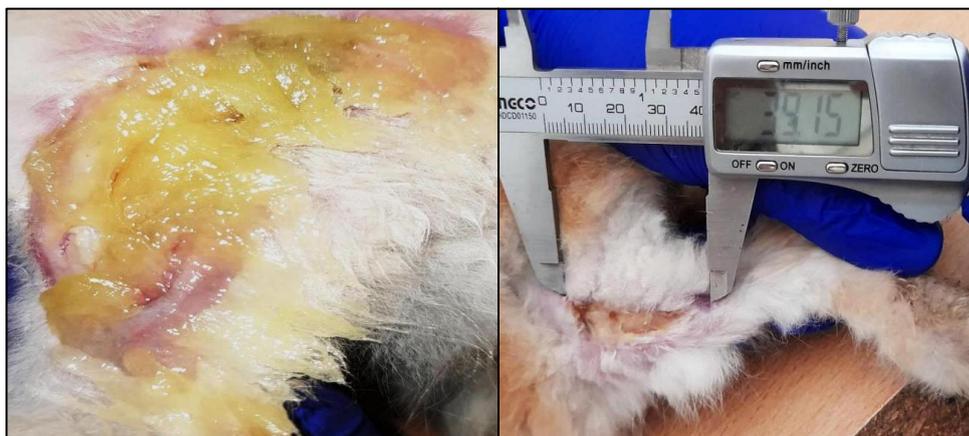


Figure 25 : Mesure et application des traitements (Personnel, 2022)

IV.2.7.Évaluation de l'évolution cicatrisante

L'évolution cicatrisante de la plaie est effectuée par illustration de mesure de la longueur et largeur de la cicatrice qui ont été faites tous les 3 jours pendant la période d'essai (J1, J4, J7, J10, J13, J16, J19, J20, J22) de la période de traitement. Les caractéristiques de la plaie permettent d'apprécier son état et son évolution. La fermeture de la plaie a été évaluée par mesure des dimensions de la plaie.

IV.2.7.1. Évaluation de la cicatrisation

Cette méthode consiste à mesurer la surface des plaies et de prendre des photos tous les J1, J4, J7, J10, J13, J16, J19, J20, J22 par une caméra de haute résolution tout en respectant à chaque prise l'intervalle régulier, puis à étudier l'évolution des surfaces. (Chang *et al.*, 2011).

Les résultats sont exprimés sous forme de score de 0 à 5 le 0 indique la réparation des tissus achevée avec une cicatrisation totale et le 5 représente la peau nécrosée recouvrant entièrement la partie brûlée. (Ndlaye *et al.*, 2020)

Tableau 08 : Scores de l'évolution des brûlures expérimentales.

Score	Évaluation du processus de cicatrisation
0	La cicatrisation est totale, la réparation des tissus est achevée.
1	La cicatrisation des tissus est presque achevée
2	Il reste des vestiges de la croûte, la taille de la lésion diminue (reconstruction de la peau).
3	Tous les tissus morts (croûtes) sont enlevés, plaies, suintement.
4	La peau nécrosée est en partie enlevée, ulcération, suintement.
5	La peau nécrosée recouvre entièrement la partie brûlée.

- **Calcul du pourcentage de contraction**

Afin de déterminer le pourcentage de rétraction de la plaie en utilisant la formule ci-dessous : (Ndlaye et *al.*, 2020)

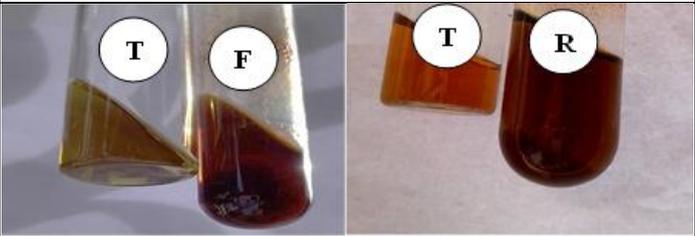
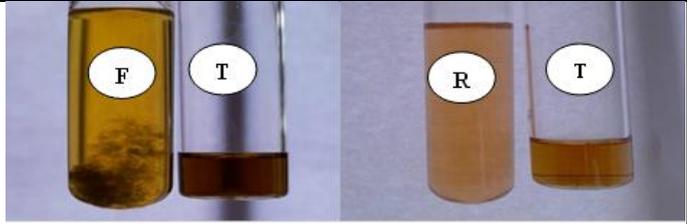
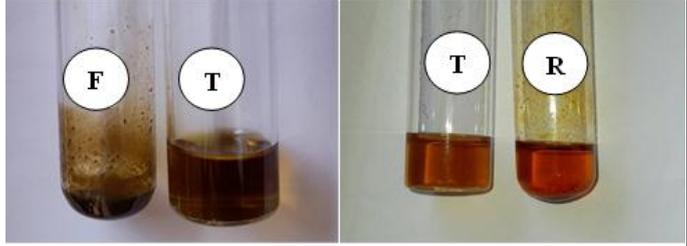
$$\% \text{ de contraction} = \frac{(\text{Taille de la plaie initiale } J_0 - \text{Taille de la plaie à } J_n)}{\text{Taille de la plaie initiale}} \times 100$$

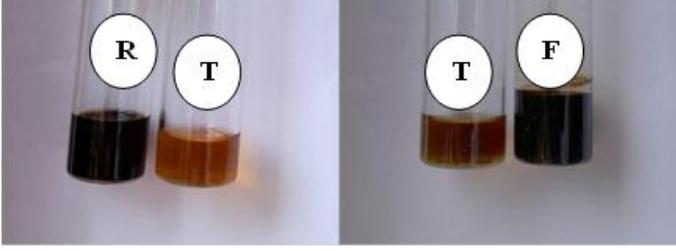
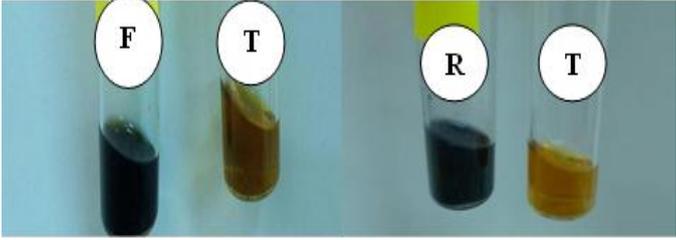
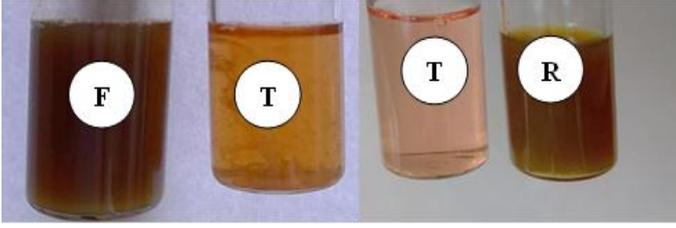
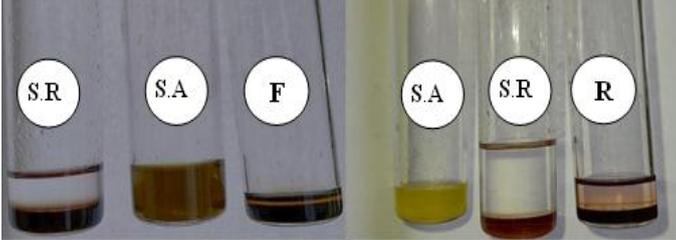
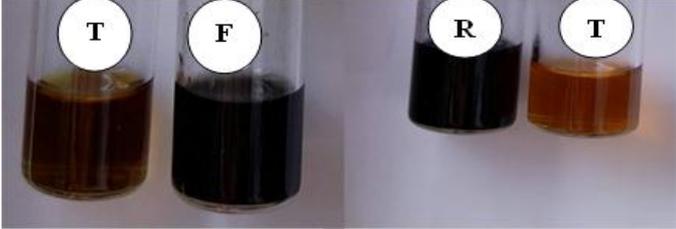
CHAPITRE II :
RESULTATS ET DISCUSSION

I. Études qualitatives (Screening phytochimique)

Les tests qui ont été effectués sur les extraits éthanoliques des feuilles et rameaux de pistachier lentisque pour tester la présence des principaux groupes chimiques (Alcaloïdes, Flavonoïdes, Tanins, Saponosides, Composés réducteur, Coumarines...) .Ces dernières reposent sur des phénomènes de précipitation ou de coloration avec formation des complexes insolubles ou des colorations par des réactifs spécifiques à chaque catégorie de composés. Les résultats des tests phytochimiques sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau 09 : Résultats des tests phytochimiques sur l'extrait des feuilles et rameaux de *Pistacia lentiscus* L.

Test	Organes		Résultats
	Feuilles	Rameaux	
Alcaloïdes	-	+++	
Glycosides	+++	+++	
Coumarines	+++	-	
Quinones libres	-	+	

Anthraquinones	-	-	
Tanins	+++	+++	
Flavonoïdes	+++	+++	
Triterpènes et stéroïdes	++	++	
Saponines	+++	+++	
Substances polyphénoliques	+++	+++	

Pistacia lentiscus est considéré comme étant une plante aromatique et médicinale, ses utilisations en phytothérapie remontent à très loin dans l'histoire. De ce fait, nous nous sommes intéressés à révéler ses principales substances biochimiques et évaluer leurs activités anti-inflammatoire et cicatrisante..

D'après les résultats illustrés dans **le tableau(10)** nous remarquons la présence avec des teneurs importants des tanins, flavonoïdes, glycosides, coumarines, saponines, alcaloïdes(dans les rameaux) et substances polyphénoliques, et moins importants de triterpènes et stéroïdes, une faible présence de quinones libres seulement dans les rameaux et l'absence totale d'antraquinones et alcaloïdes dans les feuilles.

Belhachat, (2019) a confirmé la présence des tanins, flavonoïdes, composés réducteurs, saponines, et substances polyphénoliques contrairement pour les quinones dans les deux organes. De même **(Barbouchi et al., 2018)** ont signalé que les deux organes sont pauvres en alcaloïdes, contrairement à ce que nous avons trouvé, où nous avons trouvé que les rameaux sont riches en alcaloïdes mais absents dans les feuilles. Cette différence peut être due à plusieurs facteurs tel que : la nature du solvant d'extraction, la période de récolte , la méthode d'extraction et le lieu géographique ..etc.

Une étude phytochimique sur les feuilles et les rameaux de pistachier lentisque réalisé par **(Beghlal et al., 2016)** mis en évidence la présence de coumarines et antraquinones. Pour triterpènes et stéroïdes ceci est similaire aux résultats de **(Bammou et al., 2014 ; Zitouni, 2017)**.

II . Études quantitatives

II.1.Rendement d'extraction

Le rendement d'extraction a été calculé pour les feuilles et rameaux de pistachier lentisque. Les résultats sont illustrés dans la suivante:

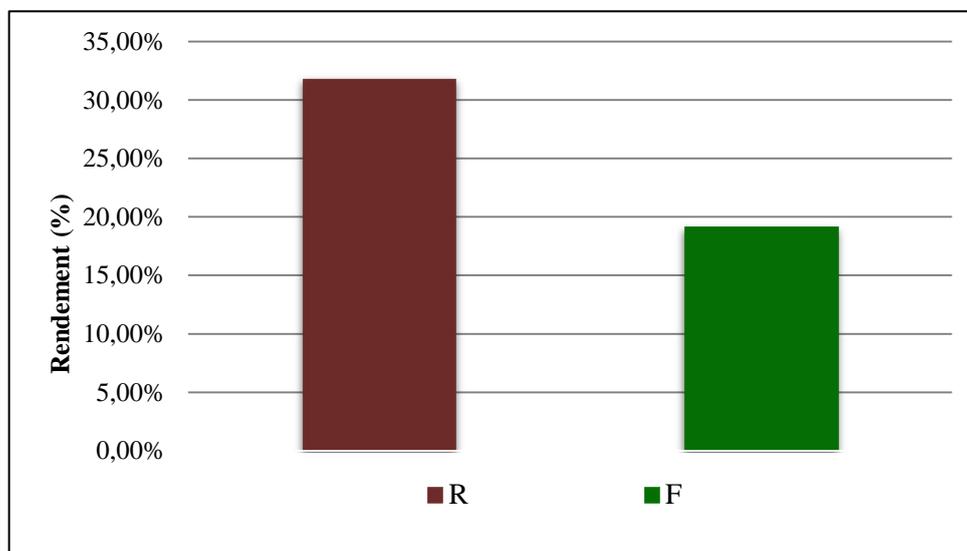


Figure 26 : Présentation des rendements d'extraction de *Pistacia lentiscus* L.

D'après les résultats obtenus dans le Figure (26), on constate que les pourcentages sont éloignés, avec 31.81 % pour les feuilles et 19.14 % pour les rameaux, nous observons que le rendement d'extraction de *Pistacia lentiscus* L. est convenable a des études sur cette plante ils ont rapporté que les rendements obtenus par extraction hydro alcoolique des feuilles sont similaires à ce que nous avons obtenu les rendements des rameaux et feuilles sont respectivement (13,94 % et 26,70 %) et (16,31 % et 38,33 %) selon les variétés (**Barbouchi et al., 2018**). Plusieurs études ont confirmé que la plante *Pistacia lentiscus* L. est riche en composés phénoliques, cette richesse augmente au fur et à mesure avec l'augmentation de la polarité des solvants d'extraction utilisés (**Bampoule et al., 2014 ; Botsaris et al., 2015 ; Zitouni et al., 2016**).

Le rendement d'extraction est important suite a l'utilisation de l'éthanol et l'eau comme un solvant d'extraction car il donne la rendement le plus élevé par rapport à d'autre solvant, Sa polarité fait qu'il est utilisé comme solvant par excellence pour l'extraction des composés phénoliques ; d'autre part il est moins altérant que le méthanol, qui peut exercer un effet de méthanolyse sur les tannis, pouvant perturber la teneur réelle des extraits en ces composés (**Bruneton, 1999 ; Mueller-Harvey, 2001**).

Le rendement optimal est décroché avec une durée plus de 3 jours de séchage cela implique la diminution de la teneur en eau de matériel végétal (Goudjil et al., 2015).

II.2. Dosage des phénols totaux :

La méthode Folin-Ciocalteu de dosages des phénols totaux est la meilleure méthode de détection des phénols totaux des plantes. C'est une système standardisée, reproductible et direct. (Huang et al., 2005).

Les teneurs en phénols totaux dans l'extrait des rameaux et feuilles de *Pistacia lentiscus* L. sont présentés dans le **tableau (11)**, A partir de l'équation de régression $y = 0.004x + 0.025$, on a calculé la concentration en phénols totaux.

Tableau 10 : Quantification en phénols totaux dans l'extrait de *Pistacia lentiscus* L.

Organes	Teneur en phénols totaux dans (mg EAG/kg MS)
Feuilles	154.5 ± 3.92
Rameaux	81.5 ± 1.88

Le tableau (11) mentionne les résultats des phénols totaux dans les deux organes feuilles et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. en fonction de l'acide gallique, l'extrait des feuilles a montré un teneur de (154.5± 3.92 mg EAG/Kg MS) alors que les rameaux (81.5 ± 1.88 mg EAG/Kg MS). Des teneurs très proche ont été observée par **Dahmoune et al., (2014)** pour les feuilles dans l'extrait d'éthanol (154.58 ± 3.41mg GAE/kg dw) et (152.91 ± 4.55 mg GAE/kg dw) pour l'éthanol d'extraction 80 % qui confirme nos résultats. des études de (**Barbouchi et al., 2018 ; Selmi et al., 2020**) ont également trouvé des valeurs similaires à nos résultats (150,12±0,81 mg GAE/kg ; 161.18 ± 6.11 mg GAE/kg DM). Par contre **Benachour et Allaoua, (2020)** ont trouvé la teneur supérieure en phénols totaux des extraits méthanoliques des rameaux 121± 3,3.mg GAE/kg MS.

D'après ces résultats on peut déduire que les teneurs en phénols totaux dans les rameaux de lentisque sont très faibles par rapport aux feuilles, cela est probablement dû aux propriétés génotypiques et au contenu chimique de chaque organe végétal. (**Tabart et al.,**

2007).

Les variations de la distribution du phénolique total peuvent être en partie dues à des facteurs génotypiques qui contrôlent l'accumulation de ces composés dans la plante, les origines de la plante et les conditions de croissance de la plante (**Hashemipour et al., 2010 ; Schmidt et al., 2010**). De plus, d'autres études ont suggéré que les conditions biotiques (stade organique et physiologique) et les stress abiotiques (facteurs édaphiques, salinité) peuvent jouer un rôle important dans la production et l'accumulation de composés phénoliques (**Msaada et al., 2009 ; Andarwulan et al., 2010**).

Ainsi que, **Mohammedi et Atik, (2011)** ont rapporté que l'utilisation des solvants mixtes permet l'enrichissement des extraits en polyphénols. En effet, selon **Trabelsi et al., (2010)** l'efficacité des solvants mixtes pourrait être liée à l'augmentation de la solubilité des composés phénoliques dans ces solvants en comparaison avec les solvants purs.

III. Activités biologiques

III.1. Activité Anti-inflammatoire

Les groupes témoins positifs ont reçu respectivement 50 mg/ml, 100 mg/ml et 250 mg/ml de médicament anti-inflammatoire Diclofenac, alors que le groupe de témoins négatifs a été divisé en deux groupes, un qui a pris 0,4 ml de l'eau physiologique et l'autre groupe est resté sans traitement. Enfin, le groupe expérimental a été traité avec différentes concentrations de 50 mg /ml, 250 mg /ml et 500 mg / ml des extraits préparé à partir des extraits sec des rameaux, feuilles qui été solublé dans l'eau physiologique et d'huile de la plante *Pistacia lentiscus*, lors d'une exposition au xylène.

Les résultats obtenus pour l'activité anti-inflammatoire sont présentés dans histogrammes site dans (Figure 27) : la forme moyenne \pm l'écart type , Après 5 minutes d'application de xylène sur l'oreille du lapin, nous remarquons une rougeur, un gonflement et une augmentation de la température à la suite d'une inflammation.

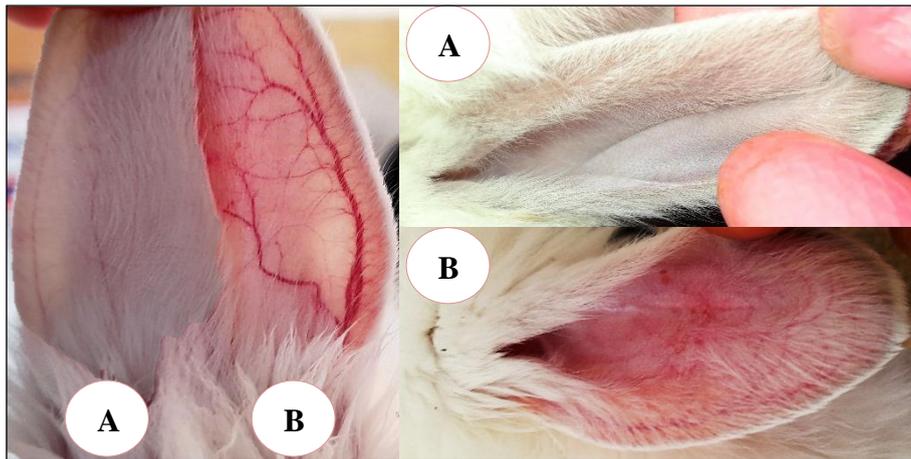


Figure 27 : Évolution de l'œdème d'inflammation sur l'oreille de lapin traité par l'extrait : **A** : normal ; **B** : 5 min après xylène

Le graphique dans Figure (28) montre les pourcentages d'inflammation 5 minutes après l'induction d'un œdème par xylène.

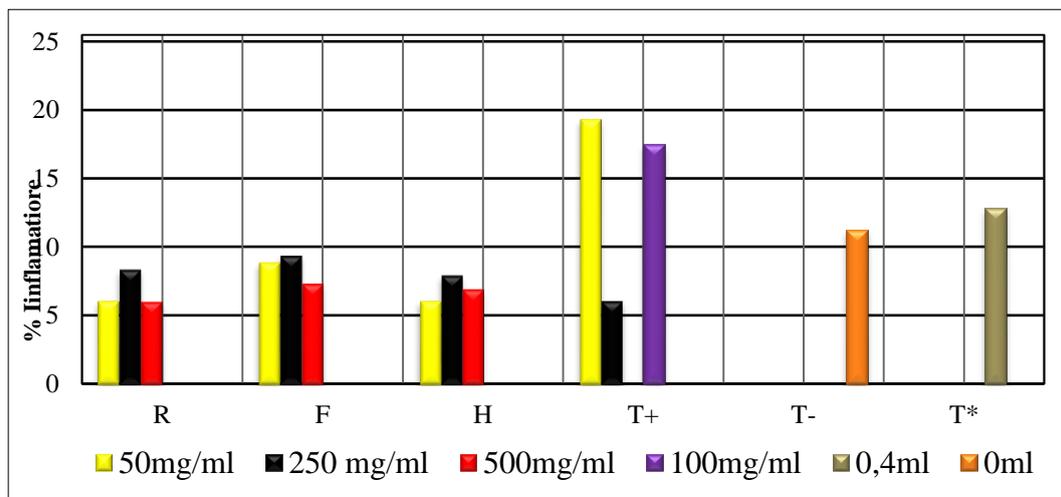


Figure 28 : Résultats de pourcentage inflammatoire chez les lapins après 5 min **R** : rameaux ; **F** : feuilles ; **H** : huile ; **T+** : témoin positive ; **T-** : témoin négatif et **T*** : témoin d'eau physiologique

Selon la Figure 28 on remarque que les pourcentages d'inflammation sont très proches avec tous les concentration de chaque extrait, cette convergence des pourcentages d'inflammation d'un même extrait est avec les trois différents extrait (R, F, et H) de *Pistacia lentiscus L.* , nous avons trouvé respectivement : pour 50mg/ml des rameaux ($6.16\% \pm 2.37$), huile ($6.1\% \pm 1.50$) alors que les feuilles sont les plus important avec un

pourcentage de $(8.9 \% \pm 3.48)$ on les comparant avec les témoins positive et négative respectivement Diclofenac $(19,3 \% \pm 0.00)$, sans traitement $(11.2 \% \pm 2.68)$ et finalement l'eau physiologique $(12.8 \% \pm 0.00)$. Avec l'augmentation de la concentration des extraits on remarque que le pouvoir inflammatoire augmente pour la dose 250 mg/ml les rameaux montrent un pourcentage de $(8.3\% \pm 3.55)$, il est très proche à celui de l'huile $(7.9\% \pm 0.96)$, mais les feuilles ont conservé un taux d'inflammation élevé $(9.3 \% \pm 3.85)$. Toujours on comparant avec le témoin positive Diclofenac la dose de 100 mg/ml $(17.5\% \pm 1.27)$. Les lapins exposés à une dose de 500 mg/ml on remarque les résultats suivants pour les rameaux $(6.06 \% \pm 2.11)$, et pour huile $(6.93\% \pm 0.72)$ alors que les feuilles $(7.3\% \pm 0.60)$, on comparant avec le témoin positive Diclofenac 250mg/ml $(6.05\% \pm 1.90)$.

Après 15 minutes d'inflammation l'œdème a été mesuré à nouveau et l'état de d'inflammation présente dans le Figure suivent :

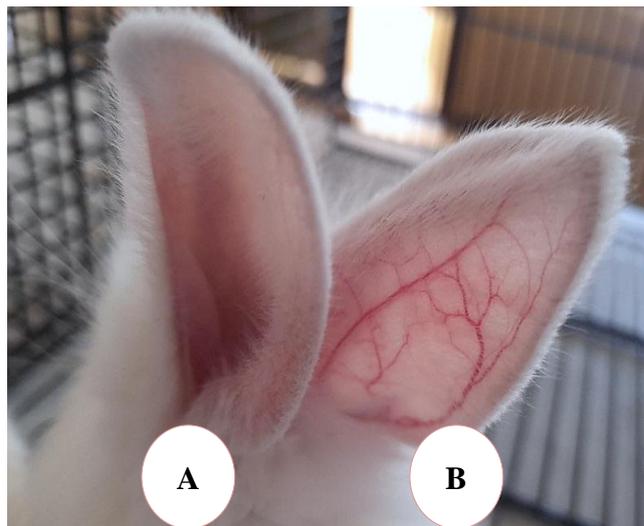


Figure 29 : Évolution de l'œdème d'inflammation dans l'oreille de lapin traité par l'extrait
A : normal ; B : 15 min après xylène

Les résultats illustrés dans la Figure (29) montrent une augmentation de pouvoir anti-inflammatoire significative, ces résultats sont dus à la diminution de l'inflammation avec les trois doses (50mg/ml, 250mg/ml et 500mg/ml) des différents extraits (R, F, et H) de pistachier lentisque. Pour 50mg/ml les rameaux atteignent un pourcentage d'inflammation $(2.23\% \pm 0.92)$

est un peu semblable avec celle de l'huile (2.66%±0.47) alors que les feuilles (6.46% ± 3.35) on comparant avec Diclofenac(24.2 % ± 0.00). Pour la dose 250mg/ml , l'extrait de l'huile a monté une réduction l'inflammation importante (2.2% ± 2.06) , les résultats des rameaux et des feuilles et Diclofenac sont très proche. Dans le cas de la dose 500mg/ml les résultats d'inflammation sont constamment faibles : huile (0.83% ± 0.72),rameaux(1.26% ± 1.25) et feuilles (3.96% ± 0.63) on comparants avec les témoins positive et négatives.

Après 30 minutes d'inflammation l'œdème a été mesuré à nouveau et l'état de d'inflammation site dans (Figure 31)

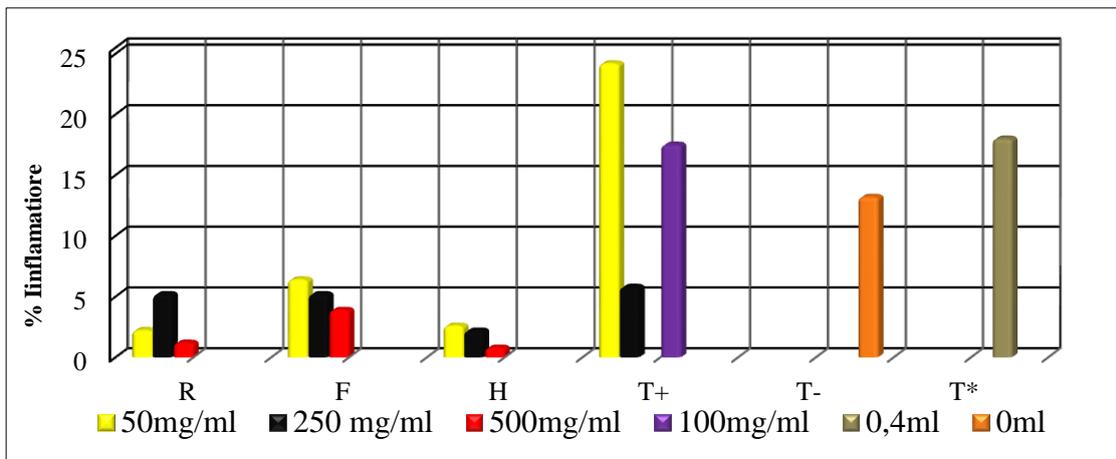


Figure 30 : Résultats de pourcentage inflammatoire chez les lapins après 15 min.

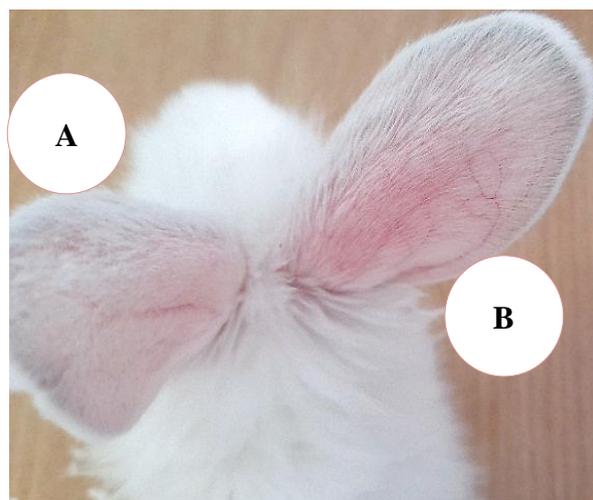


Figure 31 : Évolution de l'œdème d'inflammation dans l'oreille de lapin traité par l'extrait
A : normal ; **B :** 30 min après xylène

Le graphique ci-joint montre les résultats de pourcentage inflammatoire chez les lapins après 30 min.

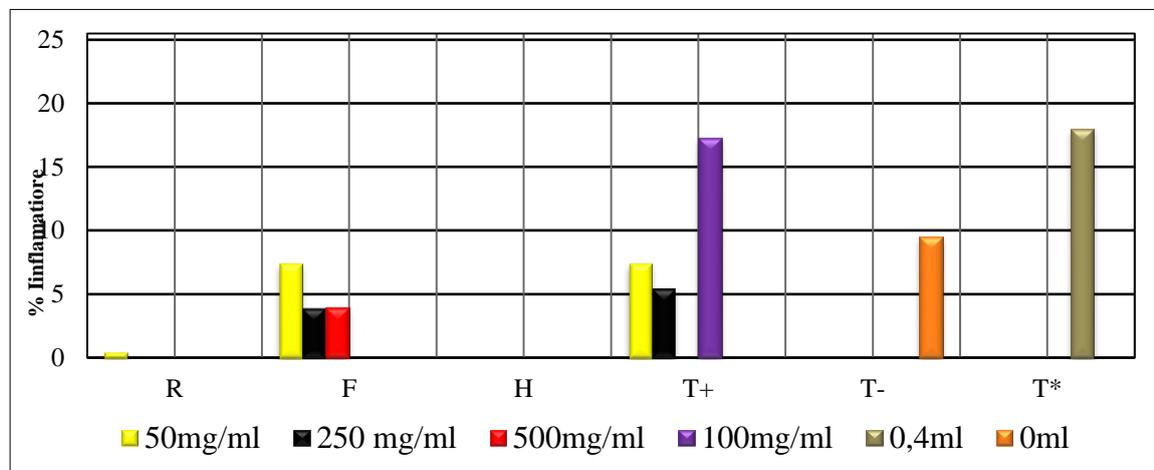


Figure 32 : Résultats de pourcentage inflammatoire chez les lapins après 30 min

Après 30min on remarque une réduction très importante de l'inflammation avec tous les extraits. Avec la dose de 50 mg/ml, on observe une diminution expressive des taux d'inflammation au niveau de l'oreille du lapin pour l'extrait de rameaux ($0.53\% \pm 0.92$), puis une absence totale d'inflammation lorsque les doses sont augmentées à 250 mg/ml et 500mg/ml. Alors qu'est une absence totale de augmentation chez les lapins traités par les trois doses (50mg/ml, 250mg/ml et 500mg/ml) d'extraits de l'huile. Dans le cas où les lapins sont traités avec l'extrait de feuilles, l'œdème des lapins traités par 50mg/ml a une augmentation à ($7.3\% \pm 0.60$). Alors que les doses 250mg/ml et 500mg/ml ont des résultats très proches ($3.9\% \pm 0.63$) et ($3.9\% \pm 2.40$), on compare avec le médicament Diclofenac 50 mg/ml ($7.4\% \pm 0.00$), 100mg/ml ($17.3\% \pm 0.98$) et 250mg/ml à ($5.45\% \pm 1.06$) et le témoin négatif l'eau physiologique qui montre un résultat ($18\% \pm 0.00$) et le témoin non traité ($9.75\% \pm 2.61$) alors on peut considérer nos extraits comme de anti-inflammatoires très efficaces.

L'inflammation critique est associée avec quatre symptômes distinctifs qui sont l'œdème, la rougeur, la chaleur et la douleur. L'œdème inflammatoire est une conséquence d'une augmentation de la pression hydrostatique due à la vasodilatation et principalement d'une augmentation de la perméabilité de la paroi des petits vaisseaux sous l'effet de médiateurs chimiques. Qui permettant l'extravasation des protéines plasmatiques et des leucocytes vers les tissus (**Kumar et al., 2014**). Donc on a employé l'œdème, la perméabilité vasculaire pour évaluer l'effet des extraits étudiés sur l'inflammation.

L'œdème provoqué par le xylène est caractéristique de l'inflammation aiguë. (**Okoli et al., 2007 ; sandor et al., 2009**). Le xylène est un hydrocarbure irritant aromatique formé d'un mélange de trois formes isomérique (ortho, meta et para). (**Meziti, 2018**).

L'épaisseur de l'œdème atteint son maximum 30 minutes après l'application du xylène (**Sandor et al., 2009**).

Orhan et al., (2006) ont trouvé une inhibition de 14.3 % à 3h pour extrait éthanolique des feuilles de *Pistacia vira* L. à la dose de 250mg/kg (**Orhan et al., 2006**). Alors que nous avons obtenu un résultat de (3,9%±0.63) à 30 minutes pour la même concentration.

Résultats de pourcentage inflammatoire montre que les extraits éthanoliques et l'huile de fruits de *Pistacia lentiscus* L. ont une activité anti-inflammatoire, Plusieurs mécanismes peuvent expliquer l'effet anti-inflammatoire observé .

Lors de screening phytochimique , nous avons constaté que la plante de pistachier lentisque est riche en polyphénols et en flavonoïdes et cette activité anti-inflammatoire peut être causé par ces composants , une étude a montré que la présence des flavonoïdes comme hétéroside de quercétol et de myricétine avec des triterpénoïdes provoque l'inhibition de l'inflammation (**Nijveldt et al., 2001**) . Les extraits sont également riches en tanins et sa présence dans les fruits et les feuilles de pistachier lentisque est responsable de cet effet. (**Kim et al., 2006**) , plus que les alcaloïdes extraites des plantes médicinales ont montré des activités biologiques comme, anti- inflammatoire (**Souto et al., 2011**)

Dans le processus inflammatoire, les macrophages produisent des médiateurs, comme l'oxyde nitrique (NO) par la NO synthase inductible (iNOS) plus que le NO est une molécule régulatrice dans les réponses inflammatoires aiguës. (**Chaabani, 2019**) dans l'étude de **Mezni et al., (2018)**, ils ont découvert que l'huile de fruits de pistachier lentisque se compose essentiellement d'acides phénoliques et de flavones, connus pour leur capacité à empêcher la production de NO et à réduire l'expression d'iNOS (**Mezni et al., 2015**). D'autres études phytochimiques sur la composition de l'huile de pistachier lentisque révèlent l'existence de β -sitostérol, de campestérol, de cholestérol et de stigmastérol (**Trabelsi et al., 2012**). Ces phytostérols ont des activités oxydantes, anti- inflammatoires et antimutagènes (**Ben khedir et al., 2017**).

L'acide gallique et ses dérivés capablement être le responsables d'inhibition du passage

du facteur nucléaire kappa B (NF-kappa B) essentielle pour l'expression des cytokines pro-inflammatoires telles que l'histamine, le TNF- α et l'IL-6 (**Ben Khedir et al., 2016**). Puis que les flavonoïdes identifiés dans les fruits de *Pistacia lentiscus* peuvent bloquer la migration des leucocytes en bloquant leur adhésion à la paroi vasculaire, Cet effet est dû à l'inhibition de la synthèse de l'interleukine -1 et du facteur de nécrose tissulaire- α . (**Ben Khedir et al., 2016**). Et d'autre étude par **Remila et al., 2015**, montrent que les extraits de feuilles de *Pistacia lentiscus* L. ont une efficacité de la production de cytokine (IL-1 β) selon la dose, donc cela explique peut-être les résultats que nous avons obtenus lors d'extraits des feuilles.

Selon **Kim et al., (2006)**, La présence de tanins dans les fruits et les feuilles de *Pistacia lentiscus* L. est en partie responsable d'effet anti-inflammatoire. Les feuilles de pistachier lentisque sont une excellente source de composés bioactifs, à savoir les flavonoïdes, les tanins et les terpénoïdes (**Sanz et al., 1993 ; Debal et al., 1994 ; Gravano et al., 2000 ; Romani et al., 2002**).

L'étude de **Milia et al., (2020)** est consolide l'huile de pistachier lentisque contre les Cyclooxygénase et Lipoxygénase. Comme un composé à double potentiel inhibiteur et ces enzymes soutiennent et entretiennent la maladie dans les processus inflammatoires. De plus, les polyphénols réduisent la libération d'acide arachidonique, de prostaglandines et de leucotriènes directement liés à l'inhibition de la COX et de la LOX (**Kim et al., 2004**).

La capacité de ces composés naturels à modifier l'expression de plusieurs gènes pro-inflammatoires en plus de leurs caractéristiques antioxydantes, telles que le piégeage des espèces réactives de l'oxygène (ROS), contribue à la régulation de la signalisation inflammatoire (**Santangelo et al., 2007 ; Malireddy et al., 2012**).

Le prétraitement avec des extraits de pistachier lentisque a inhibé de manière significative la perméabilité vasculaire, ce qui indique que ces extraits sont capables de contrôler l'amplification de la réponse inflammatoire. (**Bouriche et al., 2016**).

Les huiles essentielles de *Pistacia lentiscus* L. est riche par α -pinène selon (**Abbes, 2014**) et dans l'étude de **Kim et al., (2015)**, ils ont découvert que l'alpha-pinène (α -pinène) présente une activité anti-inflammatoire par la suppression des protéines kinases activées par les mitogènes (MAPK) et de la voie du facteur nucléaire-kappa B (NF-kB) dans les macrophages péritonéaux de souris. Aussi ils est riches en α - tocophérols selon **Dhifi et al., (2013)** et **Reiter et al., (2007)** ont prouvé les propriétés anti-inflammatoires des deux

principales formes de vitamine E, l' α -tocophérol (α T) et le γ -tocophérol (γ T),

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens classiques (comme nous utilisons diclofenac) Les AINS inhibent principalement la cyclooxygénase (COX) qui inhibe les syndromes de prostaglandine et de thromboxane qui réduisent l'inflammation (**Araico et al., 2007**). Cependant, diclofenac a donné des faibles résultats par rapport aux extraits de *Pistacia lentiscus*. Mais ils ont des effets secondaires, à savoir une irritation de la muqueuse gastrique, causée par l'inhibition de la synthèse des prostaglandines qui a un protecteur dans le tractus gastro-intestinal. De nombreux AINS sont également des acides qui peuvent causer des dommages supplémentaires dans le tractus gastro-intestinal (**Smith et al., 1998**).

Les études se sont intensifiées dans le but de rechercher des anti-inflammatoires au sein des plantes médicinales. Ce dernier peut fournir des molécules ayant la capacité d'inhiber ou de réduire l'inflammation. Pour cela, l'activité anti-inflammatoire stimulée par le xylène des extraits de *Pistacia lentiscus* L. a été testée l'extrais des rameaux et huiles de fruits ont montré la capacité de inhibition totales de l'inflammatoire , alors que l'extraits de feuilles montres un capacité moyenne d'inhibition cela peut s'expliquer lors de tests *in vivo* sur les polyphénols. Un autre facteur est l'étendue de leur effet, le taux d'absorption au niveau du système digestif et les changements auxquels ils sont exposés après absorption. Les polyphénols sont présents dans les plantes sans rapport avec les sucres, les polysaccharides, les esters et les polymères. Les polyphénols non sucrés peuvent être absorbés dans l'intestin grêle, tandis que les polysaccharides, les esters et les polyphénols sont hydratés par les enzymes intestinales ou la microflore intestinale avant l'absorption (**Sanda et al., 2012**).

III.2. Activité cicatrisante

III.2.1.Évolution du processus cicatriciel

Afin de mettre en évidence et d'évaluer l'activité cicatrisante des pommades d'extraits de la plante pistachier lentisque, du début de l'expérience au moment où les blessures guérissent il faut de comparer les surfaces calculées chaque J1, J4, J7, J10, J13, J16, J19, J22.

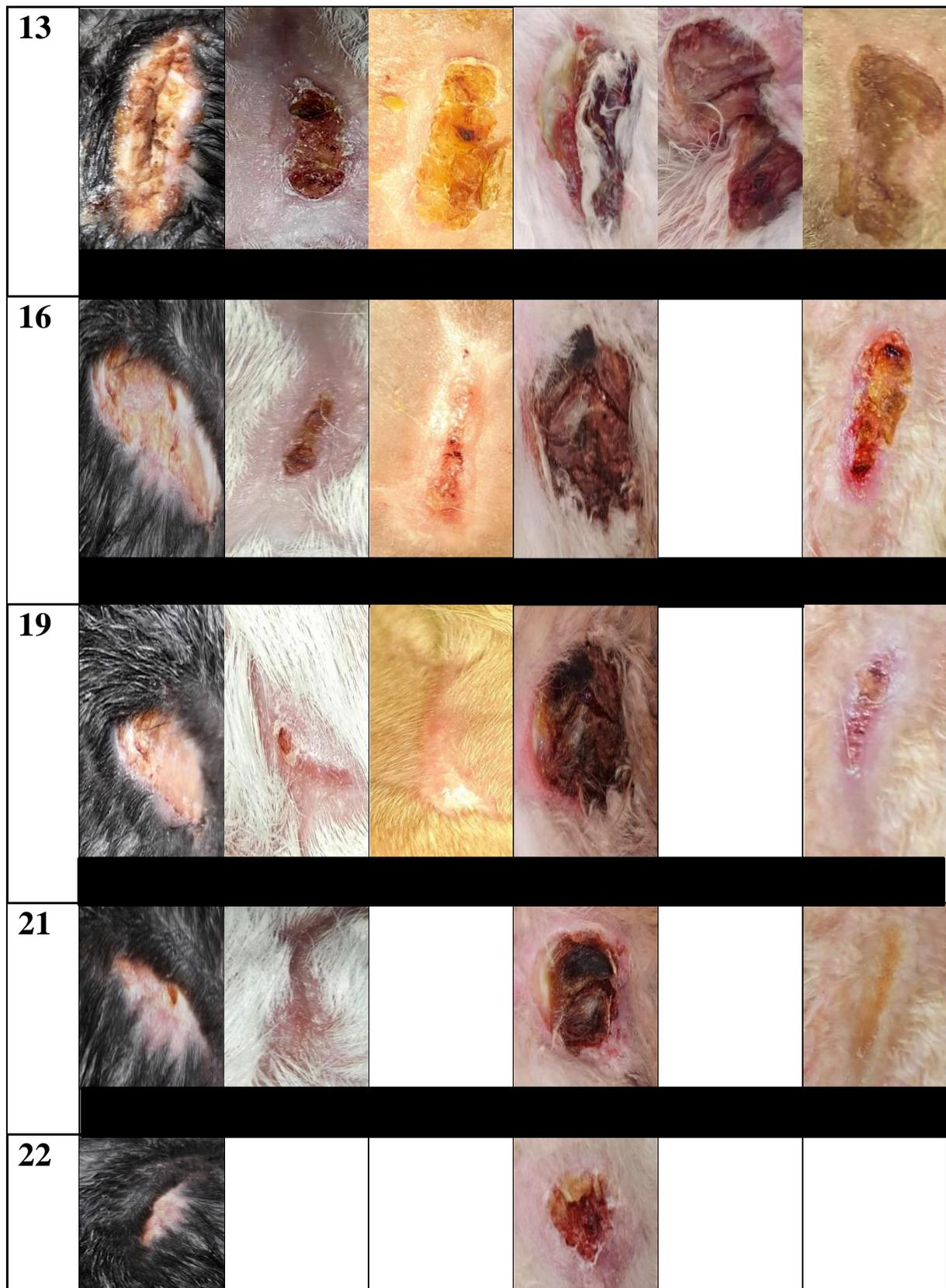
Les résultats des surfaces obtenues sont présentés dans le tableau suivant pour les quarts lots : (La forme moyenne \pm l'écart type)

Tableau 11 : Évolution de surface des six les lots.

J	R	F	H	T(Biafine)	T(vaselin)	Sans traitement
01	S = 32.55	S = 43.8	S = 32.1	S = 48.63	S = 63.1	S =59.62
04	S = 27.55\pm1.69	S = 38.76\pm3.02	S = 31.34\pm1.10	S = 36.75\pm1.68	S = 52.22\pm8.69	S = 42.77\pm5.25
07	S = 23.69\pm2.85	S = 32.14\pm3.04	S = 27.87\pm1.33	S = 40.97\pm2.36	S = 37.55\pm3.03	S = 28.17\pm6.59
10	S = 21.97\pm3.18	S = 19.72 \pm3.58	S = 23.64\pm2.11	S = 30.67\pm 4.42	S = 32.9\pm1.48	S = 28.44\pm3.42
13	S = 24.37\pm3.23	S = 10.79 \pm2.50	S = 12.53\pm4.94	S = 21.78\pm2.67	S = 21.89\pm0.00	S = 29.37\pm0.74
16	S = 17.09\pm2.82	S = 4.05 \pm 1.78	S = 4.06\pm1.33	S = 13.07\pm1.82	/	S = 25.14\pm1.35
19	S = 7.74\pm3.60	S = 0.94 \pm 0.50	S = 0.62\pm0.68	S = 6.46\pm2.94	/	S = 17.98\pm4.78
22	S = 1.63\pm1.47	S = 0.13\pm0.19	S=0	S = 0.48\pm0.56	/	S = 12.73\pm1.47
23	S= 0	S= 0	S= 0	S= 0	/	S= 8,58\pm0.00

Les photos ci-dessous montrent le rétrécissement des différentes plaies en fonction de la durée :

<p>J : Jour ; S : Surfaces des lots (cm²) ; R : Rameaux ; F : Feuilles ; H : Huile ; T+ : Témoin Biafine ; T- : Témoin Vaseline</p>						
J	R	F	H	T-	T+	T*
01						
04						
07						
10						



Figures 33 : Évolution des brûlures des lots.

➤ **Phase inflammatoire (J0-J7)**

Dans la première semaine, les plaies traitées par la pommade des rameaux ont enregistré la surface la plus réduite ($S = 23.69 \pm 2.85 \text{cm}^2$). Suivi par qui il traite par la pommade d'huile ($27.87 \pm 1.33 \text{cm}^2$), puis la pommade de feuilles ($32.76 \pm 3.02 \text{cm}^2$). Alors que le lot traité par Biafine marqué la surface la plus grand ($40.97 \pm 2.36 \text{cm}^2$) puis le lot sans traitement ($28.17 \pm 6.59 \text{cm}^2$).

La phase inflammatoire, bien qu'elle ait lieu immédiatement après l'entrée dans notre organe cutané, culminera entre le 1er et le 4^{ème} jour après l'agression.

Le but principal de la phase inflammatoire est de compléter le nettoyage entamé par l'hémorragie. La phase inflammatoire est caractérisée par les quatre composantes classiques de son développement, à savoir: l'apparition de chaleur localisée, rougeur, gonflement et douleur. Elle se caractérise par le début de l'installation de la croûte avec la présence d'érythème et d'œdème dans les cinq lots avec la présence de tissu nécrotique.

➤ **Phase de contraction (J7-J13)**

Dans la deuxième phase, les plaies traitées par la pommade des feuilles et d'huile sont enregistrés les surfaces les plus réduites ($10.79 \pm 2.50 \text{cm}^2$), ($12.53 \pm 4.94 \text{cm}^2$). Suivi par qui est traité par la pommade des rameaux ($24.37 \pm 3.23 \text{cm}^2$), alors que les lots sans traitement marqués un surface la plus grande ($29.37 \pm 0.74 \text{cm}^2$) suivi par les lots de Biafine ($21.78 \pm 2.67 \text{cm}^2$)

Entre le 6^{ème} et le 10^{ème} jour en moyenne, la maturation des fibres de collagène commence. La plaie se rétracte sous l'influence de cellules particulières, les myo-fibroblastes. En s'épuisant progressivement en eau et en contenant de moins en moins de vaisseaux, le tissu de granulation devient plus ferme. Il se transforme en tissu cicatriciel qui, à son tour, favorisera la rétraction de la cicatrice, c'est donc le début du processus de réparation.

➤ **Phase d'épithélialisation (J13-J16)**

Durant cette phase, la pommade des feuilles est présenté la moins surface ($4.05 \pm 1.78 \text{cm}^2$) suivre par la pommade d'huile ($4.06 \pm 1.33 \text{cm}^2$) et la pommade des rameaux ($17.09 \pm 2.82 \text{cm}^2$). Mais les lapines qui non traites sont marqués la plus grande surface ($25.14 \pm 1.35 \text{cm}^2$) suivi par les lots de Biafine (13.07 ± 1.82).

L'épithélialisation est d'autant plus rapide que le défaut observé est réduit. L'épithélialisation dépend aussi dans sa rapidité de l'endroit où elle est entreprise. Des bourgeons vasculaires se développeront alors dans le lit de la plaie pour combler la perte de substance et les fibroblastes au centre de ces processus développeront un cadre de collagène responsable de la contraction de la plaie. L'angiogenèse est essentiellement réalisée par deux protagonistes cellulaires: les cellules endothéliales assurant la couverture interne des vaisseaux et les péricytes assurant le développement d'une paroi vasculaire. C'est par proximité que les kératinocytes vont progressivement recouvrir la plaie.

➤ Phase de maturation (J19-22)

Elle est différente par chaque pommade, L'huile (J16-J19), Rameaux (J16-J22) et Feuilles (J16-J21)

La réduction de la surface des plaies traitées par la pommade d'huile est plus rapide que celle des autres plaies, puisque la pommade démontre une cicatrisation à J 19 et le pommade feuilles et Biafine démontre une cicatrisation à J 21, alors que les rameaux à J 22 et lots sans traitement à J 22 présente une surface ($12.73 \pm 1.47 \text{ cm}^2$).

Les fibroblastes modélisent le tissu dermique reconstitué pour le rendre plus résistant. Au cours de cette phase, qui commence dès la fermeture de la peau, il y a une régression du tissu granulaire. La contraction des plaies est complète vers le 21 ème jour associée à ce moment à une teneur maximale de la cicatrice en collagène. En moyenne, la guérison est obtenue dans les 3 semaines suivant le traumatisme et le remodelage dans l'année.

III.2.2. Evolution du scores des brûlures

Tableau 12 : Evolution du scores des brûlures.

Organe	Score 7 j	Score 13 j	Score 20 j
Feuille	> 5	> 5	0
Huile	> 5	> 5	0
Remeaux	> 5	> 5	2
Vaseline	> 5	/	/
Biafine	> 5	> 5	1
Sans traitement	> 5	> 5	> 5

On remarque que les scores les plus importants sont signalés dans le 20^{ème} jour. Un score de 0 (une cicatrisation totale, la réparation des tissus est achevée) est trouvé avec les extraits des feuilles et huile alors que pour les rameaux le score 2 (Il reste des vestiges de la croûte, la taille de la lésion diminue (reconstruction de la peau)) pour la Biafine le score est 1 (La cicatrisation des tissus est presque achevée) et finalement pour le lot sans traitement aucune amélioration est signalée score 4 (La peau nécrosée est en partie enlevée, ulcération, suintement).

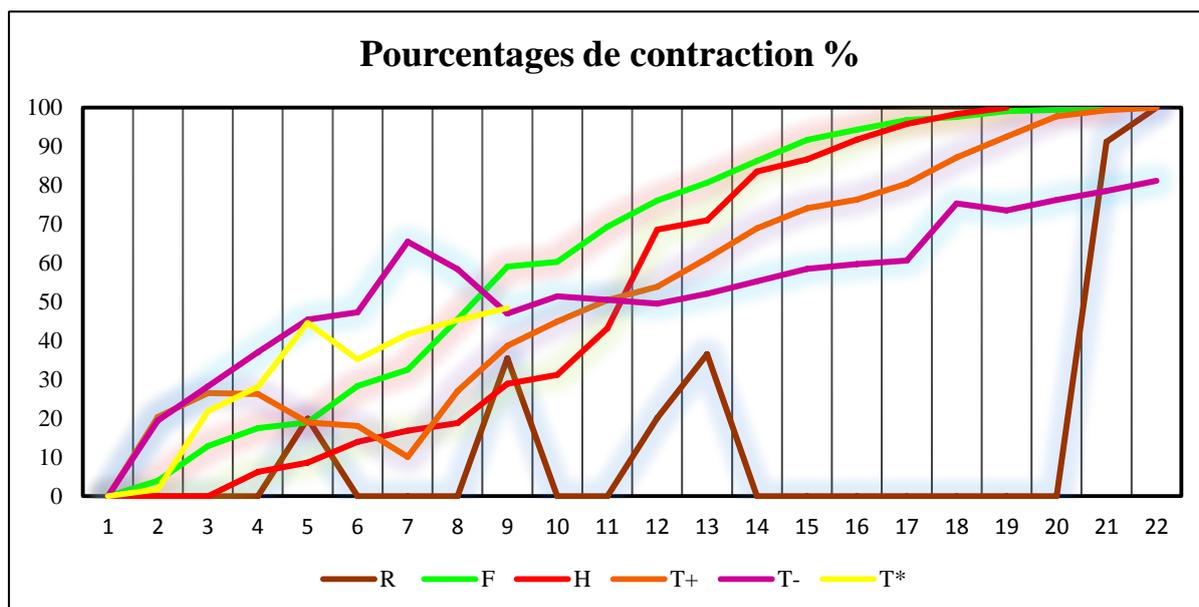


Figure 34 : Pourcentages de contraction de cicatrisante.

Pour le pourcentage de contractions de cicatrisation. Une évolution importante des plaies traitées par les extraits des feuilles et l'huile avec un taux de cicatrisation de 100% suivie par les rameaux et la Biafine et finalement les témoins négatifs.

Au début de l'expérimentation, les surfaces des plaies des trois lots (huile, feuilles et rameaux) ont été augmentées, ce qui correspond à la phase inflammatoire (oedèmes, érythèmes). Ce résultat est différent de celui trouvé par **Djerrou et al., (2013)** et **Maameri, (2014)** qui ont déclaré que l'huile de lentisque favorise la cicatrisation dès la première semaine, mais il faut noter également que ces deux derniers ont utilisé des modèles expérimentaux différents avec des produits récoltés des différentes zones, sachant que notre plante est récoltée de différents arbres de la région de Hamala.

Les surfaces des plaies traités par l'huile, Biafine et feuilles sont commencé à se rétracter à partir de huitième jour, concernant le mélange de rameaux a commencé à se rétracter à partir de treizième jour, Donc les trois mélanges de lentisque de hamala de wilaya de Mila donnent un effet de cicatrisation. Aucune amélioration pour les surfaces des plaies non traité.

La pommade d'huile de lentisque a montré un meilleur effet cicatrisant par rapport aux autres pommades, et la pommade de feuilles et Biafine ont presque la même efficacité et nous avons trouvé qu'ils sont mieux que les rameaux et la vaseline. Après le treizième jour nous avons enregistré la mort du T* vaseline, et cela est dû a plusieurs facteurs parmi eux le poids de lapin, il était le lapin le moins pesé.

En effet, le mélange d'huile a permis une rétraction de 100% à partir de j19 on le comparant avec les autres pommades (J 21-22).

Le résultat montre que les trois pommades l'huile, feuilles et Biafine stimulent la contraction de la plaie de façon significative et permettent de raccourcir la période d'épithélialisation. Toutefois, le premier (l'huile) semble être plus efficace, Cela a été confirmé par les travaux de (**Djerrou, 2011 ; Ben Khedir et al., 2017 ; Boukeloua, 2017**).

Au cour de la première semaine nous avons également remarqué que les feuilles sont les plus efficace que la Biafine qui son tour marqué un pourcentage de contraction inférieur à celui traitée par la pommade des rameaux.

Djerrou, (2011) a déclaré que l'huile de *Pistacia lentiscus* L. est riche par différents constituants ont un effet antioxydant tels les acide gras dont l'acide palmitique, oléique et linoléique avec une fraction insaponifiable qui contient des tocophérols, des stérols et des composants phénoliques ce dernière Ils inhibent l'inflammation qui conduit à l'appauvrissement de collagène, et ils offrent une haute protection.

Les triglycérides (TG) et les acides gras réduisent l'eau transdermique, augmentant ainsi son hydratation (**Dweck, 2007**) . **Platon, (1997)** a déclaré que l'acide alpha linoléique et l'acide linoléique fournissent les lipides nécessaires à la réparation des couches de l'épiderme endommagées suite à des brûlures.

Après l'étude phytochimique d'extraits de feuilles et de rameaux de *Pistacia lentiscus* L. nous l'avons trouvé très riche par les polyphénols, coumarines, flavonoïdes,

alcaloïdes, tanins et selon **Formica et Regelson, (1995)** ; **Ochockda et al., (1995)** ; **kim et al., (2006)** ; **Subramanian et al., (2007)** ; **Soutou et al., 2011** ; **Bouriche et al., (2016)** ces substances biochimiques ont un effet anti-inflammatoire, Cela confirme la raison pour laquelle les lapins passent la phase d'inflammation. Aussi **Ben khedir et al., (2016)** ont déclaré que l'acide galique a un effet anti-inflammatoire, ce dernier, nous avons confirmé sa présence dans les feuilles et les rameaux par le dosage.

Les tanins ont la propriété de tanner la peau. Cette propriété de tannage provient de la création de liaisons entre les molécules de tanins et les fibres de collagène (**Gedir et al., 2005** ; **Schaenberg et Paris, 2006**). Les tanins sont solubles dans l'eau et capables de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et les autres protéines (**Vermeris, 2006**). Ont aussi des propriétés proches de celles des flavonoïdes : augmentation de la résistance capillaire, diminution de la perméabilité capillaire et stabilisation du collagène (**Bruneton, 1993**).

Par voie externe, ils imperméabilisent les couches superficielles de la peau, sont vasoconstricteurs et limitent la perte en fluides. Ces propriétés, ajoutées par ailleurs à leur effet antiseptique, en font des molécules intéressantes pour la régénération des tissus en cas de blessures superficielles ou de brûlures (**Okuda et al., 1983** ; **Bruneton, 1999**).

Muller et al., (2003) ont démontré que la Biafine atténue l'activité des neutrophiles et la prolifération lymphocytaire, ce qui provoque l'augmentation de taille des plaies, ce qui est en accord avec **Abdeldjalil, (2016)** qui a exprimé que cette augmentation est due à l'effet toxique de la Biafine sur les neutrophiles qui sont responsables de la lutte contre les infections bactériennes.

CONCLUSION ET PERSPECTIVE

La pharmacopée traditionnelle Algérienne ou Nord-africaine utilise des préparations semi-solides pour applications cutanées depuis l'antiquité. Dans la présente étude, notre objectif consiste à l'étude phytochimique de *Pistacia lentiscus* L. D'une part et l'influence des extraits polyphénoliques (feuilles, huile et rameaux) de lentisque sur les inflammations et cicatrisation.

Les résultats de l'extraction, à partir des organes étudiées feuilles et rameaux, ont clairement montré que les feuilles de lentisque possède un rendement élevé (31.81%) en composés phénolique, par rapport aux rameaux (19.14%).

L'analyse qualitative phytochimiques mis en évidence une richesse en molécules bioactives notamment les polyphénols elle contient des flavonoïdes, saponines, alcaloïdes (rameaux), glycosides, tanins, coumarines. Des moyenne quantité en triterpènes et stéroïdes et quinones libres (rameaux), par contre les tests de recherche de dérivés des anthraquinones quinones libres (feuilles) sont négatifs.

L'analyse quantitative des extraits éthanoliques des feuilles et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. a montré des résultats importants pour le dosage de phénol totaux. Les feuilles (154.5 mg/KAG/Kg) et rameaux (83.5 mg/KAG/Kg).

Pour l'activité anti-inflammatoire, l'inhibition du développement de l'œdème de l'oreille induit par le xylène chez les lapins, a permet de conclure que les extraits éthanolique (des feuilles et rameaux et l'huile) possèdent une activité anti-inflammatoire importante lorsqu'ils sont administrés par voie orale, les feuilles on un moins important par rapport aux autres organes.

Notre étude aussi sur les brûlures expérimentales chez les lapins a permis une meilleure connaissance de l'effet cicatrisant d'huile, feuilles, rameaux de *Pistacia lentiscus* L. on le comparant avec la Biafine, le traitement traditionnel des brûlures. Ces propriétés biologiques ainsi que sa composition chimique confirment son utilisation traditionnelle dans le traitement des brûlures et des plaies.

Les résultats obtenus ont révélé un effet cicatrisant réel de l'huile, feuilles, rameaux de lentisque en combinaison avec la vaseline. le mélange d'huile a montré un effet cicatrisant

significative et meilleur que celui de Biafine, et les feuilles sont mieux que les rameaux.

En fin, nous pouvons dire que ce travail peut confirmer scientifiquement la pertinence des remèdes traditionnels et phytothérapie, en donné une importance à l'usage thérapeutique du *Pistacia lentiscus* L. surtout dans le problème inflammatoire et des brûlures pour cela quelques perspectives peuvent être envisagées :

Pour suivre et améliorer cette étude par l'isolement des molécules contenues dans les sous fraction actives de cette plante pour les tester, *in vivo* afin de trouver une application thérapeutique. Tester d'autres activités biologiques tel que l'activité anticancéreuse

Enfin, d'autres vertus thérapeutiques restent à être investies de cette plante dans l'espoir de trouver, une place en pharmacologie moderne.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

- ❖ **Abdeldjelil, M, (2016).** Effets Cicatrisants de Produits a Base d’huile de Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) Sur Les Brûlures Expérimentales Le Rat . Thèse de Doctorat Université des Frères Mentouri Constantine 161 p .
- ❖ **Achat, S, (2013).** Polyphénols de l’alimentation : Extraction, pouvoir antioxydant et interaction avec des ions métyatallique. Thèse de doctorat.Universite Amira-bejaia. 261p.
- ❖ **Al-Habbal, M ., Al-Habbal, Z ., Huwez, F, (1984).** A double-Blind Controlled Clinical Trial of Mastic And Placebo In The Treatment of Duodenal Ulcer. Clinical And Experimental Pharmacology And Physiology.11. 541-544 p.
- ❖ **Ali-Shtayeh, M ., Yaniv, Z ., Mahajna, J, (2000).** Ethnobotanical Survey in The Palestinian Area: Aclassification of The Healing Potential of Medicinal Plants. Journal of Ethnopharmacology. 73, 221-232 p.
- ❖ **Ali-Shtayeh, M ., Yaghmour, R ., Faidi, Y et al., (1998).** Antimicrobialactivity of 20 Plants Used In Folkloric Medicine in The Palestinian Area. Journal of Ethnopharmacology .60, 265-271 p.
- ❖ **Alyafi, J, (1979).** Approches systématiques etécologiques du genre *Pistacia* dans la régionméditerranéenne. Thèse de Doctorat. 3e cycle. Fac. Sci. Techn. St-Jerome, Marseille, France. 123 p.
- ❖ **Amessis-Ouchemoukh, N ., Madani, K ., Falé, L et al., (2014).** Antioxidant Capacity And Phenolic Contents of Some Mediterranean Medicinal Plants and Their Potential Role in The Inhibition of Cyclooxygenase-1 And Acetylcholinesterase Activities.Industrial Crops and Products 53 (2014) 6–15 p.
- ❖ **Andarwulan, N ., Batari, R ., Sandrasari, D,A et al., (2010).** Flavonoid Content And Antioxidant Activity of Vegetables From Indonesia.Food Chemistry. Vol 121(4): 1231-1235 p.
- ❖ **Anonyme, (2022).**Hamala.<https://Fr.Db-City.Com/Alg%C3%A9rie--Mila--Grarem->

[Gouga--Hamala#Hotel](#)

- ❖ **Arab, K ., Bouchenak,O ., Yahiaoui, K , (2014).** Etude Phytochimique et Evaluation de L'activité Antimicrobienne et Antioxydante de L'huile Essentielle et des Composés Phénoliques du Pistachier Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). Journal of fundamental and Applied sciences. Appl.sci.,6 (1), 77-91 p.
- ❖ **Arabi, A, (2018).** Effet Antimicrobien des Huiles Essentielles de *Pistacia lentiscus* L. Sur Quelques Espèces Bactériennes Multi résistantes de La Microflore Digestive Humaine.Thèse de doctorat. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem.35 p.
- ❖ **Araico, A ., Terencio , M ., Alcaraz , M et al ,(2007).** Evaluation of The Anti-Inflammatory and Analgesic Activity of Me-Uch9, A dual Cyclooxygenase-2/5-Lipoxygenase Inhibitor. Life Sci. 80, 2108–2117 p.
- ❖ **Atefeibu, E,S, I, (2002).** Contribution a L'étude des Tanins et de L'activité Antibacterienne d'acacia Nilotica Var Andesonii . Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.33 p.
- ❖ **Atmani, D ., Chaher, N ., Berboucha, M et al., (2009).** Antioxydant Capacity And Phenol Content Of Selecte Algerian Medicinal Plants, J.Elsevier, Food Chemistry 112 / 303–309.
- ❖ **Atmani, K,D ., Mehenni, C ., Dumarçay, S et al., (2016).** Hepatoprotective and Antidiabetic Effects of *Pistacia lentiscus* Leaf And Fruit Extracts. Journal of Food and Drug Analysis. 24: 653-669 p.
- ❖ **Aziba, L ., Debbache, B ., DaCosta, G et al., (2019).** *Pistacia lentiscus* leaves extract and its major phenolic compounds reverse aluminium-induced neurotoxicity in mice. Industrial Crops & Products , 137 , 576–584 p.

B

- ❖ **Babacar, N ., Choukri, H ., Colette, C et al., (1994).** Etude original : Propriétés antifongique de la microflore sporulée du nététu . Cahiers Agricultures.vol 3 : 23-30 p.
- ❖ **Bachrouch, O ., Mediouni-Ben, J ., Aidi, W et al., (2010).** Composition and Insecticidal Activity of Essential Oil From *Pistacia lentiscus* L. Against Ectomyeloids

- Ceratoniae Zeller and Ephestia Kuehniella Zeller (Lepidoptera: Pyralidea). Journal of Stored Products Research. 46: 242-247 p.
- ❖ **Badiaga, M, (2011).** Etude Ethnobotanique, Phtochimique et Activités Biologiques De Nauclea Latefolia Smith Une Plante Medicinale Africaine Recoltee Au Mali. Thèse de doctorat. Université De Bamako. 21 p.
 - ❖ **Bakasso, S, (2009).** Études Phytochimiques et Potentialités Biologiques de Cinq Espèces d'indigofera (Fabaceae) Utilisées en Médecine Traditionnelle au Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 154 p.
 - ❖ **Bampoule, A., Kyriakopoulou, K., Papaefstathiou, G et al., (2014).** Comparison of Different Extraction Methods of *Pistacia lentiscus* var Chia Leaves: Yield, Antioxidant Activity and Essential Oil Chemical Composition. J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants. 1, 81-91 p.
 - ❖ **Banchereau, J et al., (2000).** Immunobiology of Dendritic Cells. Annu Rev Immunol., vol 18: 767-811 p.
 - ❖ **Barazani, O., Dudai, N., Golan-goldhirsh, A, (2003).** Comparison of Mediterranean *Pistacia lentiscus* Genotypes By Random Amplified Polymorphic Dna, Chemical, and Morphological Analyses. Journal of Chemical Ecology, Vol. 29, No. 8, 1939-1952 p.
 - ❖ **Barbouchi, M., Elamrani, K., El Idrissi, M et al., (2018).** 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 (2020) 302–306 p.
 - ❖ **Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., et al., (2007).** Characterization Of The Volatile Constituents In The Essential Oil Of *Pistacia lentiscus* L. From Different Origins And Its Antifungal And Antioxidant Activity,” Journal Of Agricultural And Food Chemistry. 55: 7093-7098 p.
 - ❖ **Baskaran, H., Toner, M., Yarmush, M et al., (2001).** Poloxamer-188 Improves Capillary Blood Flow And Tissue Viability In A Cutaneous Burn Wound. J Surg Res. 101:56-61 p.

- ❖ **Baudoux, D, (2003).** L'aromathérapie : Se Soigner Par Les Huiles Essentielles, Edition Amyris, 145-146 p.
- ❖ **Baux,S, 2014.** Pied et Brûlures.
[Http://Www.Emremium.Com.Docelec.Ubordeaux.Fr/Article/227327/Resultatrecherche/1](http://Www.Emremium.Com.Docelec.Ubordeaux.Fr/Article/227327/Resultatrecherche/1)
- ❖ **Beghlal, D ., El Bairi, K ., Marmouzi, I et al., (2016).** Phytochemical, Organoleptic And Ferric Reducing Properties Of Essential Oil And Ethanolic Extrat From *Pistacia lentiscus* L. Asian Pacific Journal Of Topical Disease.6(4),305-310 p.
- ❖ **Bekro, Y,A., Mamyrbekova, J,A., Boua, B,B et al., (2007).** Étude Ethnobotanique Et Screening Phytochimique de *CaesalpiniaBenthamiana* (Baill.) Herend.rt Zarucchi (Caesalpiniaceae). Sciences & Nature : Vol, 4, No. 2, 217-225 p.
- ❖ **Belfadel,F, Z , (2009).** Huile de Fruits de *Pistacia lentiscus* Caractéristiques Physicochimiques et Effets Biologiques (Effet Cicatrisant Chez Le Rat). Magister en Chimie, Université Mentouri, Faculté des Sciences Exactes, Constantine .139 p.
- ❖ **Belhachat,D, (2019).** Etude Phytochimique des Extraits de *Pistacia lentiscus* (L.). Activité Antioxydante, Antimicrobienne et Insecticide .Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique- El-Harrach-Alger.296 p.
- ❖ **Belhachata, D ., Aidb, F., Mekimene, L et al., (2017).** Phytochemical screening and in vitro antioxidant activity of *Pistacia lentiscus* berries ethanolic extract growing in Algeria. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism , 10 , 273–285 p.
- ❖ **Belhadj, S, (2001).** Les pistacheraies Algériennes : Etat actuel et dégradation . Centre Universitaire de Djelfa, Cité Ain Chih, Djelfa 17000, Algérie. Cahiers Options Méditerranéennes; n. 56 : 107-109 p.
- ❖ **Bellakhdar, J, (1997).** La Pharmacopee Marocaine Traditionnelle : Medecine Arabe Et Savoirs Populaires. Editions Le Fennec, (Ed.) (Eds.), Ibis Press, Casablanca, Morocco : 764 p.
- ❖ **Ben Khedir, S ., Mzid, M ., Bardaa, S et al., (2016).** In Vivo Evaluation of The Anti-Inflammatory Effect of *Pistacia lentiscus* Fruit Oil And Its Effects on Oxidative

- Stress. Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 1-12 p.
- ❖ **Benamar, H ., Rached, W ., Derdour, A et al., (2010)** . Screening of Algerian Medicinal Plants For Acetylcholinesterase Inhibitory Activity. Journal of Biology Sciences.10 (1): 1-9 p.
 - ❖ **Benhammou, N ., Bekkara, F ., Panovska, Tk , (2008)**. Antioxidant and Antimicrobial Activities of The *Pistacia lentiscus* And *Pistacia atlantica* Extracts. African Journal of Pharmacy And Pharmacology, 2(2): 22-28 p..
 - ❖ **BenKhedir, S ., Bardaa, S ., Chabchoub, N et al., (2017)**. The Healing Effect of *Pistacia lentiscus* Fruit Oil on Laser Burn. Pharm. Biol. 55, 1407-1414 p.
 - ❖ **Benmehdi, I, (2003)**. Etude Ecologique de Deux Espèces Caractéristiques des Matorrals de La Région de Tlemcen Le Cas De *Pistacia lentiscus et Lavandula dentata*. Mém. D'ing. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen. 164 p.
 - ❖ **Bensaci, M et Hadj-Mokhnache, M, (2015)**. Evaluioatn de L'activité
 - ❖ **Benmehdi,I ,(2012)**. Contribution a Une Etude Phyto Ecologique des Groupements a *Pistacia lentiscus* du Littoral De Honaine (Tlemcen, Algérie Occidentale). Mémoires de Magister, Université Abou BakrBelkaid-Tlemcen. 7980 p.
 - ❖ Antioxydante et Antibactérienne de L'huile Fixe de *Pistacia lentiscus*. Master en Biochimie Moléculaire et Santé, Université des Frères Mentouri Constantine. 14 p.
 - ❖ **Benwqhi, K, (2001)**. Contribution à l'étude des flavonoïdes dans la plante *cynodon dactylon* L. chiendent, Mémoire de magister. Université d'Ouargla.15-17 p.
 - ❖ **Benzahi, K, (2001)**. Contribution à l'étude des flavonoïdes dans la Plante *cynodn dactylon* L.(chindent), Mémoire de Magister. Université d'Ouargla, 15-17 p.
 - ❖ **Berchtold,N, C et Cotman, C, W, (1998)**. Evolution in The Conceptualization of Dementia and Alzheimer's Disease: Greco-Roman Period to The 1960s. Neurobiology of Aging, 19(3), 173–189 p.
 - ❖ **Betty, L, (2016)**. Innervation Périphérique Et Réparation Cutanée : Rôle de

L'innervation dans La Cicatrisation Après Brûlure et Sur L'activité Cellulaire des Fibroblastes Dermiques . Thèse de Doctorat ,Université de Limoges École Doctorale Bio-Santé (Ed 524). 11-17-18 p.

- ❖ **Bhourri, W., Derbel, S., Skandrani, I et al., (2010)** . Study of Genotoxic, Antigenotoxic and Antioxidant Activities of The digallic Acid Isolated From *Pistacia lentiscus* Fruits. *Toxicology In Vitro*. 24: 509-515 p.
- ❖ **Botsaris, G., Orphanides, A., Yiannakou, E et al., (2015)**. Antioxidant and Antimicrobial -Effects of *Pistacia lentiscus* L. Extracts in Pork Sausages. *Food Technol. Biotechnol*. 53, 472–478 p.
- ❖ **Bouchekkif, H, (2017)**. Evaluation de L'activité Insecticide des Huiles Essentielles dt des Extraits Aqueux Formulés de Lentisque A L'égard des Larves de Culex . Mémoires de Master, Université De Blida 1 . :14-15 p.
- ❖ **Boudieb, K., Ait Slimane, S., Amellal, Ch, H, (2019)**. Effect of Maturation Degree on the Fixed Oil Chemical Composition, Phenolic Compounds, Mineral Nutrients and Antioxidant Properties of *Pistacia lentiscus* Fruits. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* , N°3 ,47 , 1842-4309 p.
- ❖ **Boukeloua, A, (2017)**. Exploration des Potentialites Therapeutiques de Laphytopharmacopee Traditionnelle Algerienne : Etude de Quelques Plantes A Activite Cicatrisante. Thèse de Doctorat. Université des Freres Mentouri – Constantine.172 p.
- ❖ **Bouriche, H., Saidi, A., Ferradji, A et al., (2016)**. Anti-Inflammatory And Immuno Modulatory Properties of *Pistacia lentiscus* Extracts. *J App Pharm Sci*.6 (07): 140-146 p.
- ❖ **Boutboul, H, (1986)**. La Relance de La Culture du Pistachier Fruitier dans Le Midi Méditerranéen. *Rev. Hort*. No 264, 25-29 p.
- ❖ **Bozorgi, M., Memariani, M., Mobli, M., et al., (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 Scientific World Journal* ,10 , 2-28 p.

- ❖ **Bruneton, J, (1993).** Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. 2eme edition Tec et Doc (Ed). Paris, 914 p.
- ❖ **Bruneton, J,(1999).** Pharmacognosie, Phytochimie - Plantes médicinales- Techniques et documentations, 3ème Edition, Lavoisier, 1999-1120 p , cite dans **Boukeloua, A, (2017).** Exploration Des Potentialites Therapeutiques de Laphytopharmacopee Traditionnelle Algerienne : Etude de Quelques Plantes A ActiviteCicatrisante.Thèse de doctorat.universite des Freres Mentouri – Constantine.172 p.

C

- ❖ **Castola, V., Bighelli, A., Casanova, J, (2000).** Intraspecific chemical variability of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Corsica. Biochemical Systematics and Ecology. 28, 79-88 p.
- ❖ **Catherine, P,S, (2006).** Histologie de La Peau et des Follicules Pileux. M/S, Médecine Sciences, Vol-22. N° 2, 2006, 131-137 p.
- ❖ **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.
- ❖ **Chaibou, M, (1996).** Etude de L'activité Anti-Ulcereuse des Extraits d'écorces du Tronc de *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. (Mimosaceae) R. Br. Thèse de Doctorat,Université Cheikh Anta Diop Dakar. Ecol Inter-États des Sciences et Médecine Veterinaires 86 p.
- ❖ **Chandan, B,K ., Saxena, A ,K ., Shukla, S et al., (2008).** Hepatoprotective Activity of Wood fordia Fruticosa Kurz Flowers Against Carbon Tetrachloride induced Hepatotoxicity. Journal of Ethnopharmacol .vol 119: 218-224 p.
- ❖ **Chang, A ,C ., Dearman, B ., Greenwood, J ,E, (2011).** A comparison of wound area measurement techniques: visitrak versus photography. Eplasty. 11p.
- ❖ **Chaouch, N, (2001).** Etude des Alcaloïdes dans la coloquinte *Colocynthis vulgaris* L Schrad (cucurbitacées) Région de Oued N'sa (wilaya de Ouargla), mémoire de magister; Université d'Ouargla. 44 p.

- ❖ **Charef, M ., Yousfi, M ., Saidi, M ., Stocker, P, (2008).** Determination of The Fatty Acid Composition Of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* Seeds Growing In Algeria. J Am Oil Chem Soc. Vol 85:921–924 p.
- ❖ **Charef, M, (2011).** Contribution A L'étude de La Composition Chimique et Etude des Propriétés Phytochimiques et Nutritionnelles des Lipides des Fruits de *Pistacia lentiscus* et du *Quercus*.Thèse de doctorat. Université de Kasdi Merbah Ouargla. 137 p.
- ❖ **Chen, H,Y, et Yen, G, C, (1997).** Possible Mechanisms of Antimutagens by Various Teas as Judged by Their Effects on Mutagenesis by 2-Amino-3-Methylimidazo[4,5-f]quinoiline and Benzolalpyrene. Mutation Research. Vol. 393. 115-122 p.
- ❖ **Cherif, M,A, (2016).** Effets Cicatrisants de Produits a Base d'huile de Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) sur Les Brûlures Expérimentales Chez Le Rat. Mémoire de Magistersciences biologiques,Université des Frères Mentouri Constantine 1. 43-44 p.
- ❖ **Clappaz, J,P, (1968).** L'ulcère Gastro-Oesophagien du Porc. Lyon. 55 p.
- ❖ **Claude, T, (2012).** Paysages Végétaux du Domaine Méditerranéen. Ird Éditions. Marseille. 98-99 p.
- ❖ **Collin, S et Crouzet, J, (2011).** Polyphénols Et Procédés. Edition Lavoisier Tec et Doc, 5-13-16-235 p.
- ❖ **Comte, G., Chulia, A ., Vercauteren, J et al., (1996).** Phenylpropane Glycosides from *Juniperus Phoenicea*. Planta Med. 62, 88-89 p.
- ❖ **Cuyckens, (2002) , cite dans Boukeloua, A, (2017).** Exploration des Potentialites Therapeutiques de Laphytopharmacopee Traditionnelle Algerienne : Etude de Quelques Plantes A ActiviteCicatrisante.Thèse de doctorat.universite des Freres Mentouri Constantine.172 p.
- ❖ **Cuzzocrea, S ., Zingarelli, B ., Hake, P et al., (1998).** Anti- Inflammatory Effects of Mercaptoethylguanidine, A Combined Inhibitor of Nitric Oxide Synthase And PeroxynitriteScavenger, in Carrageenan-Induced Models of Inflammation. Free RadicBiol Med, 24: 450-459 p.

D

- ❖ **Dahmoune, F ., Spigno,G ., Moussi, K et al., (2014).** *Pistacia lentiscus* Leaves as A Source of Phenolic Compounds : Microwave-Assisted Extraction Optimized and Compared Withultrasound-Assisted and Conventional Solvent Extraction . Industrial Crops and Products ,Vol 61:31-40 p.
- ❖ **Debal, A ., Mallet, J,F ., Ucciani, E , (1994).** Lipides Foliaires ,Cetones Triterpniques.Rev.Fr. Corps. Gras. 5-6, 113-118 p.
- ❖ **Delaporte, R , H ., Takmora, O ,S ., S´Anchezc, G,M et al., (2004).** Evaluation of The Antioedematogenic, Free Radical Scavenging and Antimicrobial Activities of Aerial Parts of *Tillandsia streptocarpa* Baker – Bromeliaceae. Journal of Ethnopharmacology,Vol: 95, 229–233p.
- ❖ **Delarue, J et Laumonier, R , (1978).** Anatomie Pathologique. Paris : Flammarion. Tome 1-954 p.
- ❖ **Delchier, J,C, (1984).** Lésions Gastriques Ulcérées: Physiopathologie. Effet Cytoprotecteur des Prostaglandines. Le Concours Médical, vol 106 (22): 2067-2072 p.
- ❖ **Dellai, A ., Souissi, H ., Borgi, W et al., (2013).** Antiinflammatory and Antiulcerogenic Activities of *Pistacia lentiscus* L. Leaves Extracts. Industrial Crops and Products. 49: 879 -882 p.
- ❖ **Derong, L ., Mengshi, X ., Jingjing, Z ., Zhuohao, et al., (2016).** An Overview of Plant Phenolic Compounds and Their Importance in Human Nutrition and Management of Type 2 Diabetes . journal of molecules Vol , 21, 1-19 p.
- ❖ **Dhifi,W ., Jelali ,N,E ., Chaabani, E et al., (2013).** Chemical Composition of Lentisk (*Pistacia lentiscus* L.) Seed Oil. African Journal of Agricultural Research Vol, 8(16):1395-1400 p.
- ❖ **Djedaia, S, (2017).** Etude Physico-Chimique eT Caractérisation du Fruit de La Plante Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.).Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar-Annaba.174 p.
- ❖ **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
- ❖ **Djenane, D ., Yangüela, J ., Montañés, L et al., (2011).**Antimicrobial Activity of *Pistacia lentiscus* and *Satureja montana* Essential Oils Against *Listeria Monocytogenes* CECT 935 Using Laboratory Media: Efficacy and Synergistic Potential in Minced Beef. *Food Control*. Vol 22: 1046 -1053 p.
 - ❖ **Djerrou, Z , (2011).** Etude des Effets Pharmacotoxicologiques de Plantes Médicinales D’algérie : Activité Cicatrisante et Innocuité de L’huile Végétale de *Pistacia lentiscus* L. Thèse de Doctorat, Université Mentouri de Constantine.156 p.
 - ❖ **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.
 - ❖ **Dob, T ., Dahmane, D., Chelghoum, C, (2006).** Chemical Composition of the essential Oils of *Pistacia lentiscus* L. from Algeria. *Journal of Essential Oil Research*.17, 642-644 p.
 - ❖ **Dogan, Y ., Baslar, S ., Aydin, H et al., (2003).** A Study of The Soil-Plant Interactions of *Pistacia lentiscus* L. Distributed In The Western Anatolian Part of Turkey. *Dokuz Eylül University. Acta Bot. Croat*. Vol 62 (2), 73-88-16 p.
 - ❖ **Dorvault, F, (1928).** L’officine ou Répertoire Général de Pharmacie Pratique.17ème Edition . VigotFrères Ed .Paris. 2012 p.
 - ❖ **Douissa, F ., Hayder, N ., Chekir-Ghedira, L et al., (2005).** New Study of The Essential Oil From Leaves of *Pistacia lentiscus* L.(Anacardiaceae) From Tunisia. *Flavour and Fragrance Journal*. Vol 20: 410-414 p.
 - ❖ **Dumery, P,R, (1945).** A Propos de La Pathogénie et de La Thérapeutique de L’ulcère Gastroduodéal: Rôle du Bulbe Duodéal dans La Genèse de L’ulcère. Paris. 562 p.
 - ❖ **Dweck, A, (2002).** Herbalmedicine For The Skin. Theirchemistry And Effects on Skin

And Mucous Membranes. Journal of Applied cosmetology. 20–83 p.

E

- ❖ **Elgubbi, H ., Alfageih, L ., Zorab, A et al., (2017).** *Pistacia lentiscus* Tree and its Role in Riddance of some Environmental Polluters. Ecronicon Open access , 10-8-14 p.
- ❖ **Enan, E, (2000).** Insecticidal Activity of Essential Oils: Octopaminergic Sites of Action.Comparative Biochemistry and Physiology Part C : Toxicology et Pharmacology. Vol ,130 (3) Nov 2001, 325-337 p.
- ❖ **Essayagh, M,T, (2013).** Epidemiologie de L'infection Chez Les Brules Hospitalises A L' unite des Brules de L'hospital Militaire d'instruction Mohamed V de Rabat. Thèse de Doctorat ,Universite Mohamed V Souissi. Maroc.124 p.

F

- ❖ **Falé, P ,L ., Ferreira, C ., Rodrigues, A,M et al., (2013).** Antioxidant and Anti-Acetylcholinesterase Activity of Commercially Available Medicinal Infusions After in Vitro Gastrointestinal Digestion. Journal of Medecine Plants Research, vol 7 (20):1370-1378 p.
- ❖ **Falleh, H ., Ksouri, R ., Chaieb,K et al., (2008).** Phenolic Composition of *Cynaracar dunculus* L. Organs, And Their Biological Activities .C. R. Biology. Vol 331: 372-379 p.
- ❖ **Fatnassi, T, (2019).** Caractérisation Phytochimique et Physicochimique d'un Extrait de *Pistacia lentiscus* Issue de Deux Régions (Nord –Est Et Est) Algériennes. Mémoire de Magister Biochimie Appliquée, Université Mohamed Khider de Biskra.40 p.
- ❖ **Ferhat, A et Belhadi, M , (2016).** Evaluation de L'activité Cicatrisante et de L'effet Anti-Inflammatoire de *Carthamus caeruleus* L. Universite M'hamed Bougara de Boumerdes.Algerie. 19-20-21 p .
- ❖ **Formica, J-V et Regelson, W, (1995).** Review of The Biology of Quercétin And Related Bioflavonoids.Fd Chem.Toxic, 33:1061-1080 p.

❖ **Fouillaud, M., Caro, Y., Venkatachalam, M et al., (2018).** Anthraquinones. Leo M. L. Nollet; Janet AlejandraGutiérrez-Uribe. Phenolic Compounds In Food Characterization And Analysis , Crc Press.130-170 p.

❖ **Fritz, D,A, (2008).** Burns & Smoke Inhalation In: Stone Ck, Humphries RI, Eds. Currentdiagnosis & Treatment: Emergency Medicine.6th Ed. New York: Mcgraw-Hill.836-48 p .

G

❖ **Gambichler, T, et al., (2005).** Applications of Optical Coherence Tomography in Dermatology.JDermatolSci.Vol, 40(2) : 85-94 p.

❖ **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.

❖ **Giraud, F ., Pasquali, M ., vrancken, C et al., (2007).** Fusarioses sur blé d'hiver au grand-duché de Luxembourg . Premiers résultats d'une enquête commencée en 2007 sur l'identification des agents de la fusariose .La défense des Végétaux N° 622-623 : 29-31p.

❖ **Girotti-chanu, (2006)** 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

❖ **Glitho, A, L, (2002).** Post-Récolte et Biopesticides en Afrique, Annexe. Ln. Biopesticides 'Origine Végétale. Regnault Roger C., Philogène B.J.R. Et Vincent C. Eds. Paris .313-321 p.

❖ **Goudjil, M,B ., Ladjel, S ., Bencheikh, S,E et al., (2015)** .Influence du Séchage Sur Le Rendement de L'extraction des Huiles Essentielles de *Mentha piperita*.5ème Séminaire Maghrébin Sur Les Sciences et Les Technologies du Séchage .1-4 p.

❖ **Gravano, E ., Desotgiu, R ., Tani, C et al., (2000).** Structural Adaptations In Leaves

of Two Mediterranean Evergreen Shrubs Under Different Climatic conditions. J. Med. Ecol. 1, 165–170 p.

H

- ❖ **Hadj, B,I ., Kerdouch, M et Elrais, R, (1998).** Le Pistachier d'alep et Ces Différentes Techniques (Document En Alrabe). Acsad. Administration des Etudes Botaniques. Vol,59.162 p.
- ❖ **Haleng, J ., Pincemail, J ., Defraigne, J,O et al., (2007).** Le Stress Oxydant. Revue Médicale de Liège. Vol, 62(10):628-638 p.
- ❖ **Halliwell,B, (1990).** How To Characterize a Biological Antioxidant. Free Radic Res Commun . 13 :1-32 p.
- ❖ **Harborne, J,B, (1998).** Phytochemical Methods: A guide to moderne techniques of plant analysis 3emeed: Chapman and hill. 303 p.
- ❖ **Harput, U,S ., Arihan, O ., Iskit, A,B et al., (2011).** Antinociceptive, Free Radical-Scavenging, and Cytotoxic Activities of *Acanthus hirsutus* Boiss.J. Med. Food vol 14: 767-774 p.
- ❖ **Hashempour, A ., Ghazvini , R ., Bakhshi, D et al., (2010).** Ascorbic Acid, Anthocyanins, and Phenolics Contents and Antioxidant Activity of Ber, Azarole, Raspberry, and Cornelian Cherry Fruit Genotypes Growing in Iran. Horticulture, Environment, and Biotechnology. Vol, 51(2): 83-88 p.
- ❖ **Hayder, N ., Ammar, R.B ., Abdelwahed, A et al., (2005).** Antibacterial and Antimutagenic Activitiy of Extracts And Essential Oil From (Tunisian) *Pistacia lentiscus*. Toxicological And Environmental Chemistry.vol 87: 567-573 p.
- ❖ **Hemma, R, (2019) .** These de Doctorat Troisieme Cycle : Extraction, Caracterisation et Identification de Quelques Metabolites Secondaires du Lentisque (*Pistacia lentiscus*) et Etude de Leurs Activites Biologiques. Université Saad Dahlab de Blida.165 p.
- ❖ **Hettiaratchy, S et Dziewulski, P, (2004).** Abc of Burns Pathophysiology and Types of Burns, BMJ.328: 1427-1429 p.

- ❖ **Hofmann, (2003) cite dans Bouzid, W , (2009).** Etude de l'Activité Biologique des Extraits du Fruit de *Crataegus Monogyna* Jacq . Mémoire de Magister . Université El Hadj Lakhder – Batna. 88 p .
- ❖ **Houshyar, K,S ., Momeni, A ., Pyles, M,N et al., (2015).** Wnt Signaling Induces Epithelial Differentiation During Cutaneous Wound Healing. *Organogenesis* . 11-95-104 p .

I

- ❖ **Ighodaro, O,M et Akinloye, O,A , (2018).** First Line Defence Antioxidants- Superoxide Dismutase (Sod), Catalase (Cat) and Glutathione Peroxidase (Gpx): Their Fundamental Role In The Entire Antioxidant Defence Grid. *Alexandria Journal Of Medicine*. Vol 54(4):287-293p.
- ❖ **Iserin, P, (2001).** Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soins. 2ième Ed., Ed Larousse Vuief ,13-16-250-291-296 p.
- ❖ **Islam,T ., Ganesan, K ., Xu,B, (2019).** New Insight Into Mycochemical Profiles and Antioxidant Potential of Edible and Medicinal Mushrooms: a Review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. Vol 21(3):237-251 p.
- ❖ **Ismail, A .,Lamia, H .,Mohsen, H et al., (2013).** Chemical Composition and Antifungal Activity of Three Anacardiaceae Species Grown In Tunisia. *Science International*. 1.148-154 p.
- ❖ **Ismail, A, (2000).** Plant Essential Oils for Pest and Disease Management. *Crop Protection* 19(2000) .603-608 p.

J

- ❖ **Jackson, D, (1953).** The Diagnosis of The Depth of Burning. *Br J Surg* .Vol 40: 588-96 p. cite dans **Essayagh, M,T, (2013).** Epidémiologie de L'infection Chez Les Brûlés Hospitalisés A L'unité des Brûlés de L'hôpital Militaire d'instruction Mohamed V de Rabat. Thèse de Doctorat ,Université Mohamed V Souissi. Maroc.124 p .
- ❖ **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.

K

- ❖ **Kalla, A, (2012).** Etude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien : *Pituranthos scoparius*, *Rantherium adpressum* et *Traganum nudatum*. Catalogue en ligne La Bibliothèque Universitaire Centrale. 14 p.
- ❖ **Karadsheh, N ., Kussie, P ., Linthicum, D,S, (1991).** Inhibition of Acetylcholinesterase by Caffeine, Anabasine, Methyl Pyrrolidine and Their Derivatives. *Toxicology Letters*. 55, 335-342 p.
- ❖ **Kawashty, S,A ., Mosharrafa, S,A,M ., El-Gibali, M et al., (2000).** The Flavonoids of Four *Pistacia* Species in Egypt. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol: 28, N: 9 p.
- ❖ **Keane, S et Ryan, M,F, (1999).** Purification, Characterisation, and Inhibition by Monoterpenes of Acetylcholinesterase From The *Waxmoth, galleniamellonella* L.). *Insect Biochemistry And Molecular Biology* ,Vol: 29(12) .1097-1104 p.
- ❖ **Keeble, J,A et Gilmore, A,P , (2007).** Apoptosis Commitment Translating Survival Signals Into Decisions on Mitochondria. *Cell Research*. 17(12): 976-984 p.
- ❖ **Khanbabaee et Ree, (2001)** 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.8 p.
- ❖ **Khanbabaee et Ree, (2001)** cite dans **Zitouni, A , (2017).** Profil polyphénolique et activité antioxydante de deux plantes Médicinales *Pistacia lentiscus*. L et *Gymnocarpus decander*. Forsk. Thèse Dedoctorat .Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.165 p.
- ❖ **Kim, D ., Lee, H .,Yon, D et al., (2015).** Alpha-Pinene Exhibits Anti-Inflammatory Activity Through The Suppression of Mapks And The Nf-Kb Pathway in Mouse Peritoneal Macrophages . *The American Journal of Chinese Medicine*, Vol. 43, No. 4, 731–742 p.
- ❖ **Kim, H,P., Son, K,H ., Chang, H,W et al., (2004).** Anti-Inflammatory Plant

Flavonoids and Cellular Action Macanism. J Pharmaco. Sci, 96, 229-254 p.

- ❖ **Kim, S,H ., Chang, D , J ., Kyongho, S et al., (2006).** Gallic Acid Inhibits Histamine Release And Pro-Inflammatory Cytokine Production in Mast Cells.Toxicol Sci. vol 91 (1):123-131 p.
- ❖ **Kokwaro, J,O et Gillett, J,B, (1980).** Notes on The Anacardiaceae of Eastern Africa. Kew Bulletin 34: 745 – 760 p.
- ❖ **Konoshima, T et al., (1998) .** Crocin and Crocetin Derivatives Inhibit Skin Tumour Promotion In Mice. Phytother. Res. 12, 400-404 p.
- ❖ **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 Chemistery .vol 53 : 7681-7685 p.

L

- ❖ **Landau, S ., Azaizeh, H ., Muklada, H et al., (2010).** Anthelmintic Activity of *Pistacia lentiscus* Foliage in Two Middle Eastern Breeds of Goats Differing in Their Propensity To Consume Tannin-Rich Browse. Vet Parasitol. vol 173, (3-4):280-286 p.
- ❖ **Larcher, W, (1981).** Low Temperature Effects on Mediterranean Sclerophylls : an Unconventional Viewpoint. in : Components of Productivity of Mediterranean Regions. Basic and Applied Aspects. 259-266 p.
- ❖ **Lemaistre, J, (1995).** Le Pistachier (Etude Bibliographique). Institut Français de Recherches Fruitières Outre Muer (I .F.A .C .) . Vol. 14, No 2, 59-77 p.
- ❖ **Lemaistre, J, (2000).** Le Pistachier (Etude Bibliographique).Institut Français de Recherches Fruitières Outre Muer (I .F.A .C .) Vol. 14 No 2.12-15 p.
- ❖ **Leprieur, J, (1860).** De Médecine, Chirurgie et de Pharmacie, 3éme Volume, Publié par La Société de Science Médicale et Naturelle de Bruscelles, 614-615 p. Cite dans **Bagharnout, Z,S, (2018).** Caractérisation biochimique des fruits de *Pistacia lentiscus*. Universite Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem.72 p.
- ❖ **Lev,E et Amar, Z, (2000).** Ethnopharmacological Survey of Traditional Drugs Sold

in Israel at The End of The 20th Century. Journal of Ethnopharmacology.Vol 72, 191-205 p.

- ❖ **Loutrari, H ., Magkouta, S ., Pyriochou, A et al., (2006).** Mastic Oil From *Pistacia lentiscus* Var. Chia Inhibits Growth And Survival of Human K562 Leukemia Cells And Attenuates Angiogenesis. Nutrition And Cancer.P :55. 86-93 p.
- ❖ **Luigia, L .,Scardino, A .,Vasapollo, G, (2007).** Identification and Quantification of Anthocyanins in The Berries of *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. and *Rubia peregrina* L. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 8 (3), 360- 364 p.

M

- ❖ **Maameri, H ,Z , (2014).** *Pistacia lentiscus* L.: Evaluation Pharmaco Toxicologique. Thèse de Doctorat, Université Constantine 1, Algérie. 138 p.
- ❖ **Macheix et al., (2005)** cite dans **Saidi, I, (2019).** Caractérisation et valorisation d'une plante de la famille des fabaceae : *Gleditsia triacanthos* de la région de Sidi Bel Abbès : Extraction des substances bioactives.Thèse de Doctorat. Université Djillali Liabès Sidi Bel Abbès. 188 p.
- ❖ **Magkouta, S ., Stathopoulos, G,T ., Psallidas, I et al., (2009).** Protective Effects of Mastic Oil From *Pistacia lentiscus* Variation Chia Against Experimental Growth of Lewis Lung Carcinoma. Nutrition and Cancer :61, 640-648 p.
- ❖ **Maire, R, (1926).** Carte Phytogéographique de L'Algérie et de La Tunisie.Publiée par ordre de Maurice Violette ; notice par le docteur René Maire . 48 p.
- ❖ **Malarkey, D,E ., Johnson, K ., Ryan, L et al., (2005).** New Insights Into functional Aspects of Liver Morphology. Toxicologic Pathology 33(1), 27-34 p.
- ❖ **Malireddy, S ., Kotha, S,R ., Secor, J,D et al., (2012).** Phytochemical Antioxidants Modulate Mammalian Cellular Epigenome: Implications in Health and Disease. Antioxid. Redox Signal. Vol 17 : 327-339 p.
- ❖ **Marcoux, F,W et Choi, D,W, (2002).** Handbook of Experimental Pharmacology, CnsNeuroprotection. Springer, Berlin, Heidelberg, Germany. Vol. 155.308-312 p.

- ❖ **Marfak, A, (2003).** Radiolyse Gamma des Flavonoïdes : Etude de Leur Réactivité Avec Les Radicaux Issus des Alcools: Formation de Depsides. Thèse de Doctorat, Université de Limoges. 200 p.
- ❖ **Marieb, N,E, (2005).** Anatomie et Physiologie Humaine. Ed: Pearson Education 6 : 161 p.
- ❖ **McNulty, C., Rodgers, G, L., Mortensen, J ,E, (2004).** An Overview of the Topical Antimicrobial Agents Used in the Treatment of BurnWounds. Continuing Education Topics& Issues. Article 273, 0.1 CEC, 74-78 p.
- ❖ **Mélistopoulos, A et Levacher, C , (2012).** La Peau Structure et Physiologie. 2e Edition., Lavoisier Sas, Paris Céline Poiteaux.265 p.
- ❖ **Merzougui, I , (2015).** Caractérisation Physicochimique et Biochimique d'un Extrait de *Pistacia lentiscus* et Détermination de ses Effets sur Certains Paramètres Biologiques. Thèse de Doctorat , Université Badji Mokhtar Annaba,142 p.
- ❖ **Mezni, F ., Slama, A ., Ksouri, R et al., (2018).** Phenolic Profile and Effect of Growing Area on *Pistacia lentiscus* Seed Oil. Food Chem. 257, 206-210 p.
- ❖ **Mezni, F., Aouadhi, C ., Khouja, M,L et al., (2015).** In Vitro Antimicrobial Activity of *Pistacia lentiscus* L. Edible Oil znd Phenolic Extract. Natural Product Research. 29: 565-570 p.
- ❖ **Migdal, C et Serres, M , (2011).** Espèces Réactives de L'oxygène et Stress Oxydant. Médecine/Sciences. 27(4):405-412 p.
- ❖ **Milia, E ., Usai, M ., Szotáková, B et al., (2020).** The Pharmaceutical Ability of *Pistacia lentiscus* Leaves Essential Oil Against Periodontal Bacteria *Andcandida Sp.* and its Anti-Inflammatory Potential. Antibiotics 9: 281 p.
- ❖ **Mohammedi, Z et Atik, F, (2011).** Impact of Solvent Extraction Type on Total Polyphenols Content and Biological Activity From *Tamarix aphylla* (L.) Karst. Inter. J. Pharma. Bio. Sci. 2: 609-615 p.
- ❖ **Monjauze, A , (1965).** Répartition et Ecologie de *Pistacia atlantica* Desf. En Algérie. Bull. Soc. His. Nat. Afr. Nord. Tome 5. 128 p.

- ❖ **Monjauze, A, (1980).** Connaissance du Bétoum *Pistacia atlantica* Desf. Rff (4) : 375-383 p.
- ❖ **Moulos, P ., Papadodima, O ., Chatziioannou, A et al., (2009).** A Transcriptomic Computational Analysis of Mastic Oil-Treated Lewis Lung Carcinomas Reveal Molecular Mechanisms Targeting Tumor Cell Growth And Survival. BMC Medical Genomics. 2, 1-15 p.
- ❖ **Msaada, K ., Bentaarit, M ., Hosni, K et al., (2009).** Regional and Maturational Effects on Essential Oils Yields and Composition of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Fruits. Scientia Horticulturae .122(1),116-124 p.
- ❖ **Muller, M J ., Hollyoak, M ., Moaveni, Z et al., (2003).** Retardation of Woundhealing By Silver Sulfadiazine Isreversed By Aloe Vera and Nystatin. Burns 29, 834-836 p.
- ❖ **Mylène, T, (2004).** Etude des Propriétés Antioxydantes et Antimutagènes de Composés Phénoliques Issus de L'érable . Inrs-Institut Armand-Frappier: 29-30 p.

N

- ❖ **Naouar, M,S ., Zouiten, M,L ., Charfi, L et al., (2016).** Preventive and Curative Effect of *Pistacia lentiscus* Oil in Experimental Colitis. Biomed. Pharmacother. 83, 577-583 p.
- ❖ **Nasiri, E., Hosseinimehr, S J., Azadbakht, M et al., (2015).** The effect of Terminalia chebula extract vs. silver sulfadiazine on burnwounds in rats. Journal of Complementary and Integrative Medicine 12, 127-135 p.
- ❖ **Navarro, V,J et Senior, J,R, (2006).** Drug Related Hepatotoxicity. The New England Journal of Medicine 354,731-739 p.
- ❖ **Ndiaye, M., Sene, M, Barboza, F S et al.,(2020).** Activité cicatrisante de l'extrait aqueux des feuilles de *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae). International journal of biological and chemical sciences. Int. J. Biol. Chem. Sci. 14(3): 674-684 p.
- ❖ **Nicolette, (2000).** Huiles Essentielles de Certaines Plantes Médicinales Libanaises de La Famille des Lamiaceae. Lebanese Science Journal, 7 (2) . 13-22 p . cite dans

Bagharnout, Z,S, (2018). Caractérisation biochimique des fruits de *Pistacia lentiscus*.
Universite Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem.72 p.

- ❖ **Nijveldt, R,J ., Nood, E,V ., Hoorn, D et al., (2001).** Flavonoids a Review of Probable Mechanisms of Action and Potential Application. American . Journal of Clinical Nutrition,74:418-425 p.

O

- ❖ **Ochockda, R.J., Rajzer, D., et al., (1995).** Determination of Coumarins From *Chrysanthemum segetum* L. By *Capillary electrophoresis*. Journal of Chromatography A, 709 197-202 p.
- ❖ **Okuda, T ., Kimura, Y ., Yoshida, T et al., (1983).** Studies on The Activities of Tannins and Related Coumpounds From Medicinal Plant and Drugs. Inhibition Effects of Lipid Peroxidation In Mithchordria And Microsome of Liver. Chem. Pharm .Bull, 31:1625-1631p.
- ❖ **Oloyede, O,I, (2005).** Chemical profile of Unripe Pulp of Caricapapaya. Pak J Nutr; 4. 379-381 p.
- ❖ **Orhan, A,E ., Kupeli, A,M ., Aslan ,A,M et al., (2006).** Bioassay guided Evaluation of Anti-Inflammatory and Antinociceptive Activities of Pistachio, *Pistacia vera* L. Journal of Ethnopharmacology 105 :235-240 p.

P

- ❖ **Palahi, M ., Briot,Y ., Bravo, F et Corriz ,E, (2009).** Modelling Valluing and Managing Mediterranean. Forest Ecosystems for Non Timber. Goods and Services.European Forest Institut. Proceeding. N°57,195 p.
- ❖ **Palevitch, D et Yaniv, Z ,(2000).** Medicinal Plants of The Holy Land. ModanPublishing House.9-88 p.
- ❖ **Pellequer, Y,L , (1971).** Thèse de Doctorat . Les Ulcères de La Caillette du Veau. Lyon; 34 P.
- ❖ **Perry, N,S,L ., Houghton, P,J .,Theolad, A et al., (2000).** In Vitro Inhibition of

Human Erythrocyte Acetylcholinesterase By *Salvia lavandulae folia* Essential Oil and Constituent Terpenes. J. Pharm. Pharmacol. 52, 895-902 p.

- ❖ **Piccolella, S ., Nocera, P .,Carillo, et al., (2016).** an Apolar *Pistacia lentiscus* L. Leaf Extract . Food and Chemical Toxicology .95-64-74 p.
- ❖ **Platon, J-F, (1997).** Les Lipides en Cosmétologie. Oléagineux, Corps Gras, Lipides., Juillet - Août, Dossier : Lipides et Cosmétologie. Volume 4, Numéro 4, 275-81 p.
- ❖ **Portes, 2008** cite dans **Djedaia, S, (2017).** Etude Physico-Chimique et Caractérisation du Fruit de La Plante Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.).Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar-Annaba.174 p.

Q

- ❖ **Quezel, P, (1981).** Floristic Composition and Phytosociological Structure of *Sclerophyllous Matorral* Around The Mediterranean. in: Dcastri F. Goodall D.W. And Specht R.L. (Eds), Mediterranean Type Shrublands. Elsevier, Amsterdam. 107-121 p.

R

- ❖ **Remila, S ., Atmani-Kilani, D ., Delemasure, S et al., (2015).** Antioxidant, Cytoprotective, Anti-Inflammatory and Anticancer Activities of *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae) Leaf And Fruit Extracts. European Journal of Integrative Medicine. 7: 274-286 p.
- ❖ **Rogosic, J ., Estell, R,E ., Ivankovic, S et al., (2008).** Potential Mechanisms to Increase Shrub Intake and Performance of *Small Ruminants* in Mediterranean Shrubby Ecosystems. Small Ruminant Research, 74: 1-15 p.
- ❖ **Romani, A ., Pinelli, P ., Galardi, C et al., (2002).** Identification Andquantification of Galloyl Derivatives, Flavonoid Glycosides And AnthocyaninsInleaves of *Pistacia lentiscus* L. Phytochem. Anal. 13, 79-86 p.
- ❖ **Rotelli, A,E ., Guardia, T., Juárez, A,O , (2003).** de La Rocha N E, Pelzer L E. Comparative Study of Flavonoids In Experimental Models of Inflammation. Pharmacological Research, 48, 601-606 p.

S

- ❖ **Saadoun, S,N, (2002).** Types Stomatiques du Genre *Pistacia* : *Pistacia Atlantica* Desf. Ssp. *Atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. Natural Resources Laboratory, Cité des 300 Logements, Bt. F2, No. 183, Boukhalfa, Tizi-Ouzou, Algerie. Options Méditerranéennes, Série A, N°63. 371p.
- ❖ **Sakagami, H ., Kishino, K ., Kobayashi, M et al., (2009).** Selective Antibacterial and Apoptosis-Modulating Activities of Mastic. In *Vivo*. 23: 215-224 p.
- ❖ **Sanda et al., (2012)** cite dans **Guemmaz , T, (2018).** Effet antioxydant et anti-inflammatoire des végétariens utilisés en médecine traditionnelle *Hypericum perforatum* et *Xanthium strumarium*. Université Ferhat Abbas Sétif 1.147 p .
- ❖ **Santangelo, C ., Vari, R ., Scazzocchio, B et al., (2007).** Polyphenols Intracellular Signalling and Inflammation. *Ann. Ist. Super. Sanita.* 43, 394–405 p.
- ❖ **Sanz, M,J ., Terencio, M,C ., Paya, M , (1993).** Pharmacological Actions of a New Procyanidin Polymer From *Pistacia lentiscus* L. *Pharmazie* 48, 152 p.
- ❖ **Schmidt, S ., Zietz, M ., Schreiner, M et al., (2010).** Genotypic and Climatic Influences on The Concentration and Composition of Flavonoids in Kale (*Brassica Oleracea* Var. *Sabellica*).*Food Chemistry.* 119 (4),1293-1299 p.
- ❖ **Seidemann, 2005** cite dans **Arabi, A, (2018).** Effet Antimicrobien des Huiles Essentielles de *Pistacia lentiscus* L. sur Quelques Espèces Bactériennes Multi résistantes de La Microflore Digestive Humaine.Thèse de doctorat. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem.35 p.
- ❖ **Seigue, A , (1985).** La Forêt Circum Méditerranéenne et Ses Problèmes. Edit. Maison Neuve et Larose. Paris. 138 p.
- ❖ **Selmi, H ., Dhifallah, A ., Bahri, A et al., (2020) .**Chemical Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities of *Pistacia lentiscus* and *Rosmarinus Officinalis* Essentials Oils.*Journal of New Sciences, agriculture and Biotechnology.* 69(1) p.
- ❖ **Semal ,J ., Fraselle ,J ., Impens, R et al., (1993).** Traité de pathologie végétale.

Presse agronomique de Gembloux Belgique. 178-194 p.

- ❖ **Singer, A,J et Clark, RA , (1999).** Cutaneous Wound Healing. *N Engl J Med* 341(10): 738-46p.
- ❖ **Si-Tayeb, K ., Lemaigre, F,P .,Duncan, S,A , (2010).** Organogenesis and Development of The Liver. *Cell and Developmental Biology* 18-175-189 p.
- ❖ **Smiley, J,F ., Morrell, F ., Mesulam, M,M , (1997).** Cholinergic Synapses in Human Cerebral Cortex: An Ultrastructural Study in Serial Sections. *Experimental Neurology* : 144-361-368 p.
- ❖ **Smith, C,J ., Zhang, Y ., Koboldt, C,M et al., (1998).** Pharmacological Analysis of Cyclooxygenase-1 In Inflammation. *Proc. Natl. Acad.Sci. U.S.A.* 95, 133313–133318 p.
- ❖ **Somson, E, (1987).** Arbres, Arbustes et Arbrisseaux en Algérie. *FaculSci. Université Alger. I.N. Agronomique. El Harrach (Alger).* 143 p.
- ❖ **Sönmez, (1995)** cite dans **Boukeloua, A, (2017).** Exploration des Potentialites Therapeutiques de Laphytopharmacopee Traditionnelle Algerienne : Etude de Quelques Plantes A ActiviteCicatrisante.Thèse de doctorat.universite des Freres Mentouri – Constantine.172p.
- ❖ **Souto, A ., Tavares, J ., Silva, M et al., (2011).** Anti-Inflammatory Activity of Alkaloids : An Update From 2000 To 2010. *Molecules* 16:8515-8534 p.
- ❖ **Subramanian, S., Stacey, G. And Yu, O, (2007).** Distinct, Crucial Roles of Flavonoids During Legume Nodulation. *Trends of Plant Science, Vol 12,* 282-285 p.

T

- ❖ **Tabart, J ., Kevers, C ., Sipel, A et al., (2007).** Optimisation of Extraction of Phenolics and Antioxidants From Black Currant Leaves and Buds and of Stability During Storage. *Food Chemistry* 105: 1268–1275 p.
- ❖ **Tasset, A ., Muñoz, I ., Collantes, E , (2010).** Oxidative Stress Biomarkers as Indicator of Chronic Inflammatory Joint Diseases Stage. *ReumatologíaClínica* 6, 91-

94 p.

- ❖ **Tela Botanica, (2014).** *Pistacia lentiscus*. Base de Données Nomenclaturale de La Flore de France Par Benoît Bock. Bdnff V4.02 [Http://Www.Tela-Botanica.Org](http://www.Tela-Botanica.Org). 7 p.
- ❖ **Thieury, C , (2017).** Les Anticancereux dans La Biodiversite Vegetale Mondiale et en Nouvelle-Caledonie. Thèse de Doctorat, Unversite de Caen Normandie. 41 p.
- ❖ **Trabelsi, H ., Cherif, O,A ., Sakouhi, F et al., (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 p.
- ❖ **Trabelsi, H., Cherif, O,A ., Sakouhi ,F et al., (2011).** Total lipid content, fatty acids and 4-desmethylsterols accumulation in developingfruit of *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Tunisia. Food Chemistry. 131(2), 434-440 p.
- ❖ **Trabelsi, N ., Megdiche, W ., Ksouri, R et al., (2010).** Solvent Effects on Phenolic Contents and Biological Activities of The Halophyte *Limoniastrum Monopetalum* Leaves. Food. Sci. Tech. 43: 632-639 p.
- ❖ **Trease, E et Evans, W,C, (1987).** Pharmacognosie, BilliaireTindall. London 13th ed.

V

- ❖ **Verdu, M .,Garcia-Fayos, P , (1998).** Female Biased Sex Ratios in *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae). Kluwer Academic Publishers. Printed In Belgium.135: 95–101 p.
- ❖ **Vermerris, W, (2006)** Phenolic Compound Biochemistry, Springer, Dordrecht. Isbn-10 1- 4020-5163-8 p.
- ❖ **Villaret, A ., Sanz, M,J ., Payo, M, (1987).** Hypotensive Effect of *Pistacia lentiscus* L. IntJ Crude Drug Res. 25. 1-3p.

W

- ❖ **Walker, J,E,M ., Saraste, M,J ., Runswick, N,J , (1982).** Distantly Related Sequences in The Alpha-And Beta-Subunits of Atp Synthase, Myosin, Kinases and Other Atp-Requiring Enzymes and A Common Nucleotide Binding Fold. Journal of The European Molecular Biology Organization 1(8), 945-51 p.

- ❖ **Williams, R,J et Spencer, J,P,E , (2012).** Flavonoids, Cognition, and Dementia: Actions, Mechanisms, and Potential Therapeutic Utility For Alzheimer's Disease. *Free Radical Biology Medicine*, 52: 35-45 p.

Z

- ❖ **Zerroki, N, (2009).** Contribution A L'étude Phytochimique de La Plante *Tetraclinis Articulata* Activité Biologique et Biochimique de La Plante. Mémoire de magister. Université D'oran. 201 p.
- ❖ **Zitouni, A ., Belyagoubi, B, N ., Ghembaza, N, T, F et al., (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 p.
- ❖ **Zitouni, A et al., (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(4):627-33 p.
- ❖ **Zitouni, A, (2017).** Profil polyphénolique et activité antioxydante de deux plantes
- ❖ **Zohary, M, (1952).** A Monographical Study of The Genus *Pistacia*. *Palestine J. of Bot. Jerusalem. Series*, 5: 187-228 p.

Annexes

Annexes I



Figure I : Dénoyautage , séchage et Broyage de matière végétal (feuilles et rameaux).



Figure II : Pesage de matière végétal (feuilles et rameaux) pour les différents test .



Figure III : Détection des flavonoïdes.



Figure IV : Filtration et obtenir l'extrait (feuilles et rameaux).



Poids original du papier filtre



le séchage de résidu dans étuve



Poids de résidu après le séchage

Figure V : Pesage de résidu (feuilles et rameaux).

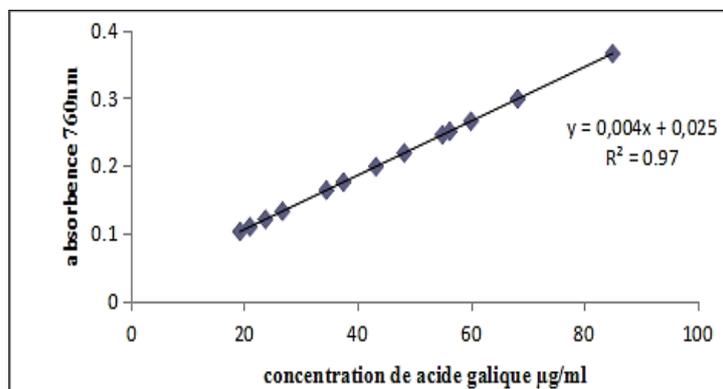


Figure VI : Courbe d'étalonnage de l'acide



Figure VII : Pesage et identification des lapins.



Figure VIII : les lapins dans les cages.



Figure IX : séchages d'extraits.



Figure X :Préparation les extraits d'inflammatoires.



Figure XI :Préparation les pommades de cicatrisent .



Figure XII :Mesure les brûlures et les œdèmes des lapins.

Annexes II

Tableau I: Le matériel de laboratoire

Les verreries	<ul style="list-style-type: none"> ○ Agitateur ○ Balance ○ Bécher ○ Boites de pétries ○ Centrifuge tube ○ Entonnoir ○ Éprouvette graduée ○ Erlenmeyers ○ Fioles ○ Flacons (50,250,500ml) ○ Les bandelettes réactives ○ Micro pipette ○ Micro tube à essai ○ Papier filtre ○ Pince 3 doigts double ajustement ○ Pince en bois pour tube à essai ○ Pinces de laboratoire ○ Pipeteur manuel ○ Pipettes ○ Pipettes pasteur ○ Portoir pour tubes à essai ○ Spatule ○ Spectrophotomètre ○ Support base en acier ○ Tubes à visse ○ Verre de montre
Les solvants	<ul style="list-style-type: none"> ○ Acide Chlorhydrique(Hcl) ○ Acide gallique (C₇H₆O₅) ○ Acide Sulfurique (H₂SO₄) ○ Benzoate de sodium (C₇H₅NaO₂)

	<ul style="list-style-type: none">○ Chloroforme○ Chlorure de Fer (FeCl_3)○ Chlorure de sodium (NaCl)○ Ethanol○ Hydroxyde de potassium (KOH)○ Hydroxyde de Sodium (NaOH)○ Hydroxyde l'ammonium (NH_4OH)○ L'eau Distillée○ Sodium carbonate (Na_2CO_3)○ Xylène
Les réactifs	Réactif de Wagner Folin de Ciocalteu Réaction de Fehling

Appareillages :



Balance de précision



Plaque chauffante



Bec benzène



Vortex



Ph mètre



Spectrophotomètre



Rotavapor



Bain marie



Agitateur



Etuve

Annexes III

Les traitements utilisés



Diclofenac 50 mg



Médicaine 2%



Vaseline pure



Biafine 6%

Tableau III: Les résultats détaillés d'activités cicatrisantes.

Huile				
jour	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Surface cm2	%
1	33,1	9,7	32,1	0
2	32,1	10	32,1	0
3	33,9	9,4	31,86	0,74
4	32	9,4	30,08	6,29
5	31,2	9,4	29,32	8,66
6	30	9,2	27,6	14,01
7	26,7	10	26,7	16,82
8	25,8	10,1	26,05	18,84
9	24	9,5	22,8	28,97
10	24	9,2	22,08	31,21
11	21,7	8,4	18,22	43,23
12	19	5,3	10,07	68,62
13	17,9	5,2	9,3	71,02
14	14,3	3,7	5,29	83,52
15	13,8	3,1	4,27	86,69
16	11,5	2,3	2,64	91,77
17	6,2	2,2	1,36	95,76
18	4	1,3	0,52	98,38
19	0	0	0	100
Rameaux				
jour	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Surface cm2	%
1	44,6	7,3	32,55	0
2	44	6,7	29,48	9.43
3	43,4	6,2	26,9	17.35
4	43,1	6,1	26,29	19.23
5	42,7	6,1	26,04	20
6	42,3	5,8	24,53	24.63

7	38,7	5,3	20,51	36,98
8	38	5,1	19,38	40,46
9	37,5	5,6	21	35,48
10	37	6,9	25,53	21,56
11	36,8	7,2	26,49	18,61
12	36,6	7,1	25,98	20,18
13	35	5,9	20,65	36,55
14	34,5	5,8	20,01	38,52
15	30,2	5,6	16,91	48,04
16	27,1	5,3	14,36	55,88
17	23,1	5	11,55	64,51
18	15,9	4,6	7,31	77,54
19	11,5	3,8	4,37	86,57
20	7,1	2,9	2,05	93,7
21	2,2	1,3	2,86	91,21
22	0	0	0	100
1	44,6	7,3	32,55	0
Feuilles				
jour	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Surface cm2	%
1	10,36	42,28	43,8	0
2	10,11	41,61	42,06	3,97
3	9,42	40,48	38,13	12,94
4	9,3	38,83	36,11	17,55
5	9,18	38,67	35,49	18,97
6	9,02	34,81	31,39	28,33
7	8,96	32,99	29,55	32,53
8	7,27	32,81	23,85	45,54
9	6,91	25,96	17,93	59,06
10	6,72	25,89	17,39	60,29
11	6,01	22,36	13,43	69,33
12	5,1	20,58	10,49	76,05
13	4,94	17,11	8,45	80,7

14	4,06	14,82	6,01	86,27
15	3,08	11,88	3,65	91,66
16	2,4	10,45	2,5	94,29
17	1,65	8,48	1,39	96,82
18	1,36	7,62	1,03	97,64
19	1,56	2,57	0,4	99,08
20	1,3	2,14	0,27	99,38
21	0	0	0	100
Biafine				
Jour	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Surface cm2	%
1	36,16	13,45	48,63	0
2	29,84	12,97	38,7	20,41
3	29,83	11,98	35,73	26,52
4	30,9	11,6	35,84	26,3
5	34,46	11,43	39,38	19,02
6	34,9	11,42	39,85	18,05
7	38,5	11,35	43,69	10,15
8	35,41	10,02	35,48	27,04
9	32,6	9,14	29,79	38,74
10	29,41	9,1	26,76	44,97
11	26,53	9,05	24,09	50,46
12	24,83	9,03	22,42	53,89
13	23,49	8,04	18,85	61,23
14	22,33	6,76	15,09	68,96
15	19,63	6,42	12,6	74,09
16	18,02	6,4	11,53	76,29
17	17,01	5,6	9,52	80,42
18	13	4,8	6,24	87,16
19	10,4	3,5	3,64	92,51
20	5,5	2	1,1	97,73
21	2,9	1,2	0,34	99,3
22	0	0	0	100

Vaseline				
jour	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Surface cm2	%
1	36	17,53	63,1	0
2	35,93	17,28	62	1,74
3	35,81	13,77	49,31	21,85
4	34,04	13,33	45,37	28,09
5	34,04	12,91	34,94	44,62
6	33,62	12,16	40,88	35,21
7	32,92	11,19	36,83	41,63
8	32,86	10,51	34,53	45,27
9	32,32	10,08	32,57	48,38
10	31,47	10,05	31,62	49,88
11	22,43	9,76	21,89	65,3
1	36	17,53	63,1	0
Sans traitement				
jour	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Surface cm2	%
1	38,05	15,67	59,62	0
2	33,01	14,55	48,02	19,45
3	31,44	13,61	42,78	28,24
4	28,66	13,09	37,51	37,08
5	25,89	12,57	32,54	45,42
6	25,28	12,42	31,39	47,34
7	17,57	11,72	20,59	65,46
8	22,36	11,17	24,79	58,41
9	23,07	13,69	31,58	47,03
10	22,43	12,91	28,95	51,44
11	23,33	12,65	29,51	50,5
12	24,24	12,4	30,05	49,59
13	23,6	12,11	28,57	52,07
14	22,1	12,06	26,65	55,3

15	20,61	12,01	24,75	58,48
16	20,91	11,49	24,02	59,71
17	21,15	11,1	23,47	60,63
18	13,02	11,3	14,71	75,32
19	16,48	9,57	15,77	73,54
20	14,53	9,76	14,18	76,21
21	13,47	9,5	12,79	78,54
22	12,41	9,05	11,23	81,16
23	10,7	8,02	8,58	85,60

Thème : Activités biologiques de *Pistacia lentiscus* L.**Résumé**

L'objectif de ce travail est de mettre en évidence l'intérêt biologique de notre plante médicinale Drou à travers l'étude phytochimique des extraits des feuilles et rameaux de *Pistacia lentiscus* L. et l'évaluation des activités biologiques anti-inflammatoire et cicatrisante.

Le criblage biochimique a permis d'identifier plusieurs familles bio active à savoir les tanins, flavonoïdes, glycosides, coumarines, saponines, alcaloïdes(rameaux) et substances polyphénoliques, et moins importants de triterpènes et stéroïdes, une faible présence de quinones libres (rameaux) et l'absence totale d'antraquinones.

L'étude quantitative a révélé une richesse importante des feuilles et rameaux en matière extraite (polyphénols) avec un rendement d'extraction de 31,81% pour les feuilles et de 19,14% pour les rameaux. Le dosage en phénol totaux a révélé une richesse en polyphénol en équivalent de l'acide gallique avec des taux de 154,5 (mg EAG/kg MS) pour les feuilles de et de 81,5 (mg EAG/kg MS) pour les rameaux.

Les résultats de l'évaluation de l'activité anti-inflammatoire provoqué par xylène ont montré une réduction significative de l'inflammation. Après 30min, on remarque une réduction très importante de l'inflammation avec tous les extraits, et tous les doses on comparant avec les témoins positive et négative, le meilleur extraits et celui de l'huile une absence totale de l'inflammation chez les lapins traites par les trois doses(50mg/ml, 250mg/ml et 500mg/ml).

Pour l'activité cicatrisante des plaies et brûlures après utilisation quotidienne de pommades préparées à partir de *Pistacia lentiscus* L. on a confirmé la capacité de cette plante a traité les brûlures, surtout la pommade de l'huile de lentisque, qui a montré un meilleur effet cicatrisant par rapport aux autres pommades, la cicatrisation total de la plaie est signalé dans le 19^{ème} jours avec un score de 0.

Mots clés: *Pistacia lentiscus* .L, Activité anti-inflammatoire, Activité cicatrisante, Brûlure, Screening phytochimique, Polyphénol.

Devant le jury

Président : M^{me} BOUGUERIA Hassiba MCA Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila

Examineur : M^{me} TALHI Fahima MCB Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila

Promoteur : M^{me} HIMOUR Sara MCB Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila