



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

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم الكيمياء الحيوية و البيولوجيا الخلوية و الجزيئية
Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Moléculaire et Santé

Intitulé :

Evaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus*

Présenté et soutenu par :

Le : 17/06/2015

BENSACI Mimouna

HADJ MOKHNACHE Meriem

Jury d'évaluation :

Présidente du jury : M^{me}. KAHALI L.

M.A.A. Les Frères Mentouri

Rapporteur : M^{lle}. KLIBET F.

M.A.A. Les Frères Mentouri

Examinatrice : M^{lle}. DJEMAI ZOUGHLECH S.

M.A.A. Les Frères Mentouri

Année universitaire

2014 – 2015

REMERCIEMENT

Le travail présenté dans ce mémoire a été effectué au sein du laboratoire de biochimie, d'enzymologie et de microbiologie, faculté des sciences de la nature et de la vie.

Avant tout, on remercie Dieu le tout Puissant, de nous avoir donné la force, la patience et la volonté pour accomplir ce travail.

Il est difficile d'exprimer, en quelques lignes, nos remerciements à l'égard de notre encadreur de mémoire, Mlle KLIBET Fahima, maitre assistant à la faculté des sciences de la nature et de la vie. En effet, nous avons le privilège d'être encadrées et orientées par elle, d'apprécier ses qualités et ses valeurs. On la remercie pour la confiance qu'elle a placée en nous durant cette période de recherche. Nous lui témoignons notre gratitude pour ses conseils qui nous ont été très utiles et qui nous le seront toujours. Il est, à nos avis, difficile de trouver une aussi bonne directrice de mémoire tant d'un point de vue scientifique que d'un point de vue humain. Sa sérieuxité, sa gentillesse, ses compétences et son savoir nous ont énormément marqués. Ce travail est donc pour nous, l'occasion de lui témoigner, nos profondes gratitude pour ses aides et sa disponibilité. Puisse-t-elle, enfin, trouver à travers ces quelques lignes, l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes ses qualités humaines et scientifiques.

On tient à exprimer notre gratitude à Mm KAFALI Linda pour avoir accepté de présider le jury de soutenance.

Nos remerciements s'adressent également à Mlle DJEMAI ZOUGHELCH Soumia de nous avoir honorées en acceptant de faire partie du jury et d'examiner notre travail à travers ses remarques et critiques.

Nos sincères considérations vont également à Mlle BOUCHLOUKH Warda et MERJANE Ilhem, elles nous ont aimablement offert les souches bactériennes.

On veut adresser nos remerciements à Monsieur NACIB Chef de Département de Biochimie Moléculaire et Cellulaire pour son soutien.

Comme nous sommes très reconnaissantes à tous les membres de l'équipe de laboratoire, leur qualités humaine et scientifique ont été indispensables pour mener à bien ce travail commençant par BOUDERSSA Nabil, M^{me} Layla, M^{me} Nora, M^{me} zahra, M^{me} Samia...

Enfin on remercie chaleureusement tous nos enseignants du Département, pour leurs soutiens et formation.

« MIMOUNA » et « MERJEME »

SOMMAIRE

Introduction générale

Partie I. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUES

Chapitre I : Les plantes médicinales

1. Généralités	01
2. La phytothérapie	02
3. Les molécules bioactives des plantes médicinales	02
3.1. Les composés phénoliques	02
3.1.1. Les acides phénols	03
3.1.2. Les flavonoïdes	04
3.1.3. Les tannins	05
3.1.3.1. Les tannins hydrolysables	05
3.1.3.2. Les tannins condensés	06
3.2. L'huile essentielle	06
3.3. Les huiles végétales	07
4. Propriétés biologiques des molécules bioactives	08
4.1. Propriétés antioxydantes	08
4.2. Propriété anti-inflammatoire	08
4.3. Propriétés antiallergiques	08
4.4. Propriété anticancéreuses	09
4.5. Propriété anti-enzymatique	09

Chapitre II : *Pistacia lentiscus* L.

1. Généralité	10
2. Classification taxonomique	10
3. Description botanique	11
4. Répartition géographique de <i>Pistacia lentiscus</i>	14
5. Etude chimique de l'espèce <i>Pistacia lentiscus</i>	15
6. Aspects Pharmacologiques et effets thérapeutiques de <i>Pistacia lentiscus</i>	17
6.1. Les utilisations en médecine vétérinaire	17
6.2. Les utilisations en médecine humaine	17

Partie II. ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I. Matériels et méthodes

I. Matériel et méthodes	21
1. Matériel végétal	21
2. Méthode d'extraction de l'huile végétale de <i>Pistacia lentiscus</i> L	21
3. Analyse de l'Huile de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	22
3.1. Dosage des polyphénols	22
3.2. Dosage des flavonoïdes	22
3.3. Dosage des tannins	23
4. Evaluation de l'activité antioxydante des extraits de <i>Pistacia lentiscus</i> L	23
4.1. Effet scavenger du radical DPPH	23
5. Evaluation de l'activité antibactérienne	24
5.1. Activité antimicrobienne de l'huile de lentisque	24

Chapitre II. Résultats et discussion

II. Résultats et discussion	24
1. Analyse de l'Huile fixe de <i>Pistacia lentiscus</i>	24
1.1. Dosage des polyphénols	24
1.2. Dosage des flavonoïdes	24
1.3. Dosage des tannins	25
2. Evaluation de l'activité biologique de <i>Pistacia lentiscus</i>	30
2.1. Effet scavenger du radical DPPH·	30
2.2. Activité antibactérienne de l'huile lentisque	34

Conclusion et perspectives

Résumé

Références bibliographiques

Liste des abréviations

Abs :	Absorbance
AlCl₃:	Trichlorure d'Aluminium
AMPc:	Adénosine Mono Phosphate cyclique
APR :	Pouvoir Antiradicalaire
DMSO:	Diméthylsulfoxyde
DPPH :	DiPhényl Picryl-Hydrayl
EC₅₀ :	Concentration Effective à 50%
HPL:	Huile de <i>Pistacia lentiscus</i>
IC₅₀:	Concentration Inhibitrice 50
MoO₄²⁻ :	Dioxyde (dioxy) Molybdène
Nm:	Nanometer
WO₄²⁻ :	Tungstate

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Noms vernaculaires de <i>Pistacia lentiscus</i>	10
2	Les différentes activités de <i>Pistacia lentiscus</i>	20
3	Teneur de l'huile fixe de <i>Pistacia lentiscus</i> en polyphénols, flavonoïdes et tannins.	28
4	l'activité antioxydante de la quercétine et l'huile de <i>Pistacia lentiscus</i> .	33
5	Diamètres des zones d'inhibition de la croissance microbienne obtenus par différentes dilutions de l'huile de lentisque.	35

Liste des figures

Figure	Titre	page
1	Formules d'un acide benzoïque et d'un acide cinnamique.	3
2	Structure générale des flavonoïdes.	4
3	Structure d'un tannin hydrolysable.	5
4	Structure d'un tannin condensé: polymère de proanthocyanidine.	6
5	Composition d'une huile végétale.	7
6	Arbuste de <i>Pistacia lentiscus</i>	13
7	Les différentes parties de <i>Pistacia lentiscus</i> ; les branches [A], les fleurs [B1et B2], les fruits [C, D] et le mastic[E].	13
8	Distribution géographique de genre.	14
9	Droite d'étalonnage de l'acide gallique utilisée pour la détermination des composés phénoliques.	26
10	Droite d'étalonnage de la quercétine utilisée pour la détermination des flavonoïdes.	27
11	Droite d'étalonnage de catéchine utilisée pour la détermination des tannins.	27
12	Teneurs en polyphénols, flavonoïdes et tannins de l'huile fixe de <i>Pistacia lentiscus</i> .	28
13	Activité antiradicalaire de l'huile de <i>Pistacia lentiscus</i> vis-à-vis le radical DPPH•.	31
14	Activité antiradicalaire de la quercétine vis-à-vis le radical DPPH•.	32
15	Zones d'inhibitions de la croissance microbienne obtenue par différentes dilutions de l'huile de lentisque.	34

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Depuis des siècles, les plantes médicinales sont considérées comme une source majeure des produits utilisés en médecine alternative. Le traitement par les plantes est reconnu pour sa facilité d'utilisation, son efficacité ainsi que ses bienfaits incontestables. Ainsi on peut se soigner par les plantes, et mettre au service ces propriétés préventives et curatives.

De nos jours, nous comprenons de plus en plus, que les principes actifs sont souvent liés aux métabolites secondaires des plantes médicinales, qui sont largement utilisés en thérapeutique, comme des agents préventifs, anti-inflammatoires, antimicrobien, antiseptiques, diurétiques, mais essentiellement comme des antioxydants pour la lutte contre le stress oxydatif.

Pistacia lentiscus est un arbrisseau appartenant à la famille des Anacardiaceae, cette plante est largement utilisée par la population locale dans la médecine traditionnelle. L'huile de lentisque, est une huile végétative extraite à partir de l'espèce *Pistacia lentiscus*. Cette huile est utilisée dans la médecine traditionnelle pour le traitement des petites blessures, brûlures légères et érythèmes. Elle est employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac.

Malgré sa large utilisation en médecine traditionnelle, peu de travaux scientifiques ont été réalisés pour déterminer la composition chimique et les propriétés pharmacologiques de l'huile de *Pistacia lentiscus*. Ceci, nous a poussé à étudier la composition de cette l'huile en molécules bioactives et leur l'activité antioxydante et antibactérienne.

Donc le présent travail est divisé en deux parties ; La première constitue une synthèse bibliographique regroupant les principales informations sur les plantes médicinales et leurs molécules bioactives, suivi par les aspects botanique, biologique, chimique et pharmacologique spécifiques de l'espèce *Pistacia lentiscus*.

INTRODUCTION GENERALE

Dans la seconde partie expérimentale de ce travail, concerne la détermination quantitative des molécules bioactives de l'huile de lentisque et leur activité anti-radicalaire et antimicrobienne, suivie par une discussion qui synthétise l'ensemble des résultats obtenus et nous achevons notre travail par une conclusion générale.

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

LES PLANTES MEDICINALES

Chapitre I. Les plantes médicinales

1. Généralités

Pendant millénaires, l'utilisation des plantes médicinales fut le principal recours pour guérir l'homme. Cette utilisation est généralement adaptée aux pathologies légères, en visant un traitement symptomatique.

Il y'a presque 500 000 plantes sur terre, environ 100 000 d'entre elles, possèdent des propriétés médicinales attribuées à leur principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie, elles présentent en effet des avantages dont les médicaments conventionnels sont souvent dépourvus (Iserin, 2001).

En effet, l'usage de plantes médicinales peut apporter directement des réponses à certains problèmes de santé, mais avant de pouvoir recommander l'usage de telle espèce pour une maladie, il est nécessaire de valider l'usage traditionnel qui en est fait.

En d'autres termes, il convient d'évaluer scientifiquement l'activité pharmacologique de la plante médicinale retenue, et apprécier si celle-ci confirme sa réputation.

De plus, il est impératif de vérifier également l'absence de toxicité des plantes employées. L'usage de plantes médicinales locales, en réponse à des problèmes de santé peut-être perçu comme une alternative aux médicaments conventionnels (Boukeloua, 2009).

2. La phytothérapie

D'un point de vue étymologique, le terme « phyto » de phytothérapie provient du grec ancien avec le terme plus précis de « phyton » et signifie « végétal ». La phytothérapie est donc la « thérapie par le végétal ou par le monde végétal », c'est la connaissance et l'utilisation des propriétés thérapeutiques des plantes.

La phytothérapie est une branche de la médecine. Elle repose essentiellement sur l'emploi des plantes médicinales. La plupart des plantes ne sont pas utilisées en entier, leurs principes actifs étant souvent concentrés dans une seule partie : racines, feuilles, fleurs....etc.

Les plantes peuvent être présentées de diverses façons : fraîches ou séchées pour faire des infusions, en gélules, en huile essentielle ou en ampoule buvable. Toutefois, il est conseillé d'avoir recours à la phytothérapie sur avis médical (Dambri et Chamekh, 2014).

3. Les molécules bioactives des plantes médicinales

Les différentes propriétés, notamment antioxydantes des plantes médicinales sont essentiellement dues à leurs composés bioactifs. L'intérêt porté sur ces composés ne cesse de croître ces dernières années. Ils sont étudiés dans le but de trouver de nouvelles structures modèles pour le développement de médicaments thérapeutiques ou protecteurs (Bossokpi, 2003).

3.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires des végétaux tout ces composés possèdent des groupements hydroxyles sur les noyaux aromatiques. Parmi ces métabolites on cite : les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tannins qui sont les classes majeures des polyphénols et sont groupés selon la présence des différents substituant sur les noyaux et selon leur degré de saturation. Ils sont fréquemment attachés aux molécules de sucre pour augmenter leur solubilité dans l'eau (Berboucha, 2005).

3.1.1. Les acides phénols

Le terme acide phénolique peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. En phytochimie, cette dénomination est réservée aux acides benzoïques caractérisés par un squelette en C₆-C₁ (acide gallique, p-hydroxybenzoïque, protocatechique, syringique) et les acides cinnamiques de structure C₆-C₃ (acide p-coumarique, caféique, ferulique et plus rarement l'acide sinapique) (voir fig 1) (Balasundrum et *al.*, 2006).

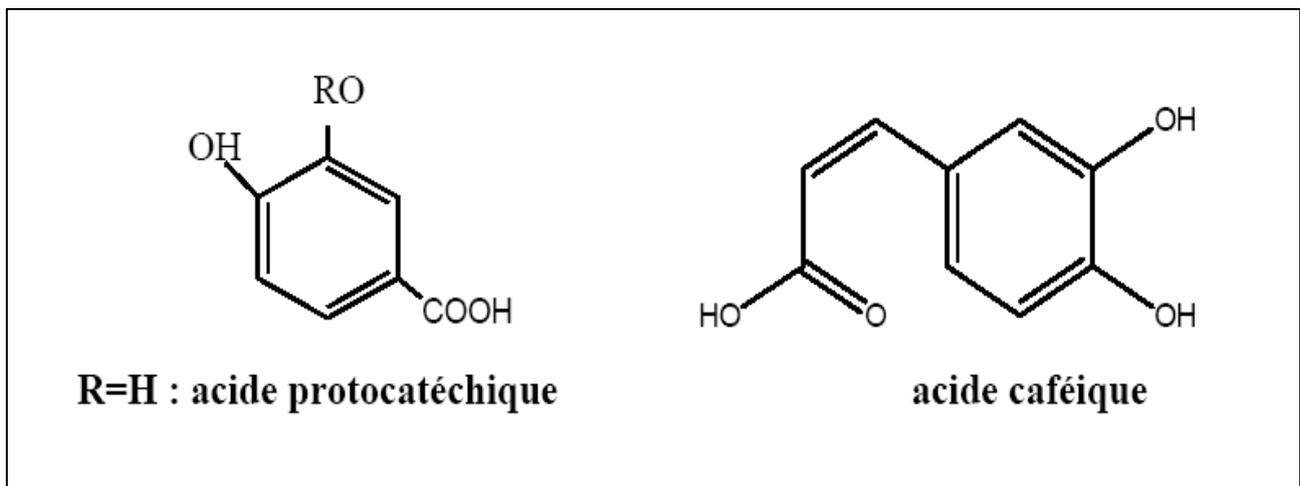


Figure 1 : Formules d'un acide benzoïque et d'un acide cinnamique.

(Ribereau, 1968 ; Guignard, 1996).

3.1.2. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux et un groupe vaste connu du produit naturel (Marfak, 2003 ; Medic-Šarié et *al.*, 2003). A l'heure actuelle, 4000 flavonoïdes dans le règne végétal ont été identifiés (Medic-Šarié et *al.*, 2003).

Les flavonoïdes sont diversifiés par l'oxydation, alkylation et la glycolisation (Furusawa et *al.*, 2005). Ils se répartissent en plusieurs classes de molécules, dont les plus importantes sont les flavones, les flavonols, les flavanones, les dihydroflavonols, les isoflavones, les isoflavanones...ect.

Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous forme libre ou sous forme de glycosides et polymères (Medic-Šarié et *al.*, 2003).

Les flavonoïdes des plantes vasculaires sont localisés dans divers organes : racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits (Marfak, 2003; Medic-Šarié et *al.*, 2003).

Ils sont reconnus pour leurs nombreuses activités biologiques, citons par exemple les activités antivirales, anti-inflammatoires et anticancéreuses (Voir fig 2) (Hanasaki et *al.*, 1993).

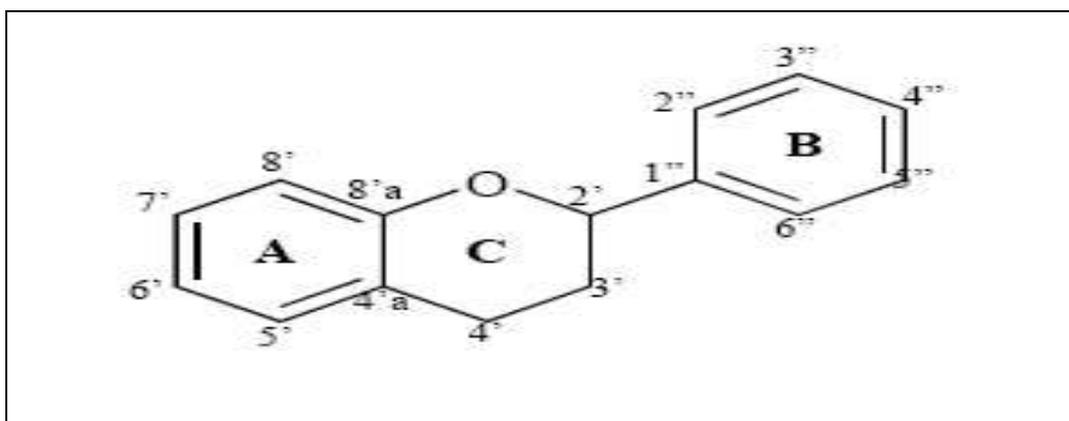


Figure 2: Structure générale des flavonoïdes (Hanasaki et *al.*, 1993).

3.1.3. Les tannins

Ces composés résultent généralement de la condensation des formes simples des flavonoïdes. Selon la nature des constituants impliqués et le type de condensation, il est classique de distinguer deux grands groupes de tannins différents à la fois par leur réactivité chimique et par leur composition : les tannins hydrolysables et les tannins condensés (Reed, 1995; Khanbabaee et Ree, 2001).

3.1.3.1. Les tannins hydrolysables

Ce sont des oligo ou des polyesters d'un sucre et d'un nombre variable de molécules d'acides phénols, le sucre est généralement le glucose. Les tannins hydrolysables sont scindés en deux groupes : les tannins galliques ou gallotannins qui donnent par hydrolyse des sucres et uniquement de l'acide gallique, et les tannins éllagiques dont l'hydrolyse donne en plus des sucres et de l'acide gallique, de l'acide éllagique (Voir fig 3) (Richeter, 1993).

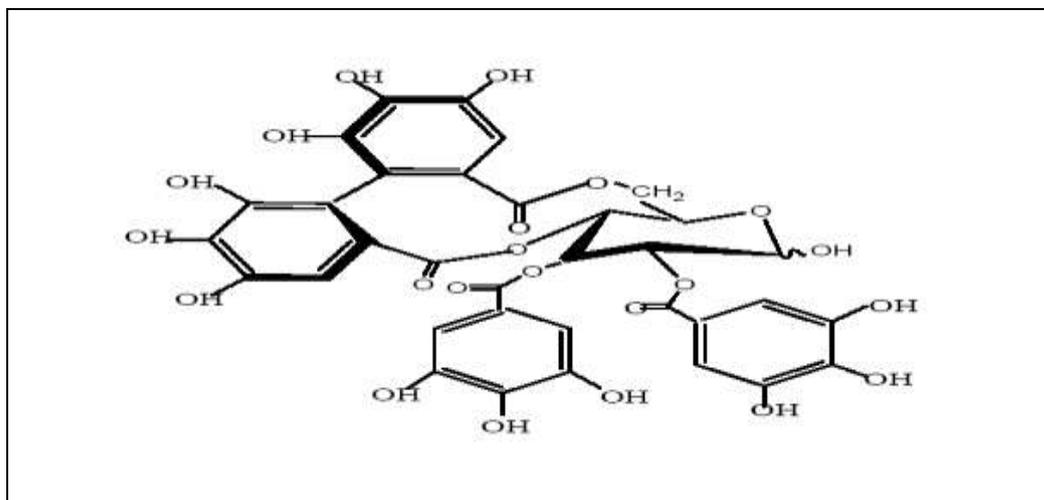


Figure 3: Structure d'un tannin hydrolysable (Hatano et *al.*, 2005).

3.1.3.2. Les tannins condensés

Ils sont constitués par la polymérisation de molécules élémentaires qui possèdent des structures générales des flavonoïdes dont les plus importantes sont les flavan-3-ols (catéchines), et les flavan-3-4-diols (leucoanthocyanidines) (Hagerman, 2002). La copolymérisation des catéchines et leucoanthocyanidines est également possible (voir fig 4) (Nazck et Shahidi, 2004).

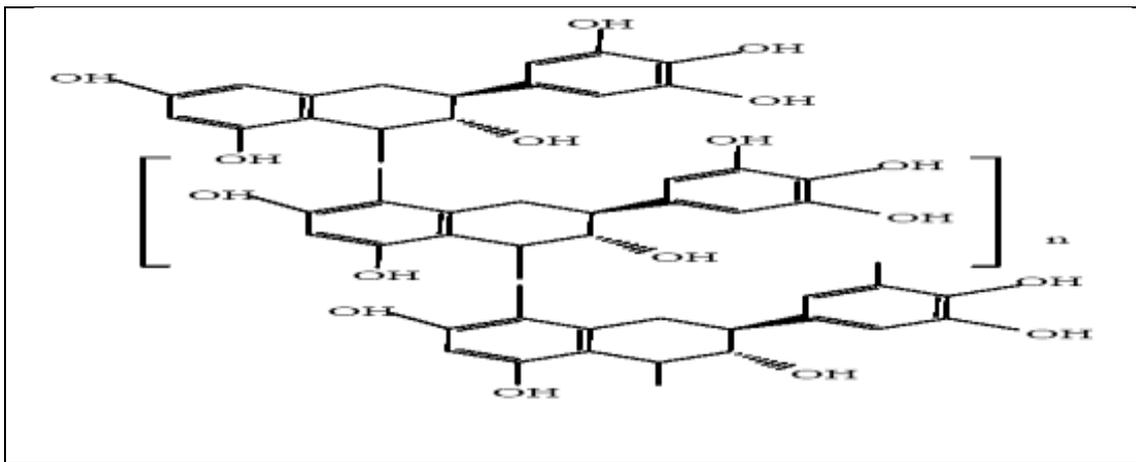


Figure 4 : Structure d'un tannin condensé: polymère de proanthocyanidine (Tahiri, 2008)

4. Les huiles essentielles

L'huile essentielle est un extrait végétal provenant des plantes dites: aromatiques qui contiennent donc dans leurs feuilles, fruits, graines, écorces, ou racines, un grand nombre de molécules aromatiques, qui constituent le ou les principes essentielles des plantes. Les huiles essentielles sont des substances de consistance huileuse, plus au moins fluides, voire rétinolides très odorantes, volatiles, souvent colorées : du jaune pâle au rouge foncé voir brun, en passant par le vert émeraude ou encore le bleu. Elles sont plus légères que l'eau (densité de l'ordre de : 0,750 à 0,990) (Bardeau, 2009).

Ces essences sont solubles dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles, les émulsifiants et dans la plupart des solvants organiques, mais insolubles dans l'eau (Bardeau, 2009). Ce sont des métabolites secondaires, la plante utilise l'huile pour favoriser la pollinisation, comme source énergétique, facilitant certaines réactions chimiques et conservant l'humidité des plantes dans les climats désertiques (Mohammedi, 2006).

Les principaux constituants des huiles essentielles sont des terpènes (aliphatiques, acycliques, aromatiques...), des substances grasses, (intimement associées aux fonctions biologiques des organismes vivants) et plusieurs corps oxygénés aux propriétés chimiques diverses (alcools, aldéhydes, cétones, phénols, esters, acides organiques, coumarines, etc.). La composition chimique et le rendement en huiles essentielles varient suivant plusieurs conditions: l'environnement, le génotype, origine géographique, la période de récolte, le séchage, l'état sanitaire, la flore adventice..... (Mohammedi, 2006; Bardeau, 2009).

5. Les huiles végétales

Il s'agit des huiles végétales contenant des corps gras, obtenues par pression (huile de lentisque) ou sous l'effet de cuisson (huile de laurier). La production des corps gras alimentaires et plus particulièrement d'huile d'origine végétale a été l'une des préoccupations de l'homme depuis la haute antiquité (Lafranchi, 1998).

Chaque huile végétale est caractérisé par ces composants propres, mais c'est toujours le même principe : des acide gras + des vitamines et/ou des insaponifiables.

Les huiles végétales sont des lipides simples, c'est-à-dire des corps 100% gras, composés d'atome de carbone, d'hydrogène et d'oxygène qui forment eux même des triglycérides. A cela s'ajoutent des insaponifiables qui regroupent tantôt des vitamines tantôt des stérols végétaux, des trace d'huile essentielle aromatique, ou tout cela à la fois (voir fig 5) (Julien, 2013).

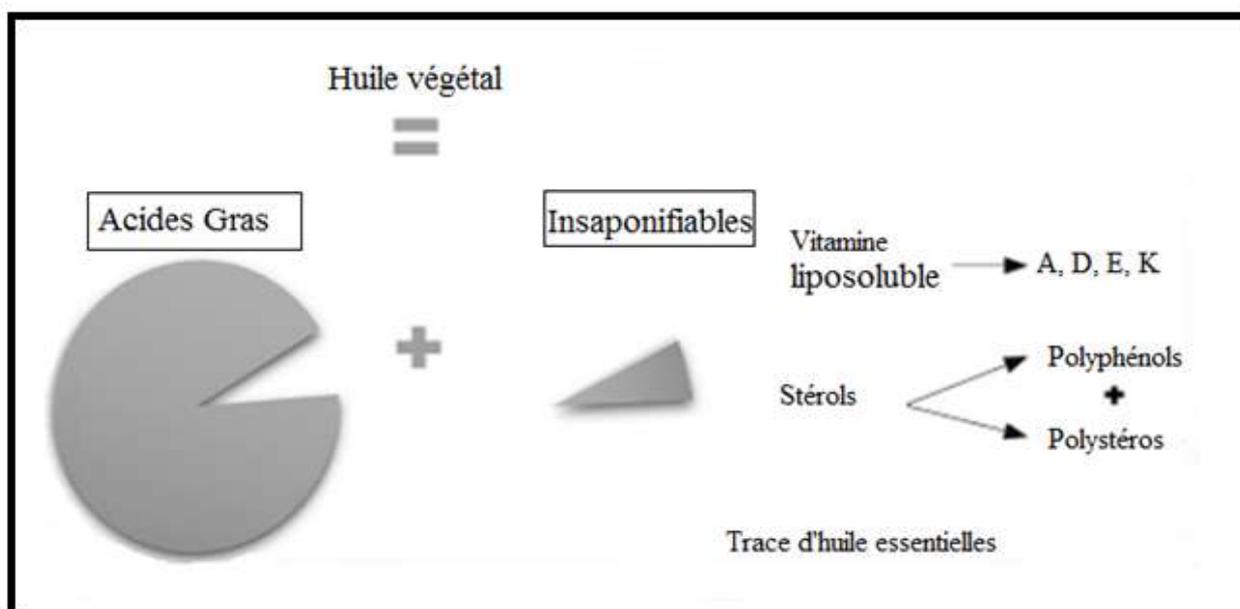


Figure 5: Composition d'une huile végétale (Julien, 2013).

6. Propriétés biologiques des molécules bioactives

Les polyphénols et les huiles (végétale, essentielle) possèdent de remarquables activités biologiques et pharmacologiques dues essentiellement à leur pouvoir antioxydant et à l'inhibition de certaines enzymes productrices de radicaux libres (Nakayama ,1994 ; Cos et *al.*, 1998).

6.1. Propriétés antioxydantes

La reconnaissance des composés phénoliques comme antioxydants naturels est maintenant bien acquise et elle est pour une part à l'origine du regain d'intérêt que l'on porte à ces molécules dans le domaine de la nutrition et de la pharmacologie (Macheix et *al.*, 2005). Grâce à leur diversité structurale, les composés phénoliques sont impliqués dans cette activité via plusieurs mécanismes en agissant à différents niveaux des réactions radicalaires par la chélation des métaux, l'effet scavenger, l'inhibition des enzymes génératrices des radicaux libres et l'induction de la synthèse des enzymes antioxydantes (Cotelle et *al.*, 1995; Bors et *al.*, 1997 ; Gramza et Korczak, 2005; Siddhuraju, 2006).

La présence dans les huiles végétales, de triglycérides d'acides gras polyinsaturés dits « essentiels », de phytostérols, de tocophérols et d'autres constituants sont responsables aux propriétés cardioprotective, anti-oxydante, anti-inflammatoire et d'autres activités que revendiquent ces corps gras (Bruneton , 1999).

6.2. Propriété anti-inflammatoire

Les propriétés anti-inflammatoires des composés polyphénoliques peuvent être dues à leurs capacités d'inhiber des enzymes impliquées dans les processus inflammatoires (Skerget et *al.*, 2005) et leurs activités antioxydants. La matricaire, appelée également la camomille allemande ou camomille commune, est une plante médicinale employée pour ses propriétés anti-spasmodique et anti-inflammatoire (Brasseur, 1989).

6.3. Propriétés anti-allergiques

Les flavonoïdes sont également connus pour leurs effets antiallergiques. La quercétine exerce un puissant effet inhibiteur de la libération d'histamine à partir des

astrocytes (Ghedira, 2005). Ils agissent aussi par inhibition des enzymes qui favorisent la libération d'histamine à partir des mastocyte et des basophiles : l'AMPc phosphodiesterase et la Ca⁺⁺ ATPase.

6.4. Propriété anticancéreuse

Les flavonoïdes et autre phénols peuvent jouer un rôle préventif dans le développement du cancer (Kähköen et *al.*, 1999). Ils interviennent dans l'étape d'initiation comme piègeurs des mutagènes électrophiles ou en stimulant la réparation de l'ADN muté. Durant les étapes de promotion et de progression, ils agissent comme des agents supprimeurs de tumeurs par différents mécanismes comme l'induction de l'apoptose et l'inhibition de la prolifération cellulaire (Scalbert et *al.*, 2002).

6.5. Propriété anti-enzymatique

Les flavonoïdes sont des inhibiteurs enzymatiques *in vitro*. Ils agissent par la formation des liaisons covalentes et non covalentes (inhibition compétitive, non compétitive, mixte) (Chaher, 2006).

Pistacia lentiscus

Chapitre II. *Pistacia lentiscus* L.**1. Généralité**

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

Tableau 1: Noms vernaculaires de *Pistacia lentiscus* (Cheraft, 2011).

Langue	Noms
Berbère	Tidekth, Amadagh
Arabe	Edharw, Sareys
Français	Arbre au mastic, Pistachier lentisque, Restringe, Lentisque d'Espagne
Anglais	Mastic ou mastick tree
Espagnol	Lentisco, charneca comun
Allemand	Mastix baum
Italien	Lentischio, sondrio

2. Classification taxonomique

Le genre *Pistacia*, appartenant à la famille des Anacardiaceae, comprend de nombreuses espèces très répandues dans la méditerranée et le Moyen-Orient. Plusieurs espèces endémiques de *Pistacia* colonisent le territoire algérien (*Pistacia lentiscus*, *Pistacia therebintus* et *Pistacia atlantica*) (Benabderrahmane et *al.*, 2009).

Les espèces les plus importantes dans le monde du genre *Pistacia* sont : *Pistacia atlantica*, *Pistacia chinensis*, *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus* L., *Pistacia vera* L., *Pistacia integerrima*, *Pistacia palestina* et *Pistacia khinjuk* (Boukeloua, 2009).

La systématique du lentisque est décrite ci-dessous:

Règne : *Plantae*, (végétal)

Sous-règne : *Tracheobionta*

Embranchement : *Spermaphyte*

Sous-embranchement : *Angiosperme*

Division : *Magnoliophyta*.

Classe : *Magnoliopsida*

Sous-classe : *Rosidae*

Ordre : *Sapindales*.

Famille : *Anacardiaceae*.

Genre : *Pistacia*.

Espèce : *Pistacia lentiscus* (boukeloua, 2009).

3. Description botanique

Pistacia lentiscus est un arbrisseau dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise; les feuilles persistantes, composées, alternes pourvues d'un pétiole ailé, paripennées à 4-10 petites folioles elliptiques-obtuses, mucronulées, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous (voir fig 6) (Boukeloua, 2009). Selon More et White (2005) *Pistacia lentiscus* est caractérisée par :

- **Ecorce:** 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 colorée à odeur forte.
- **Branches :** tortueuses et pressées, forment une masse serrée.
- **Feuilles :** Sont persistantes, composées avec 4 à 10 paires de folioles elliptiques et lancéolées, alternées, coriaces, composées, entières et sessiles, la rachi est ailé entre les paires de folioles. Elles sont vertes foncées lavées de pourpre, luisantes en dessus mates et pâles en dessous.

- **Fleurs** : La période de floraison s'étale d'avril jusqu'au juin. Les fleurs sont toutes très petites, de 2-3 mm de large, vertes ou rougeâtres, denses, unisexuées, elles sont disposées en épis cylindriques courts, serrés, latéraux à l'aisselle des feuilles.

Les fleurs mâles sont à calice et à 5 pointes, de 8 à 10 petites étamines rouge foncé, qui produisent de 47000 à 60000 graines de pollens par fleurs. Quant aux fleurs femelles, elles sont vertes jaunâtres, à calice, à 3-4 pointes, parfois un peu velues, style à 5 stigmates tricarpel et ovaire uniloculaire fourré par un seul anatrope ovule et regroupées dans une inflorescence de 4 à 21 fleurs. Les fleurs femelles ont des ovaires uni et tri-carpelles (Garnier et *al.*, 1961; Bayer et *al.*, 1987, Verdu et Garcia-Fayos, 1998; Baba-Aissa, 1999).

- **Fruit** : Le fruit de lentisque est une petite drupe sèche de 4mm de long, globuleuse et légèrement comprimée, de la taille d'un pois, d'abord rouge puis noir à maturité, le noyau renferme une seule graine (Garnier et *al.*, 1961; Bayer et *al.*, 1987) son écorce grisâtre devenant avec le temps noirâtre (Garnier et *al.*, 1961).
- **Mastic** : L'incision du tronc de cet arbuste fait écouler un suc résineux nommé mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie (Ferradji, 2011).

Les différentes parties de *Pistacia lentiscus* sont présentées dans la figure 7.



Figure 6 : Arbuste de *Pistacia lentiscus* (Belfadel, 2009).

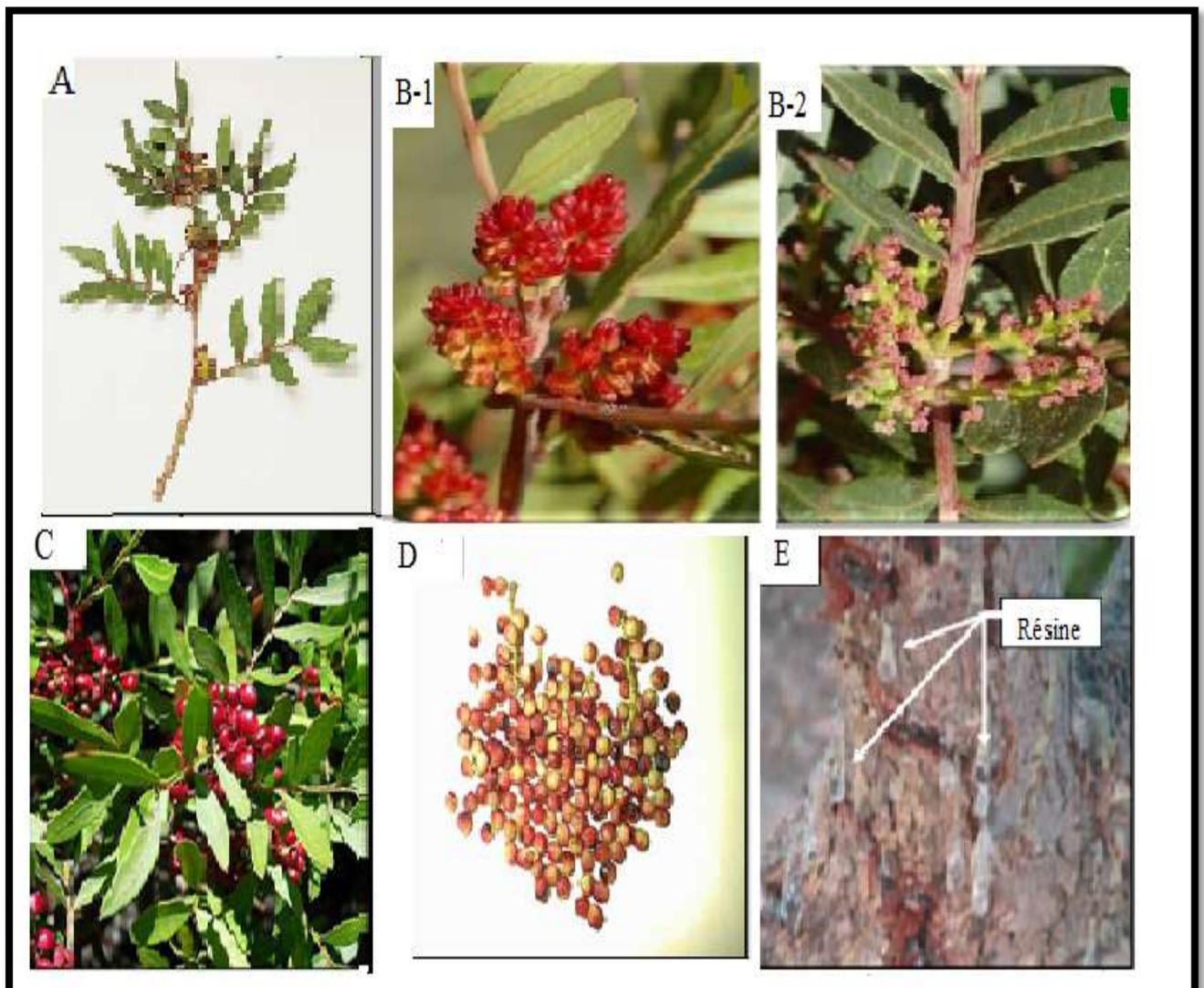


Figure 7 : Les différentes parties de *Pistacia lentiscus* ; les branches [A], les fleurs [B1et B2], les fruits [C, D] et le mastic[E] (Belfadel, 2009).

4. Répartition géographique de *Pistacia lentiscus*

Pistacia lentiscus est un arbrisseau que l'on trouve couramment en sites arides Asie et région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique, jusqu'aux Canaries (voir Fig 8) (Belfadel, 2009). Elle est largement distribuée dans les écosystèmes extrêmes du bassin méditerranéen, notamment dans les régions ensoleillées à basse altitude (Garnier et al., 1961; Baba-Aissa, 1999; Palacio et al., 2005; Abdelwahed et al., 2007; Bhourri et al., 2010).

Pistacia lentiscus pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. On le retrouve sur tout type de sol, dans l'Algérie subhumide et semi-aride plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (Belfadel, 2009).

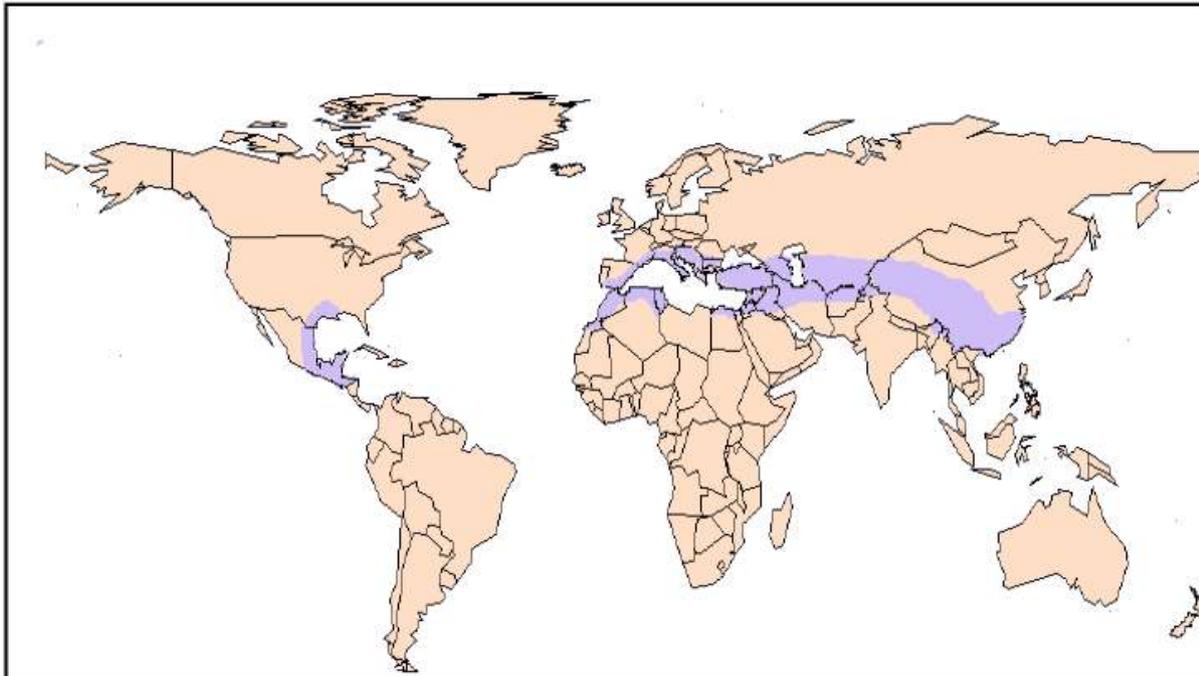


Figure 8: Distribution géographique de genre *Pistacia* (Belfadel, 2009).

5. Etude chimique de l'espèce *Pistacia lentiscus*

En raison de sa large utilisation en médecine traditionnelle, les différentes parties de *Pistacia lentiscus* en fait l'objet de plusieurs études phytochimiques à fin d'identifier leurs principes actifs.

❖ Feuilles

La composition chimique des feuilles de *Pistacia lentiscus* est caractérisée par la présence de glycosides de flavonoles comme la quercétine, myricétine, luteoline ainsi que l'isoflavone genistéine. Elle contiennent 6 à 7% du gallotannins de faible poids moléculaire, à savoir l'acide gallique et les dérivés d'acide quinique 5-O-, 3,5-O-di- et 3,4,5-O-trigalloyl (Romani *et al.*, 2002).

❖ Fruits

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

Les travaux réalisés par Hamad *et al* (2011) ont montré aussi que les protéines représentent 5% du poids des fruits de *Pistacia lentiscus*.

La composition minérale de ces fruits montre que la teneur en potassium est la plus élevée (2,67%), alors que celles du sodium, calcium et phosphore sont de : 0,46, 0,37 et 0,004 % respectivement.

❖ Mastic

Mastic d'odeur forte, en forme jaune qui est obtenue par incision du tronc est formée de 80 à 90% d'acide masticique et de 10 à 20% de masticine (Garnier *et al.*, 1961 ; Bayer *al.*, 1987; Castola *et al.*, 2000; Kordali *et al.*,2003).

L'huile essentielle de mastic est un liquide incolore, d'odeur balsamique très prononcée, cette essence est formée principalement de α -pinène, β -cymène (Castola et al., 2000; Dafrera et al., 2002) et triterpénoïdes (Assimopoulou et al., 2005).

❖ L'huile essentielle

L'huile essentielle représente 0,14- 0,17% du poids des feuilles de *Pistacia lentiscus*. Les études phytochimiques effectuées sur les huiles essentielles obtenues à partir des feuilles de lentisque des régions d'Alger, de Tizi-Ouzou et d'Oran ont montré la présence de longifolène, α -pinène, β -pinène, γ -cadinène, trans- β -terpinéol, α -acomeol, γ -muurolène, Sabinène et terpinén-4-ol (Romani et al., 2002).

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

❖ L'huile fixe de *Pistacia lentiscus*

L'huile de lentisque (dont les baies peuvent fournir 38,8 % du poids des fruits, elle contient 53% d'acide gras monoinsaturé) est de couleur verte foncée; 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).

Le principal acide gras est l'acide oléique (50 -72%), suivie de l'acide palmitique (23,2%) et l'acide linoléique (21,7%), les autres acides gras sont retrouvés en faibles quantités acide palmitoléique (1.3%), stéarique (1.1%), linoléique (0.8%), gadoléique (0.2%) et arachidique (trace)]. Quatre stérols ont été trouvés dans l'huile fixe, le β -sitostérol (90%), le camestérol, les stérols et le stigmastérol (Trabelsi et al., 2011).

6. Aspects Pharmacologiques et effets thérapeutiques de *Pistacia lentiscus*

Pistacia lentiscus constitue une source importante de substances actives, en effet, plusieurs parties de cette plante (les fruits, les écorces et les feuilles) sont utilisées en médecine traditionnelle depuis la civilisation grecque Elle est utilisée, soit par voie interne, en transcutanée soit en diffusion (Dogan et *al.*, 2003; Ljubuncic et *al.*, 2005; Delille 2007).

Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différentes activités biologiques et pharmacologiques

6.1. Les utilisations en médecine vétérinaire

Pistacia lentiscus est une plante utilisée, aussi bien en médecine traditionnelle humaine que vétérinaire, sa consommation par les moutons et chèvres diminue le risque des infections par les larves contagieuses (Rogosic et *al.*, 2006; Landau et *al.*, 2010), à cet effet, l'huile du fruit qui est riche en acides gras insaturés est utilisée comme constituant des aliments du bétail (Charef et *al.*, 2008).

6.2. Les utilisations en médecine humaine

❖ Les racines

La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (Palevitch, 2000).

❖ La résine

La résine obtenue de *Pistacia lentiscus* est connue par son effet analgésique, antibactérien, antifongique, antioxydant, antithérogénique, expectorant, stimulant, diurétique et dans le traitement d'hypertension, d'eczéma, des douleurs gastriques et les calculs rénaux, mais aussi contre les infections de la gorge, la jaunisse, l'asthme, les troubles digestifs et la diarrhée (Magiatis et *al.*, 1999 ; Dedoussis et *al.*, 2004 ; Prichard, 2004 ; Dellai et *al.*, 2013 ; Chekchaki et *al.*, 2015).

La résine de *Pistacia lentiscus* a été traditionnellement considérée comme un agent anticancéreux, en particulier contre les tumeurs du sein, du foie, de l'estomac, de la rate, et de l'utérus (Assimopoulou et Papageorgiou, 2005).

❖ Les feuilles

Les feuilles sont pourvues d'activités anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépatoprotective, expectorante et stimulante (Ferradji, 2011).

Elles sont également utilisées dans le traitement d'autres maladies telles que l'eczéma, infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux d'estomac, asthme et problèmes respiratoires (Villar et *al.*, 1987).

❖ Les huiles essentielles

La médecine traditionnelle algérienne utilise les huiles essentielles du lentisque pour les effets pharmacologiques en tant qu'antispasmodique, ou comme un remède d'application local externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures et les douleurs dorsales (Arab et Bouchenak, 2014)

L'huile essentielle est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. Ces usages sont surtout répandus à l'Est du pays (région d'El-Milia, Skikda et Guelma) (Boukeloua, 2009)

❖ Le mastic

Le mastic est connu par son effet analgésique, antibactérien, antifongique, antioxydant, antithérogénique, expectorant, stimulant, diurétique et spasmolytique (Ferradji, 2011).

Le mastic est aussi souvent cité comme un remède efficace contre certaines maladies telles que l'asthme, diarrhée, ulcères gastro-doudénaux et comme un agent antiseptique du système respiratoire (Baytop, 1999). Ces croyances traditionnelles sont en accord avec des récentes études montrant que mastic de Chios induit l'apoptose et

dispose d'action anti-proliférateur contre les cellules cancéreuses du côlon (Balan *et al.*, 2005).

❖ **L'huile de *Pistacia lentiscus L.***

L'huile de fruit de lentisque est utilisée pour son intérêt médicinal, conseillée pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac et en cas de circoncision (Hmimsa, 2004). En plus, elle est utilisée comme un remède d'application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures (Bensegueni, 2007) ou les douleurs dorsales (Bellakhdar, 1997).

Cette huile est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. Ces usages sont surtout répandus à l'Est de l'Algérie (région d'El-Milia, Skikda, Guelma) (Iserin, 2001; Baudoux, 2003).

Plusieurs études ont été apportées sur ces propriétés pharmacologiques, citant en titre d'exemple l'effet cicatrisant rapporté par (Belfadel, 2009; Djerrou, 2011; Maameri, 2014), l'effet anti cancéreux (Balan *et al.*, 2010) ainsi que l'effet hépatoprotecteur rapporté par (Janakat et Al-Marie, 2002).

L'administration de l'huile de *Pistacia lentiscus* produit une diminution significative du cholestérol total, triglycérides et lipoprotéines de basse densité, tandis que l'extrait aqueux a montré une diminution significative du cholestérol et triacylglycéride totale. Des études de Cheurfa et Allem (2015) ont démontré que l'extrait de feuilles de *Pistacia lentiscus* a des propriétés hypocholestérolémiantes et pourrait être utilisé pour la prévention des troubles de l'hypercholestérolémie associé.

Les différentes activités biologiques de *Pistacia lentiscus* sont répertoriées dans le tableau 2.

Tableau 2 : les différentes activités de *Pistacia lentiscus* (Cheraft, 2011)

Activités biologiques	Plantes	Extraits/composés	Parties	Références
Antioxydante	<i>P.lentiscus</i>	Acide gallique et 1, 2, 3, 4, 6-pentagalloylglucose	Fruits	Abdalwahed et al., 2007
	<i>P.lentiscus</i>	Triterpènes	Résine	Assimopoulou et al., 2005
	<i>P.atlantica</i> <i>P.lentiscus</i>	Extrait éthanolique	Feuilles	Benhammaou et al., 2008
	<i>P.lentiscus</i>	Extraits phénoliques	Feuilles	Atmani et al., 2010
	<i>P.lentiscus</i>	Acide Di gallique	Fruits	Bhourri et al., 2010
Anti-microbienne	<i>P.lentiscus</i>	-	Résine	Asko et al., 2006
	<i>P.atlantica</i> <i>P.lentiscus</i>	Extrait éthanolique	Feuilles	Benhammaou et al., 2008
	<i>P.lentiscus</i> <i>P.vera</i> <i>P.terebinthus</i>	Ether alcool, éther de pétrol, éthyle acétate, chloroforme	Feuilles	Kordali et al., 2003
	<i>P.lentiscus</i> <i>P.vera</i> <i>P.terebinthus</i>	Huiles essentielles	Feuilles et résine	Duru et al., 2003
Anti Apoptotique	<i>P.lentiscus</i>	Polaires	Résine	Dedoussis et al., 2004
Anti mutagénèses et anti cancéreuse	<i>P.lentiscus</i>	Acide gallique et 1, 2, 3, 4, 6-pentagalloylglucose	Fruits	Abdelwahe et al., 2007
anti cancéreuse	<i>P.lentiscus</i>	Extrait éthanolique	Résine	Balan et al., 2007
Anti-génotoxique	<i>P.lentiscus</i>	Acide Di gallique	Fruits	Bhori et al., 2010
Anti-hémolytique	<i>P.lentiscus</i>	Extraits phénoliques	Feuilles	Djeridane et al., 2007
Hépatoprotective	<i>P.lentiscus</i>	-	Feuilles	Janakat et al., 2002
	<i>P.lentiscus</i>	Extraits aqueux	Feuilles	Ljubuncic et al., 2005
	<i>P.lentiscus</i>	résine		Triaafyllou et al., 2007

ETUDE EXPERIMENTALE

MATERIEL ET METHODES

Chapitre I. Matériel et méthodes

1. Matériel végétale

Le choix de la plante, *Pistacia lentiscus*, comme sujet d'étude dans le présent travail a été guidé non seulement par les nombreuses utilisations traditionnelles qui en sont répertoriées, mais aussi par le fait qu'il s'agit d'une plante très abondante localement et relativement peu étudiée en Algérie. Sur cette base, nous avons utilisé l'huile fixe des fruits qui ont été récoltés en décembre 2014, dans la région du Chétaibi de la wilaya d'Annaba.

2. Méthode d'extraction de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L.

L'huile de lentisque est extraite de fruits du *Pistacia lentiscus* selon une méthode traditionnelle :

- ❖ Récolte des baies de Lentisque : Le choix des fruits a été porté sur des arbustes dont le stade de pigmentation des baies a était semi-noire ou noire en évitant le stade vert ou rouge. Ce dernier stade, maturité dite précoce, pourrait influencer le rendement de production de l'huile ainsi que sa conservation.
- ❖ Effeuilage : cette opération a été effectuée manuellement dans le but de se débarrasser des rameaux et des feuilles récoltées avec les fruits.
- ❖ Lavage : les baies ont été lavées avec de l'eau courante pour éviter d'éventuelles contaminations et éliminant les baies moisies qui flottent sur l'eau.
- ❖ Séchage : les baies lavées ont été égouttées et ensuite séchées dans un endroit aéré à l'abri de lumière.
- ❖ Broyage et malaxage : les baies de lentisque ont été ensuite écrasées, y comprises les enveloppes et les graines, et malaxées pour les transformer en une pâte. un peu d'eau froide a été ajouté en triturant soigneusement le mélange.
- ❖ Décantation : le mélange obtenu a été versé dans une jarre contenant de l'eau froide. Dans cette étape l'huile remonte naturellement à la surface puisque sa densité est inférieure à celle de l'eau. Généralement, 30 à 36 heures sont nécessaires pour cette opération.

- ❖ Stockage : l'huile obtenu a été stockée dans des bouteilles en verre bien remplies (95% de leur capacité), hermétiquement fermées et gardaient au frais à l'abri de la lumière jusqu'à l'utilisation.

3. Analyse de l'Huile de *Pistacia lentiscus* L.

3.1. Dosage des polyphénols

La teneur en composés phénoliques de l'huile de *Pistacia lentiscus* est estimée par la méthode de Folin-Ciocalteu selon (Li *et al.*, 2007) qui est basée sur la réduction en milieu alcalin de la mixture phosphotungstique (WO_4^{2-}) phosphomolybdique (MoO_4^{2-}) de réactif de Folin par les groupement oxydables des composés phénoliques, conduisant à la formation de produits de réduction de couleur bleue. Ces derniers présentent un maximum d'absorption à 765 nm dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'échantillon (Georgé *et al.*, 2005). Brièvement, 1ml de réactif de Folin (10 fois dilué) est ajouté à 200 μ l d'échantillon ou standard préparés dans l'eau distillée) avec des dilutions convenables, Après 4 min, 800 μ l d'une solution de carbonate de sodium (75 mg/ml) sont additionnés au milieu réactionnel. Après 2 h d'incubation à température ambiante l'absorbance est mesurée à 765nm.

La concentration des polyphénols totaux est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique (0-200 μ g/ml) et est exprimée en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'huile (μ g Eq Acide gallique/mg d'huile).

3.2. Dosage des flavonoïdes

La méthode du trichlorure d'aluminium (Bahorun *et al.* 1996) est utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans l'huile de *Pistacia lentiscus*. 1 ml d'échantillon ou standard (préparés dans le méthanol) est ajouté à 1 ml de la solution d' $AlCl_3$ (2% dans le méthanol). Après 10 minutes de réaction, l'absorbance est lue à 430 nm. La concentration des flavonoïdes est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec la quercétine (0-40 μ g/ml) est exprimée en microgramme d'équivalent de quercétine par milligramme d'huile (μ g Eq quercétine/mg d'huile).

3.3. Dosage des tannins

Le dosage des tannins condensés dans l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* est effectué selon la méthode de Broadhurst et Jones (1978), modifiée par Heimler et al. (2006). Le principe de ce dosage est basé sur la fixation du groupement aldéhydique de vanilline sur le carbone 6 du cycle A de la catéchine pour former un complexe chromophore rouge qui absorbe à 500 nm. La concentration des tannins est déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec la catéchine (0-300µg/ml) est exprimée en microgramme d'équivalent de catéchine par milligramme d'huile (µg Eq catéchine/mg d'huile)

4. Evaluation de l'activité antioxydante des extraits de *Pistacia lentiscus* L.

4.1. Effet scavenger du radical DPPH

Pour étudier l'activité antiradicalaire de l'huile de *Pistacia lentiscus* nous avons opté pour la méthode qui utilise le DPPH (diphényl picryl-hydrayl) comme un radical libre relativement stable, selon le protocole décrit par Mansouri et al (2005). Dans ce test les antioxydants réduisent le diphényl picryl-hydrayl ayant une couleur violette en un composé jaune, le diphényl picryl-hydrazine, dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (Sanchez-Moreno, 2002). Brièvement, La solution de DPPH est préparée par solubilisation de 2,4 mg de DPPH dans 100 ml d'éthanol. 50 µl des différentes dilutions de l'huile ou standards (quercétine) sont ajoutés à 1,950 µL DPPH, le mélange est laissé à l'obscurité pendant 30 min et la décoloration par rapport au contrôle négatif contenant uniquement la solution de DPPH est mesurée à 517 nm. L'activité antiradicalaire est estimée selon l'équation ci-dessous :

$$\% \text{d'activité antiradicalaire} = \frac{(\text{Abs}_{517} \text{ contrôle} - \text{Abs}_{517} \text{ échantillon})}{\text{Abs}_{517} \text{ contrôle}} \times 100$$

Les concentrations de l'huile de *Pistacia lentiscus* dans le milieu réactionnel sont comprises entre 0-420 mg. Alors que celles d'antioxydant standards (quercétine) sont comprises entre 0 à 10 µg/ml.

5. Evaluation de l'activité antibactérienne

5.1. Activité antimicrobienne de l'huile de lentisque

L'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'huile de lentisque est réalisée par la méthode de diffusion en milieu gélosé de Choi et *al* (2006).

Le principe de cette méthode consiste à utiliser des disques imprégnés dans différents dilutions de l'huile de lentisque (0,04, 0,16, 0,24, 0,4mg/ml) dissoute dans le DMSO (Dimethylsulfoxyde) (Un disque imbibé par le DMSO est employé en tant que contrôle négatif). Puis disposé à la surface d'un milieu Muller Hinton écouvillonné par une suspension microbienne (*Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus* groupe d) d'une densité optique de (0,8 à 1,20 nm). Après une durée d'incubation de 48 h à 37°C, les diamètres des zones d'inhibition sont mesurés.

RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre II. Résultats et discussion

1. Analyse de l'Huile fixe de *Pistacia lentiscus*

Les analyses quantitatives des polyphénols, des flavonoïdes et des tannins sont déterminées à partir des équations de la régression linéaire de chaque courbe d'étalonnage exprimées successivement en μg équivalent d'acide gallique, μg équivalent de quercétine et en μg de catéchine par mg de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* (voir figs 9, 10 et 11).

1.1 Dosage des polyphénols

Il n'existe aucune méthode permettant de doser de manière satisfaisante et simultanée l'ensemble des composés phénoliques présents dans un extrait végétal brut.

Néanmoins, une estimation peut être obtenue par différentes méthodes. La méthode de Folin-Ciocalteu est très sensible mais malheureusement peu spécifique, car beaucoup de composés réducteurs non phénoliques peuvent interférer tels que les caroténoïdes et la vitamine E (Kahkonen et *al.*, 1999), cependant, elle reste la méthode la plus employée.

Les résultats de dosage des polyphénols dans l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* sont résumés dans la figure 12 et le tableau 3, et sont exprimés en μg équivalent acide gallique /mg d'huile fixe (voir fig 9).

1.2 Dosage des flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent le groupe le plus hétérogène des composés phénoliques, répartis dans différentes classes dont certaines sont solubles dans les solvants polaires, tandis que d'autres sont solubles dans les solvants apolaires (Macheix et *al.*, 2005). Les résultats de dosage de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* en flavonoïdes sont illustrés dans la figure 12 et tableau 3, qui sont exprimés en μg équivalent quercétine /mg d'huile fixe (voir fig 10).

1.3 Dosage des tannins

Les activités pharmacologiques de *Pistacia lentiscus* étant généralement attribuées aux tannins, les résultats de dosage de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* en tannins sont représentés dans la figure 12 et tableau 3, qui sont exprimés en μg équivalent Catéchine/mg d'huile (voir figure 11).

A partir de ces résultats nous constatons que l'huile fixe *Pistacia lentiscus* riche en tannins $1,38 \pm 0,15 \mu\text{g}$ Eq Catéchine/mg d'huile comparativement aux flavonoïdes $0,38 \pm 0,02 \mu\text{g}$ Eq quercétine/mg d'huile (voir figure 10).

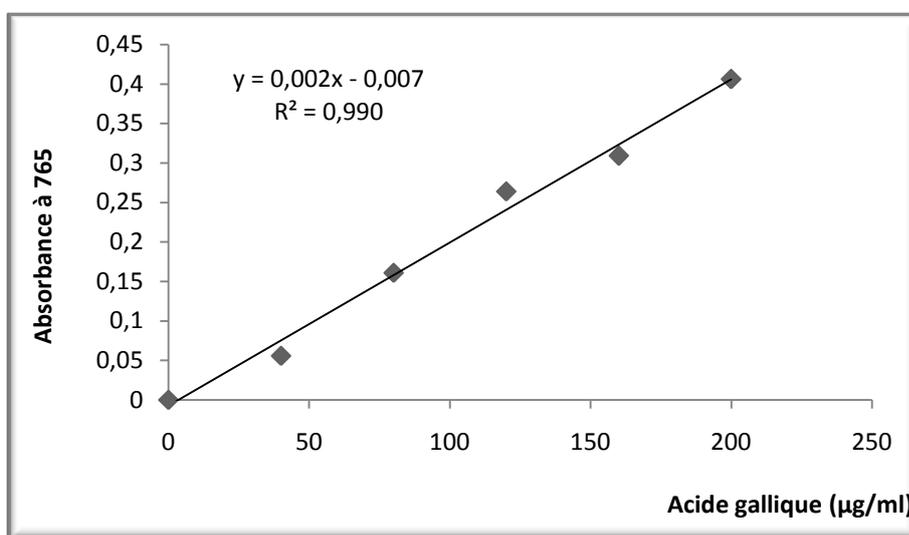


Figure 9 : Droite d'étalonnage de l'acide gallique utilisée pour la détermination des composés phénoliques (moyenne \pm écart-type de deux essais)

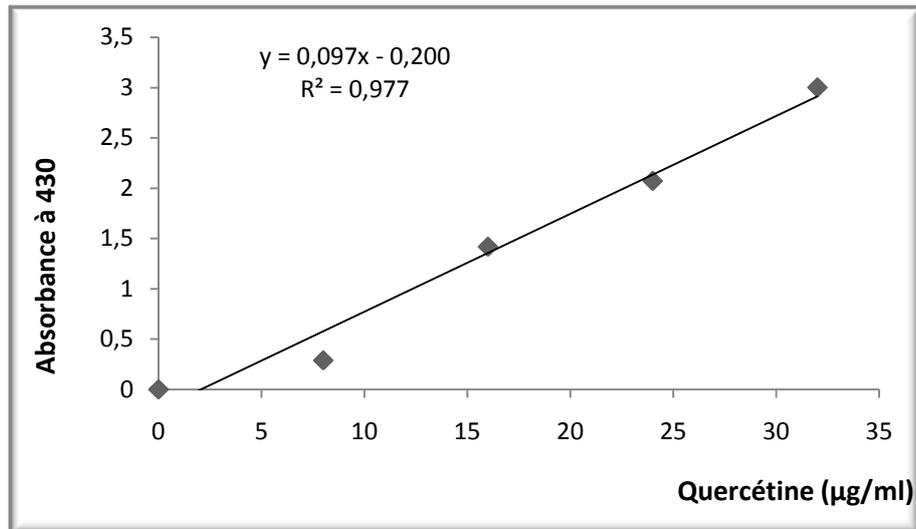


Figure 10 : Droite d'étalonnage de la quercétine utilisée pour la détermination des flavonoïdes (moyenne \pm écart-type de deux essais)

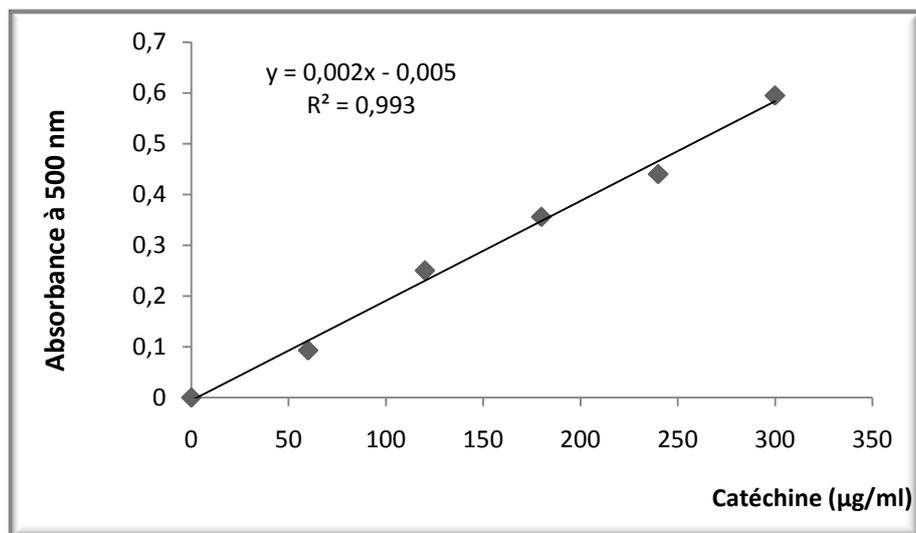


Figure 11 : Droite d'étalonnage de catéchine utilisée pour la détermination des tannins (moyenne \pm écart-type de deux essais)

Tableau 3 : Teneur de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* en polyphénols, flavonoïdes et tannins.

	Polyphénols (a)	les flavonoïdes (b)	Les tannins (c)
L'huile de <i>Pistacia lentiscus</i>	1,80 ± 0,23	0,38 ± 0,02	1,38 ± 0,15

(a) µg d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'huile.

(b) µg d'équivalent de quercétine par milligramme d'huile.

(c) µg d'équivalent catéchine par milligramme d'huile.

Les valeurs représentent la moyenne de 4 mesures ± écart-type.

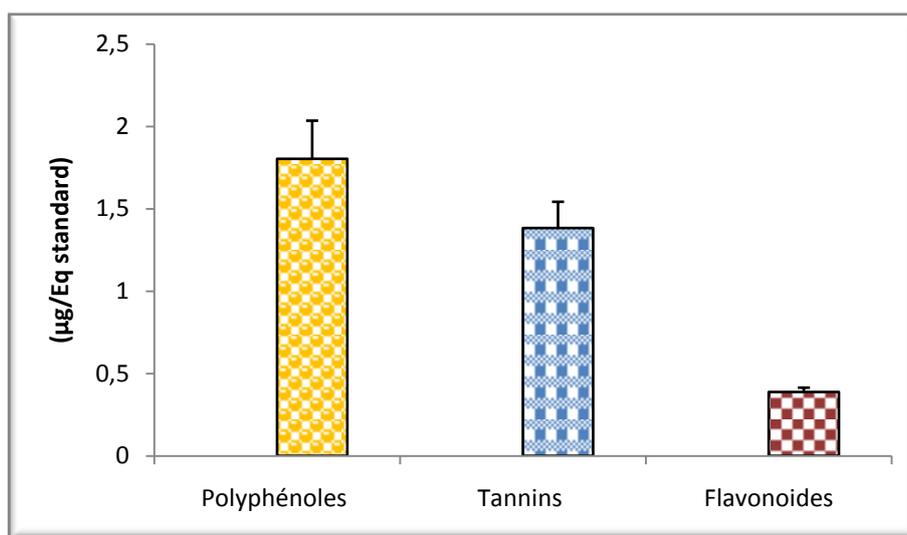


Figure 12 : Teneurs en polyphénols, flavonoïdes et tannins de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus*. Les valeurs sont exprimées par moyenne de quatre essais ± l'écart-type

Discussion

D'après les résultats obtenus du tableau 3 et la figure 12, on remarque que la teneur de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* en polyphénols est $1,80 \pm 0,23 \mu\text{g Eq AG/mg}$ de l'huile de *Pistacia lentiscus*.

Par manque de données portant sur les composés phénoliques de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus*, nous n'avons pas pu comparer ce résultat avec autres travaux. Par contre, on peut le comparer avec d'autres travaux réalisés sur les autres parties de la même plante.

Arab et bouchenak (2014) ont montré que les feuilles de *Pistacia lentiscus* ont un meilleur rendement en composés phénoliques qui est presque l'équivalent du double du rendement en composés phénoliques des fruits, où les valeurs obtenues sont respectivement 116,49% et 61,34%.

Bampouli et al (2015) ont montré aussi que le contenu total des composés phénoliques pour les feuilles fraîches de *Pistacia lentiscus*, variait de $147,99 \pm 0,01$ à $314,88 \pm 0,01 \text{ mg Eq AG/g}$ d'extrait sec, tandis que pour ceux séchées la valeur variait de $125,33 \pm 0,01$ à $269,70 \pm 0,01 \text{ mg Eq AG /g}$ d'extrait sec. Les extraits d'eau présentaient la plus forte quantité avec des valeurs $314,88 \pm 0,01$ et $271,03 \pm 0,00 \text{ mg Eq AG / g}$ d'extrait sec, ce qui indique que l'eau est considéré comme le solvant le plus approprié pour l'extraction de composés phénoliques.

Chaher (2006) a prouvé que les extraits des phases aqueuses de *Pistacia lentiscus* présentent un taux élevé en composés phénolique par rapport aux extraits des phases organiques correspondantes. L'extrait aqueux d'hexane et aqueux du chloroforme montre un taux de 452,95 et 407,73 mg Eq catéchine/g d'extrait, respectivement.

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

Donc la faible teneur en polyphénols de l'huile de lentisque par rapport aux autres parties de la plante, est probablement due, à la polarité du solvant d'extraction et aux propriétés des polyphénols qui sont généralement solubles dans les solvants polaires (éthanol) et les solutions aqueuses et peu solubles dans les solvants organiques apolaires (chloroforme et hexane) (Macheix et *al.*, 2005).

Concernant la teneur de l'huile de lentisque en flavonoïdes, l'analyse de nos résultats montre une faible teneur en flavonoïdes $0,38 \pm 0,02$ en μg Eq quercétine/mg d'huile comparativement aux polyphénols et tannins.

Ces résultats peuvent être justifiés par la dissolution des composés phénoliques suivant le degré de polarité, puisque notre échantillon est de nature apolaire (lipidique) , ce qui est en accord avec une étude menée par Berboucha (2008) qui montre que les extraits aqueux du chloroforme et d'hexane des feuilles de *Pistacia lentiscus* sont les plus riches en flavonoïdes, suivis par les extraits éthanolique et aqueux d'acétate d'éthyle de la même plante.

Cheraft (2011) confirme que les flavonoïdes des extraits des feuilles de *Pistacia lentiscus* sont concentrés principalement au niveau de la phase aqueuse du chloroforme avec $270,10 \pm 8,00$ mg Eq rutine/g d'extrait. Ceci est peut être dû à la présence d'une fraction osidique qui rend ces flavonoïdes très solubles dans l'eau.

On ce qui concerne la teneur de notre huile en tannins, nos résultats montrent une teneur considérable en tannins ($1,38 \pm 0,15$ μg Eq catéchine /mg d'huile) comparativement aux flavonoïdes ($0,38 \pm 0,02$ μg Eq quercétine/mg d'huile). Mais ces résultats restent faibles comparativement avec ceux de (Cheraft, 2011) qui a montré que seul l'extrait organique d'acétate d'éthyle a un taux très important estimé par $319,42 \pm 10,74$ mg Eq acide tannique/g d'extrait, suivi par l'extrait chloroforme qui dépasse 200 mg Eq acide tannique /g d'extrait. De plus, les travaux de Benhammou (2012) sur les feuilles de la même plante ont présenté une teneur en tannins estimé par 909.4 ± 42.61 Eq d'acide tannique/ g d'extrait.

D'après les résultats du dosage des phénols totaux, flavonoïdes et tannins on peut déduire que le contenu élevé des phénols n'a pas toujours accompagné par des teneurs élevées en flavonoïdes. Ces observations ont été aussi confirmées par Lizcano et *al.* (2010), qui ont étudié 19 plantes d'Amazonie dont deux de la famille Anacardiaceae. Cela peut être interprété par la non spécificité du réactif de Folin-Ciocalteu pour les composés phénoliques (Gardeli et *al.*, 2008; Ba et *al.*, 2010).

2. Evaluation de l'activité biologique d'huile *Pistacia lentiscus*

2.1. Effet scavenger du radical DPPH•

Le radical DPPH• est largement utilisé pour examiner la capacité des composés d'agir en tant que piègeurs des radicaux ou donateurs d'hydrogène pour évaluer l'activité antioxydante.

Le profil d'activité antiradicalaire obtenu (Voir figure 13) révèle que l'huile de *Pistacia lentiscus* possède une activité antiradicalaire concentration dépendante, c'est-à-dire, le pourcentage anti-radicalaire augmente au fur et à mesure que les concentrations de l'huile lentisque.

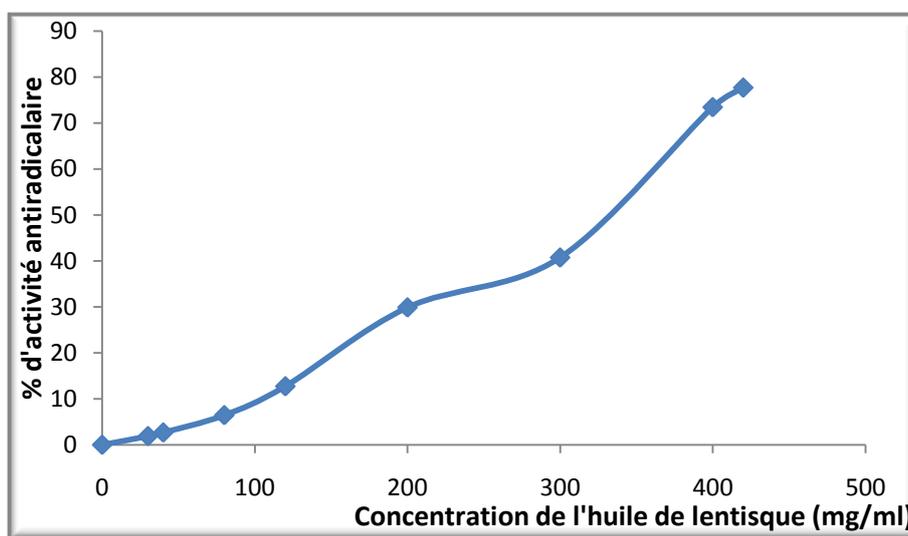


Figure 13 : Activité antiradicalaire de l'huile de *Pistacia lentiscus* vis-à-vis le radical DPPH•.

Pour mieux caractériser le pouvoir antiradicalaire ; deux autres paramètres sont introduits :

➤ **Calcul de l'EC₅₀** qui prend en considération la concentration de DPPH dans le milieu réactionnel [**concentration effective à 50%, EC₅₀ = (IC₅₀/μg de DPPH/ml)**]

Les IC₅₀ sont inversement proportionnelles à l'effet scavenger dont les valeurs faibles reflètent un effet anti-radicalaire important (Villano et *al.*, 2007).

➤ **Calcul du pouvoir antiradicalaire (APR)** qui est inversement proportionnel à l'EC₅₀ (Prakash et *al.*, 2007).

A des fins comparative, on a utilisé la quercétine comme standard, elle a montré une activité antiradicalaire puissante (IC₅₀ = 5,052 μg/ml) (Voir tableau 4, figure 14).

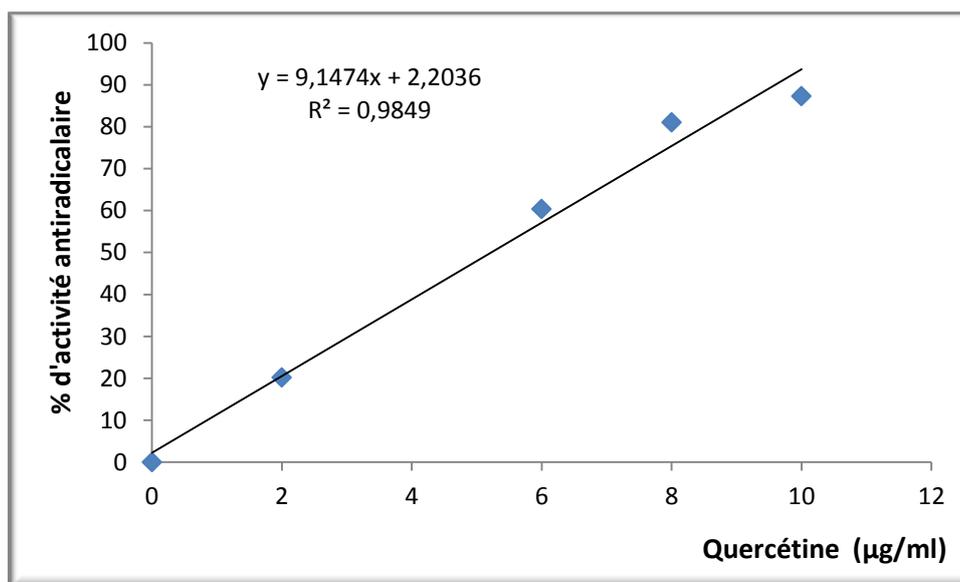


Figure 14 : Activité antiradicalaire de la quercétine vis-à-vis le radical DPPH•.

Tableau 4 : l'activité antioxydante de la quercétine et l'huile de *Pistacia lentiscus*.

	Pourcentage anti radicalaire maximum	IC ₅₀ (µg/ml)	EC ₅₀ (µg/ µg DPPH)	APR
Quercétine	87,27%	5,052	0,219	4,56
Huile de PL	77,67%	304379	13233	7,5 ×10 ⁻⁵

Au vu des résultats obtenus, on constate que l'huile de *Pistacia lentiscus* a prouvé une très bonne activité antioxydante dont le pourcentage de l'activité antiradicalaire atteint jusqu'à 77.67%, ce qui montre que l'huile de *Pistacia lentiscus* est active vis-à-vis le DPPH•.

2.2. Activité antimicrobienne de l'huile de lentisque

Cette partie de notre travail vise à évaluer l'effet antibactérien de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus*, c'est pour cette raison nous avons opté la méthode des disques, c'est une méthode qualitative de diffusion sur gélose, en mesurant les diamètres des zones d'inhibition de la croissance microbienne (Voir figure 15, tableau 5).

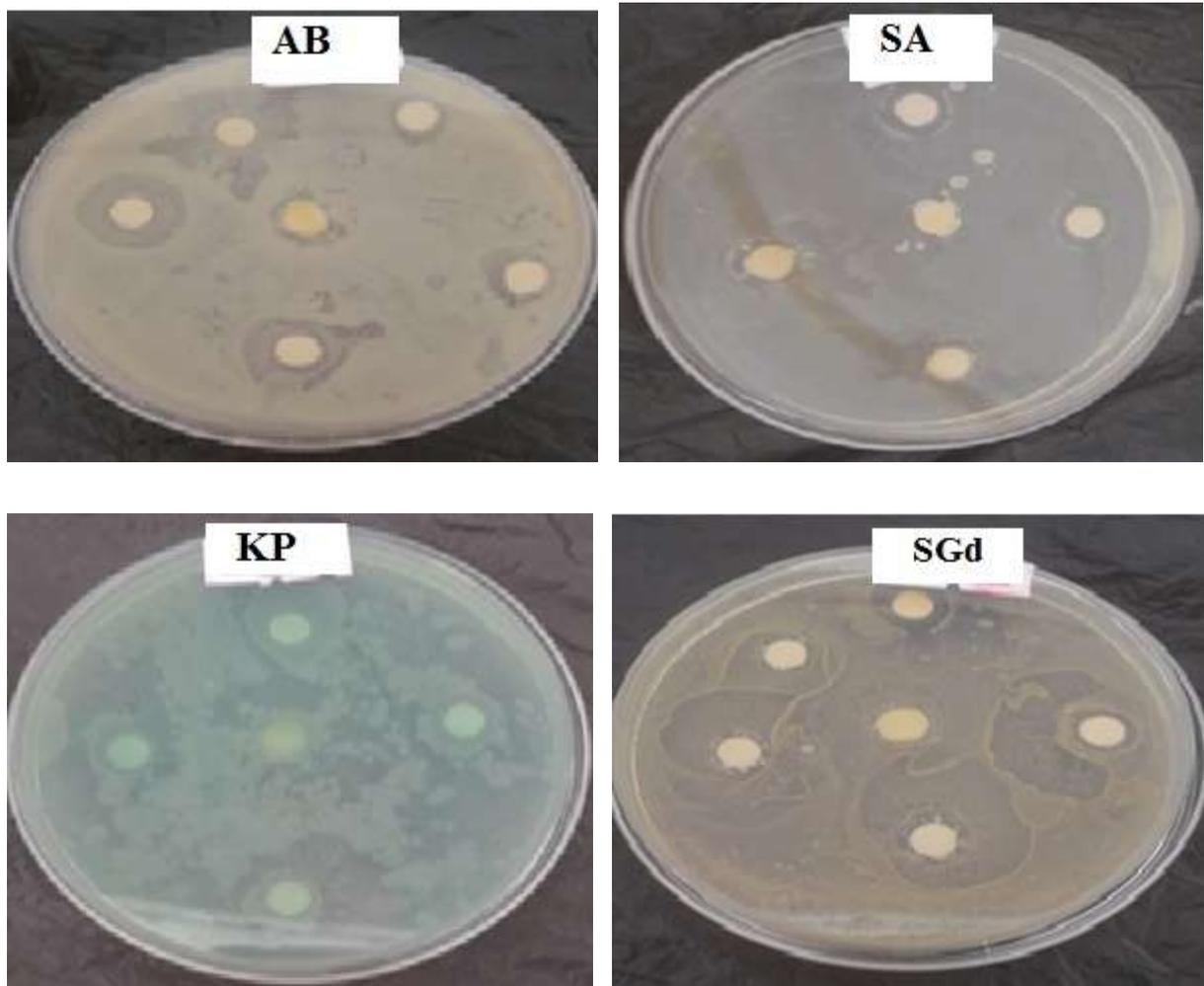


Figure 15 : Zones d'inhibitions de la croissance microbienne obtenue par différentes dilutions de l'huile de lentisque.

SA : *Staphylococcus aureus*

AB : *Acinetobacter baumannii*

KP : *Klebsiella pneumoniae*

SGd : *Streptococcus* groupe (d)

Tableau 5 : Diamètres des zones d'inhibition de la croissance microbienne obtenus par différentes dilutions de l'huile de lentisque.

Concentration de l'huile de <i>Pistacia L</i> en g/ml	Diamètres des zones d'inhibition de croissance (mm)				
	0,04	0,16	0,24	0,4	Pure
<i>Streptococcus</i> grp (d) G ⁺	19,66±7,37	12,33±0,57	13,66±3,78	14 ± 5,56	10,66±0,57
<i>Staphylococcus aureus</i> G ⁺	14,5 ± 0,70	17,5 ± 3,53	15,5 ± 6,36	18,5 ± 2,12	12,5 ± 3,53
<i>Acinetobacter baumannii</i> G ⁻	14 ± 0	21 ± 1,41	14 ± 5,65	23,5 ± 9,19	18,5±4,94
<i>Klepsiella pneumaniea</i> G ⁻	18,66±3,21	16,33± 3,21	15,66 ±3,21	20,66 ±8,32	15,33±2,51

Discussion

D'après les résultats obtenus (tableau 4 et la figure 13), il apparaît que l'huile de *Pistacia lentiscus* possède une très bonne activité antioxydante vis-à-vis le radical DPPH· avec un pourcentage antiradicalaire égale 77.67%. Ces résultats sont en accord avec les travaux de (Belyaguobi, 2010) qui ont trouvé un pourcentage antiradicalaire de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* égale à 53,15%.

Autres études ont confirmé que les différentes parties de *Pistacia lentiscus* ayant une activité antiradicalaire, l'étude effectuée par (Arab et Bouchenak, 2014) montre que l'extrait phénolique des feuilles présent une activité importante (100%) et que L'huile essentielle reste la moins active avec (32%). Alors que l'étude de (Boukerious, 2008) montre que les feuilles de *Pistacia lentiscus* ont des effets scavengers contre le radical DPPH· à 100 µg/ml, pour des extraits organiques du chloroforme et aqueux d'hexane qui peut atteindre jusqu'à 93,34 et 92,92 % respectivement.

D'après ce résultat, on peut dire que le bon pouvoir réducteur de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* contre le radicale DPPH·, est fortement lié à la teneur de cette huile en polyphénols (1,80 ±0,23 µg Eq d'acide gallique/mg de HPL) en tannins (1,38±0,15 µg Eq de catéchine/mg de HPL) et en particulier en flavonoïdes (0,38±0,0215 µg Eq de quercétine/mg de HPL), d'une part et à la richesse de cette l'huile en vitamine E qui a un pouvoir antiradicalaire puissant autre part (Julien, 2013).

D'après Barrato *et al.* (2003), des dérivés galloyls d'acide quinique extraits de *Pistacia lentiscus* ont montré un effet scavenger puissant contre les radicaux libres, par contre cette activité est absente pour l'acide quinique lui-même. Ces auteurs ont confirmé que le nombre de groupements galloyls détermine les propriétés antioxydantes des tannins hydrolysables.

L'action antioxydante des flavonoïdes s'effectue par piégeage des radicaux libres. Celle-ci procéderait par un double mécanisme : une action directe sur ces radicaux et/ ou une action indirecte par chélation de certains ions métalliques lourds, eux-mêmes inducteurs de radicaux libres (Berahia, 1993).

Pour l'évaluation de l'effet antimicrobien, les résultats représentés ci-dessus dans le tableau 5 et la figure 15, on remarque que l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* a une activité bactéricide importante sur toutes les souches bactériennes dont les zones d'inhibition varient de $19,66 \pm 7,37$ mm dans le cas de *Streptococcus* group (d), de $14,5 \pm 0,70$ pour *Staphylococcus aureus*, 14 ± 0 pour *Acinetobacter baumannii*, $18,66 \pm 3,21$ pour *Klebsiella pneumoniae*.

Tahiri (2008) a montré que les feuilles de *Pistacia lentiscus* (extrait Ethanolique, Éthyle acétate, Chloroforme, Hexane, Aqueux de l'hexane) ont un effet antimicrobien remarquable sur *Salmonella enteritidis* avec des zones d'inhibition $8,6 \pm 0,9$, $16,5 \pm 1,3$, $14,6 \pm 0,2$, $4,7 \pm 0,4$ et $13,8 \pm 0,4$ respectivement à $5 \mu\text{g/ml}$.

L'activité antibactérienne observée de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* peut être attribuée à la composition chimique de la plante. En effet, dans la première partie de notre travail nous avons mis en évidence la richesse de cette plante en polyphénols totaux, flavonoïdes et tannins.

Bais et al (2002) ont observé des dommages du nucléoïde et une condensation du matériel génétique ainsi que des changements morphologiques chez *Pseudomonas aeruginosa* traitée par l'acide rosmarinique, suggérant que l'action antibactérienne de cet acide s'exercerait à un niveau génique.

Il a été démontré que les tannins ont un pouvoir bactériostatiques ou bactéricides à l'égard de *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium accolans*, *Erwinia carotovora* (Fogliani et al., 2005), d'*Escherichia coli*, *Listeria monocytogene*, *Salmonella arizonae*, *Salmonella antum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Clostridium aminophilum*, *Klebsiella pneumoniae* (Taguri et al., 2006), *Campylobacter jejuni*, *Vibrio parahaemolyticus* (Nagayama et al., 2002), *Streptococcus bovis*, *Butyrivibrio fibrisolvens* et *Helicobacter pylori* (Jones et al., 1994).

Il a également été démontré que la sensibilité aux antibiotiques de souches résistantes peut être rétabli remarquablement grâce aux tannins (Jones et al., 1994).

La capacité bactéricide des tannins pour la cellule bactérienne est principalement attribuée à leur pouvoir astringent (Scalbert, 1991). Mais le mécanisme d'action précis est

loin d'être bien compris, l'extrême différence de sensibilité entre les espèces bactériennes laisse supposer plusieurs mécanismes (Chung, 1998).

Parmi les mécanismes proposés ; l'inhibition des enzymes bactériennes, une action sur la paroi ou la membrane cytoplasmique et/ou une réduction de la disponibilité des nutriments. En effet, des études ont montré que les tannins condensés du sainfoin inhibent la protéase de *Streptococcus bovis* et de *Butyrivibrio fibrisolvens* (Jones et al., 1994).

CONCLUSION ET RESPECTIVES

Conclusion et perspectives

La plante, *Pistacia lentiscus* a été choisie pour cette présente étude sur la base de leurs utilisations en médecine traditionnelle locale.

Dans le but de rechercher de nouveaux composés antioxydants et antimicrobiens naturels à intérêt thérapeutique, l'huile fixe de *Pistacia lentiscus*, a fait l'objet d'une étude détaillée, commençant par l'extraction de cette huile par une méthode traditionnelle à partir des fruits de même plante, le dosage des composés phénoliques présents dans l'huile, l'évaluation de son pouvoir antiradicalaire et enfin, l'évaluation de son activité antimicrobienne *in vitro*.

Les résultats obtenus nous a permis de mettre en évidence la richesse de l'huile lentisque en polyphénols, tannins et les flavonoïdes de l'ordre $1,80 \pm 0,23$ μg EAG/mg, $1,38 \pm 0,15$ μg Eq Ct/mg et $0,38 \pm 0,02$ μg EqQ/mg extrait respectivement.

L'estimation du pouvoir réducteur de l'huile fixe du *Pistacia lentiscus*, par la méthode du piégeage du radical libre DPPH à une concentration de $50 \mu\text{g/ml}$, a montré une forte activité réductrice qui atteinte 77,68% et proche à celle de standard (quercétine) 87,27%.

L'évaluation qualitative de l'effet antibactérien montre que l'huile lentisque est active sur toutes les souches bactériennes testées avec des zones d'inhibition de diamètres variables ont été observées. Néanmoins, l'effet inhibiteur observé sur *Acinetobacter baumannii* serait d'un grand intérêt car cette espèce est naturellement résistante à de nombreux antibiotiques et extraits de plantes. L'activité de notre huile sur *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* et *Streptococcus* groupe (d) serait aussi très intéressante.

Ces résultats restent préliminaires, il serait intéressant de faire des études complémentaires pour comprendre les mécanismes moléculaires et cellulaires de ces effets. Ces études doivent être aussi orientées vers la détermination des composés actifs dans l'huile fixe de *Pistacia lentiscus* et l'évaluation de leurs effets sur les signalisations impliqués dans le processus antimicrobien, ainsi que dans l'activité antiradicalaire.

REFERENECES BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

- A**bdelwahed, A., Bouhlel, I., Skamdrani, I., Valenti, K., Kadri, M., Guirand, P., Steiman, R., Mariotte, A.M., Gherdia, K., Laporte, F., Dijoux, F., Ranca, M.G., and Chekir-Ghedira, L. (2007). Study of antimutagenic and antioxidant activities 1, 2, 3, 4, 6-pentagalloylglucose from *Pistacia Lentiscus* confirmation by microarray expression profiling. *Chem. Biol. Inter.* 165:1-13.
- Arab, K., Bouchenak, O., Yahiaoui, K. (2014). Etude phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des composés phénoliques du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). *J Fundment Appl Sci.*, 6(1), 79-93.
- Assimopoulou, A.N, Zlatanov, S.N. and Papageorgiou, V.P. (2005). Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. *Food Chemistry*, 92: 721-727.
- B**a, K., Tine, E., Destain, J., Cissé, J. and Thonart, P. (2010). Etude comparative des composés phénoliques, du pouvoir antioxydant de différentes variétés de sorgho sénégalais et des enzymes amylolytiques de leur malt. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14(1): 131-139.
- Baba-Aissa, F. (1999). *Encyclopédie des plantes utiles, Flore d'Algérie et du Maghreb*, p:1-218.
- Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunete, C., Dine, T., Vasseur, J., Gazin, J.C., Pinkas, M., Luycky, M., Gazin, M. (1996). Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittel-Forschung.* 46: 1086-1089.
- Bais, H., Walker, S.T., Herbert, P., Schweizer, b., Jorge, M., Vivanco, A. (2002). Root specific elicitation and antimicrobial activity of rosmarinic acid in hairy root cultures of *Ocimum basilicam*. *Plant Physiology Biochemistry*, 40: 983-995.
- Balasundrum, N., Sundrum, K. et Samman S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99 (1): 191-203.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Bampouli, A., Kyriakopoulou, K., Papaefstathiou, G., Louli, V., Aligiannis, N., Magoulas, K., Magdalini, K. (2015). Evaluation of total antioxidant potential of *Pistacia lentiscus* var. chia leaves extracts using UHPLC–HRMS. *J of Food Engineering*.
- Barazani, O., Dudai, N., Golan-Goldhirsh, A. (2003). Comparison, of Mediterranean *Pistacia lentiscus* genotypes by random amplified polymorphic DNA chemical and morphological analysis, *J of Chemical Ecology* 29, 1939-1951.
- Barbour, E.K., Al Sharif, M., Sagherian, S.V., Habre, N.A., Talhouk, S.R., Talhouk, S.N. (2004). Screening of selected indigenous plants of Lebanon for antimicrobial activity. *J of Ethnopharmacology*, 93: 1-7.
- Bardeau F. (2009). Découvrir les bienfaits et les vertus d'une médecine ancestrale. Edit. Fermand Lanore, 315p.
- Barrato, M.C., Tattini, M., Galardi, C., Pinelli, P., Romani, A., Visioli, F., Basosi, R. and Pogni, R. (2003). Antioxidant activity of galloyl quinic derivatives isolated from *Pistacia Lentiscus* leaves. *Free Radical Research*, 37 (4): 405-412.
- Baudoux, D. (2003). L'aromathérapie : Se soigner par les Huiles Essentielles. Edition Amyri. p. 145-146.
- Bayer, E., Buttler, K.P., Finkenzeller, X. and Grau, J. (1987). Guide de la flore méditerranéenne, caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. La Martinière Groupe, p: 94.
- Baytop, T. (1999). Therapy with medicinal plants in turkey- Past and Present, Second ed. Nobel Publishers, Istanbul.
- Belfadel, F.Z. (2009). Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat). Université mentouri constantine faculte des sciences exacte département de chimie.
- Bellakhdar, J. (1997). Pharmacopée traditionnelle marocaine. Ibis Press, Paris P.764.
- Benabderrahmane M., Benali M., Aouissat H., et Jordan, M.J. (2009). Activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Pistacia atlantica* Desf. de l'Algérie. *Phytothérapie*, Vol. 7, No6, 304-308.
- Benhammou, N., Bekkara, F.A and Panovska, T.K. (2008). Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts *atlantica* extracts. *African J of Pharmacy and Pharmacology*, 2(2): 22-28.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Bensegueni, A., (2007). Les onguents traditionnels dans le traitement des plaies et des brûlures. Thèse d'Etat en sciences vétérinaires. Université Mebtouri. Constantine. p. 21-22.
- Berahia. (1993). Comportement par Couplage Chromatographie Gazeuse-Spectrometrie de Masse et Activité Antioxydante de Polymethoxyflavones. Application aux Huile Essentielles de *citrus sinensis*, thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille, 8-17.
- Berboucha, M., Ayouni, K., Atmani, D., and Benboubetra, M. (2010). Kinetic Study on the Inhibition of Xanthine Oxidase by Extracts from Two Selected Algerian Plants Traditionally Used for the Treatment of Inflammatory Diseases. J of Medicinal Food, 13 (4): 1-9.
- Bhouri ,W., Derbel , S., Skandrani ,I., Boubaker,J., Bouhlel, I., B. Sghaier, M., Kilani S., Mariotte , A. M. ; Dijoux-Franca, M. G.; Ghedira , K. and Chekir-Ghedira, L. (2010). Study of genotoxic, antigenotoxic and antioxidant activities of the digallic acid isolated from *Pistacia lentiscus* fruits. Toxicology in Vitro, 24: 509-515.
- Bors, W., Michel,C., and Stettmaier, K. (1997). Antioxidant effects of flavonoids. British Library, 6: 399-402.
- Bossokpi, I.P.L. (2003). Etude des activités biologiques de *fagara zanthoxyloides Lam* (Rutaceae). Thèse doctorat, université de Bamako, p : 8-10.
- Boukerouis, D. (2006). Caractéristique de l'activité antioxydante des extraits de *Pistacia lentiscus* et *Fraxinus angustifolia*, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister En biologie, biologie moléculaire, Université Abderahmane Mira de Bejaia.
- Brasseur. J. Pharm. Belg. (1989), 44(6), 403-410.
- Boukeloua, A. (2009). Caracterisation botanique et chimique et évaluation pharmacotoxicologique d'une préparation topique à base d'huile de *Pistacia lentiscus L.* (anacardiaceae). Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magistère, Université Mentouri Constantine.
- Bruneton, J. (1993). Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales, 387-402, 2^{ème} édition, Paris.
- Cai, Y. Z., Sun, M., Xing, J., Luo, Q., and Corke, H. (2006). Structure-radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional Chinese medicinal plants. Life Sciences, 78: 2872-2888.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Charef, M., Yousfi, M., Saidi, M. and Stocker, P. (2008). Determination of the Fatty Acid Composition of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* Seeds Growing in Algeria. *J Am Oil Chem Soc.* 85:921–924.
- Castola, V., Bighelli, A. and Casanova, J. (2000). Intraspecific chemical variability of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Corsica *Biochemical Systematics and Ecology*, 28: 79–88.
- Chaher, N. (2006). Activités antioxydant et anti-radicalaire des extraits de deux plantes médicinales « *Pistacia lentiscus* et *Fraxinus angustifolia* ». Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister En Biochimie et Biophysique moléculaire: Techniques d'Investigations Biophysiques, Université A.MIRA de Bejaia.
- Chekchaki, N., Boumendjel A., Debabi S.H., Salem, L., Messarah, M. (2015). Effets anti-inflammatoires de *Pistacia lentiscus* dans un modèle d'asthme expérimental, *Thérapeutiques / Revue française d'allergologie* 3, 266–273.
- Cheurfa, M., Allem, R. (2015). Study of hypocholesterolemic activity of Algerian *Pistacia lentiscus* leaves extracts in vivo, Laboratory of Natural Bioresources, Department of Biology, Faculty of Science, University of Hassiba Ben Bouali Chlef, Box 151, 02000 Chlef, Algeria.
- Cheraft, N. (2011). Activité biologique *in vitro* des extraits de *Pistacia lentiscus* contre les radicaux ABTS•+, O₂•⁻ et •NO et caractérisation des fractions actives, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister En Biologie Option : Biochimie Appliquée aux Substances Végétales Bioactives.
- Choi, Y.J., Lee, G., Park, J.H. (2006). Programmed cell death mechanisms of identifiable peptidergic neurons in *Drosophila melanogaster*.
- Chung, K.T., Wong, T.Y., Wei, C.I., Huang, Y.W., (1998). Tannins and human health: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38(6): 421-464.
- Congiu, R., Falconieri, D., Bruno, M., Piras, A., Silvia, P. (2002). Extraction and isolation of *Pistacia lentiscus* L. Essential oil by supercritical CO₂. *Flavour and Fragrance J*, 17(4), 239–244.
- Cos, P., Ying, L., Calomme, M., Hu, J. P., Cimangma, K., Poel, B.V., Pieters, L., Vlietinck, A. J. and Berghe, D.V. (1998). Structure-activity relationship and classification of flavonoids as inhibitors of xanthine oxidase and superoxide scavengers. *J of Natural Product*, 61:71-76.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Cotelle, N., Bernier, J-L., Catteau, J-P., Gaydou E., and Wallet, J .C. (1994). Activité biologique de 24 flavones : inhibition de la xantine oxydase et capture de radicaux libres. *Edition INRA*, p: 395-396.
- D**aferera, D., Pappas, C., Tarantilis, P.A. and Polissiou, M. (2002). Quantitative analysis of α -pinene and β - myrcene in mastic gum oil using FT-Raman spectroscopy. *Food Chemistry*, 77: 511-515.
- Dedoussis, G.V.Z., Kaliora, A.C., Psarras, S., Chiou, A., Mylona, A., Papadopoulos, N.G., Andrikopoulos, N.K., (2004). Antiatherogenic effect of *Pistacia lentiscus* via GSH restoration and downregulation of CD36 mRNA expression. *Atherosclerosis* 174, 293-303.
- Dellai, A., Souissi, H., Borgi, W., Bouraoui, A., Chouchane, N. (2013). Anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities of *Pistacia lentiscus* L. leaves extracts, *Industrial Crops and Products* 49 879– 882
- Delille, L. (2007). Les plantes médicinales d'Algérie. Berti. P: 147-148.
- Djerrou, Z. (2011). Effets de quelques molécules naturelles en médecine: Activité cicatrisante et innocuité de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L. thèse Doct: pharmacologie toxicologie.
- Dogan, Y., Baslar, S., Aydin, A. and Mert, A.H. (2003). A Study Of The Soil-Plant Interactions Of *Pistacia Lentiscus* L. Distributed In The Western Anatolian Part Of Turkey. *Acta Bot. Croat.* 62 (2), 73–88,
- F**erradji, A. (2011). Activités antioxydante et anti-inflammatoire des extraits alcoolique et aqueux des feuilles et des baies *Pistacia lentiscus*, Mémoire Présenté Pour l'obtention du Diplôme de Magister en biochimie Sétif.
- Fogliani, B., Raharivelomanana, P., Bianchini, J.P., Bourama-Madjebi, S., Hnawia, E., (2005). Bioactive ellagitannins from *Cunonia macrophylla*, an endemic cunoniaceae from New Caledonia. *Phytochemistry*, 66: 241–247.
- Furusawa, M., Tanaka, T., Ito, T., Nishikawa, A., Yamazaki, N., Nakaya, K.N., Matsuura, M., Tsuchiya, H., Nagayama, M. (2005). Antioxidant activity of hydroxyflavonoids. *J. Health. Sci.* 51(3): 376-378, 2005.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- G**ardeli, C., Vassiliki, P., Athanasios, M., Theodosios, T. (2008). Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. *Food Chemistry*, 107: 1120–1130.
- Garnier, G., Bézanger-Beauquesne, L. and Debraux, G. (1961). Ressources médicinales de la flore française. Edition, Vigot Frères Editeurs, p: 665-666.
- Grant, S., Joseph, J., Brophy, V.S., and Hobbs. (1990). Volatile Components of the Fruit of *Pistacia Lentiscus*. *J of Food Science*, 55 (5), 1325–1326.
- Georgé, S., Brat, P., Alter, P., Amiot, J.M. (2005). Rapid determination of polyphénols and vitamin C in plant-derived products. *J of Agricultural and Food Chemistry*. 53: 1370-1373.
- Ghedira, K. (2005). Les flavonoides : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 4: 162-169.
- Goli, A.H., Barzegar, M., Sahari, M.A., 2005. Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistacia vera*) hull extracts. *Food Chem*, 92: 521–525.
- Gramza, A., and Korczak, J. (2005). Tea constituents (*Camellia sinensis* L.) as antioxidants in lipid systems. *Food Science and Technology*, 16: 351-358.
- Guignard, J. L. (1996). Les composés phénoliques. *Biochimie végétale*. Edition Masson, Paris p : 167-231.
- H**amad, H., Hasan, I., Habib, H., Mariam, H., Gonaid and Mojahidul. (2011). Comparative phytochemical and antimicrobial investigation of some plants growing in al jabal al-akhdar. *J Nat Prod Plant Resour*, 1 (1), 15-23.
- Hagerman, A.E., Butler, L.G., (2003). Protein précipitation method for quantitative determination of tannins. *J of Agriculture and Food chemistry*, 26: 809-81
issus des alcools: formation de depsides. Thèse de doctorat, soutenue devant l'université de Limoges. Faculté de Pharmacie.
- Hanasaki, Y., Ogawa, S., Fukui, S. (1993). The correlation between active Oxygens scavenging and antioxidative effects of flavonoids. *Free Radic. Biol. Med.* 16: 845-850.
- Hatano, T., Kusuda, M., Inada, K., Ogawa, T.O., Shiota, S., Tsuchiya, T. Yoshida, T., (2005). Effects of tannins and related polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Phytochemistry*, 66: 2047–2055.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Hmimsa, Y. (2004). L'agrobiodiversité dans les agrosystèmes traditionnels de montagnes: Cas du Rif marocain. Mémoire de troisième cycle. Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc.
- Iserin, P. (2001). Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soin. 2ième édition Ed Larousse/VUEF. p13-16, 250, 291-296.
- Janakat, S & Al-Merie, H. (2002). Evaluation of Hepatoprotective.
- Jones, G.A., MacAllister, T.A., Muir, A.D., Cheng, K.J., (1994). Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop). Condensed tannins on the growth and proteolysis by four strains of ruminal bacterial. Applied Environmental Microbiology, 60(4): 1374-1378.
- Julien, K. (2013). Les huiles végétales c'est malin. Leduc.s Éditions, 22 août 2013 - 256 pages. p.13, 19, 20, 21, 35.
- Kähköen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J., Pihlaja, K., Kujala, T. S. and Heinonen, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. J of Agricultural Food Chemistry, 47: 3954-3962.
- Karleskind, A. (1992). Manuel des corps gras 1. lavoisier TEC DOC. p. 65.
- Khanbabaee, K. and Ree, T. V. (2001). Tannins: Classification and definition. Natural Product, 18: 641-649.
- Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H. et Duru, M.E. (2003). Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. Fitoterapia, 74 :164-167.
- Lafranchi, F.D.E., Bui, T.M. (1998). L'oléastre et le lentisque, plantes oléagineuses sauvages dans l'économie néolithique en Corse et en Sardaigne. Sardinian and Aegean Chronology: Towards the Resolution of Relative and Absolute Dating in the Mediterranean. Studies in Sardinian Archaeology.
- Leprieur, M. (1860). J de médecine, chirurgie et de pharmacie, 3ème volume, Publié par la société de science médicale et naturelle de brussels, p. 614 -615.
- Li, H.B., Cheng, K.W., Wong, C.C., Fan, K.W., Chen, F., Jiang, Y. (2007). Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. Food chemistry. 102: 771-776.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Lin, C.M., Chen, C.S., Chen, C.T., Liang, Y.C and Lin, J.K. (2002). Molecular modeling of flavonoids that inhibits xanthine oxidase. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 294: 167-172.
- Lizcano, L. J., Bakkali, F., Ruiz-Larrea, M. B. and Ruiz-Sanz, J. I. (2010). Antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Colombian Amazonian plants with medicinal use. *Food Chemistry*, 119: 1566–1570.
- Ljubuncic, P., Song, H., Cogan, U., Azaizeh, H., Bomzon, A. (2005). The effects of aqueous extracts prepared from the leaves of *Pistacia lentiscus* in experimental liver disease. *J of Ethnopharmacology*, 100: 198–204.
- 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.
- M**acheix, J. J., Fleuriet, A., Jay- Allemand, C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p: 192.
- Medic-Šarić, M., Jasprica, I., Smolčić-Bubalo, A., Mornar, A. (2004). Optimization of chromatographic conditions in thin layer chromatography of flavonoids and phenolic acids. *Croatica Chemica ACTA, CCACAA*. 77 (1-2):361-366.
- Magiatis, P., Melliou, E., Skaltsounis, A.L., Chinou, I.B., Mitaku, S. (1999). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Pistacia lentiscus* var.chia. *Planta Med.* 65, 749-751.
- Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E., Kefalas, P. (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry*. 89: 411-420.
- Makare, N., Bodhankar, S., Rangari, V. (2001). Immunomodulatory activity of alcoholic extract of *Mangifera indica* L. in mice. *J of Ethnopharmacology* 78, 133-137.
- Marfak, A. (2003). Radiolyse gamma des flavonoïdes, étude de leurs réactivités avec les radicaux libres issus des alcools. Formation des depsides. Thèse doctorat, université de Limoges, p : 40-43.
- Mohammedi Z. (2006). Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Mémoire de magistère, Univ. Tlemcen, 105p.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- More D and White J. (2005). Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde, Flammarion, 18-24.
- Moulay, Y. (2012). Investigation Phytochimique de l'*Acacia arabica* Aux propriétés antioxydants et inhibitrices. Mémoire de Magister. Université Kasdi Merbah Ouargla. 56p.
- Moyo, M., Ndhlala, A.R., Finnie, J.F. and Staden, J.V. (2010). Phenolic composition, antioxidant and acetylcholinesterase inhibitory activities of *Sclerocarya birrea* and *Harpephyllum caffrum* (Anacardiaceae) extracts. Food Chemistry, 123: 69-76.
- N**aczka, M., and Shahidi F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. J of Chromatography A, 1054: 95-111.
- Nagayama, K., Iwamura, Y., Shibata, T., Hirayama, I., Nakamura, T. (2002). Bactericidal activity of phlorotannins from the brown alga *Ecklonia kurome*. J of Antimicrobial Chemotherapy, 50: 889-893.
- Nakayama, T. (1994). Suppression of hydroperoxyde-induced cytotoxicity by polyphenols. Cancer Research, 54: 1991-1993.
- P**alacio, S., Milla, R. et Montserrat-Martí, G. (2005). A phenological hypothesis on the thermophilous distribution of *Pistacia lentiscus* L. Flora, 200: 527-534.
- Palevitch D and Yaniv Z (2000). Medicinal plants of the Holy Land. Modan Publishing House, 9-88.
- Papageorgiou, V P., Bakola, Christianopoulou, N.M and Apazidou K.K (1997). Gas chromatography-mass spectroscopic analysis of the acidic triterpenic fraction of mastic gum. J of Chromatography, 729, 263-273.
- Prichard, A.J.N., (2004). The use of essential oils to treat snoring. Phytotherapy Research 18, 696-699.
- Přemysl, M., Kateřina, M., Tomáš, F., Libuše, Z., Luděk, J., Paolo, B., Ilaria, P., Silvestri, R., and Luciano, S. (2011). In vitro analysis of iron chelating activity of flavonoids. J Inorg Biochem, 105, 693-701.
- R**ibéreau-Gayon, P. (1968). Notions générales sur les composés phénoliques. In : Les composés phénoliques des végétaux. Edition Dunod P 1-27.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Reed, J. D. (1995). Nutritional Toxicology of Tannins and Related Polyphenols in Forage Legumes. *J Animal Science*, 73:1516-1528.
- Richter, G. (1993). Les composés phénoliques. *Métabolisme des végétaux (physiologie et biochimie)*. Edition *DUNOD*: 317-339.
- Rogosic, J., Estell, R.E., Ivankovic, S., Kezic, J., Razov, J. (2008). Potential mechanisms to increase shrub intake and performance of small ruminants in Mediterranean shrubby ecosystems. *Small Ruminant Research*, 74: 1-15.
- Romani, P., Pinelli, C., Galardi, N., Mulinacci, M and Tattini. (2002). Identification and quantification of galloyl derivatives, flavonoid glycosides and anthocyanins in leaves of *Pistacia Lentiscus* L. *Phytochem Anal.* 13(2), 79-86.
- Sanchez-Moreno, C. (2002). Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *International J of Food Science and Technology*. 8: 121-137.
- Siddhuraju, P. (2006). Antioxidant activity of polyphenolic compounds extracted from defatted raw and dry heated *Tamarindus indica* seed coat. *LWT*, 40: 982-990.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., RiznerHras, A., Simonic, M. and Knez, Z. (2005). Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, 89: 191-198.
- Scalbert, A., Morand, C., Manach, C., and Remesy, C. (2002). Absorption and metabolism of polyphenols in the gut and impact on health. *Biomed. Pharmacother.* 56:276-282.
- Shahidi, F., Naczka, M. (2004). *Phenolics in food and nutraceuticals*. Edition CRC Press LLC. ISBN 1-58716-138-9.
- Shetty, K., Lin, Y.T., (2006). Phenolic antimicrobials from plants for control of bacterial pathogens. Chapitre 3. In *Food biotechnology*. Second Edition edited by Kalidas Shetty, Gopinadhan Paliyath, Anthony Pometto, Robert E. Levin, Published in 2006 by: CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487-2742.
- Shibata, H., Kondo, K., Katsuyama, R., Kawazoe, K., Sato, Y., Murakami, K., Takaishi, Y., Arakaki, N., Higuti, T. (2005). Alkyl gallates, intensifiers of β -Lactam susceptibility in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 49 (2): 549- 555.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- Shiota, S., Shimizu, M., Sugiyama, J., Morita, Y., Mizushima, T., Tsuchiya, T., (2004). Mechanisms of action of Corilagin and Tellimagradin That Remarkably Potentiate the Activity of β -lactams against Methicillin-Resistant *staphylococcus aureus*. *Microbiology Immunology*, 48: 67-73.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial proprieties of tannins. *Phytochemistry*, 30(12): 3875-3883.
- T**aguri, T., Tanaka, T., Kouno, I. (2006). Antibacterial Spectrum of Plant Polyphenols and Extracts Depending upon Hydroxyphenyl Structure. *Biology Pharmacology Bulltin*, 29 (11): 2226-2235.
- Tahiri O. (2008). Caractérisation de l'activité anti-bactérienne des extraits de *Pistacia lentiscus* et de *Fraxinus angustifolia*, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de MAGISTER En Biologie Moléculaire. Université A. MIRA de Bejaia.
- Tombola, F., Campello, S., De Luca, L., Ruggiero, P., Del Giudice, G., Papinia, E., Zoratti, M. (2003). Plant polyphenols inhibit VacA, a toxin secreted by the gastric pathogen *Helicobacter pylori*. *FEBS Letters*, 543:184-189.
- Topçu, G., Öksüz, S., Öztürk, M., Kolak, U. and Choudhary, M. I. (2011). Antioxidant and anticholinesterase active constituents from *Micromeria cilicica* by radical-scavenging activity-guided fractionation. *Food Chemistry*, 126: 31-38.
- Trabelsi, H., Olfa, A., Cherif, F., Sakouhi, P.V., Justin, R., Nathalie, B., and Paul, M. (2011). Total lipid content, fatty acids and 4- desmethylsterols accumulation in developing fruit of *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Tunisia. *Food Chemistry*. Epub.
- V**erdú, M and García-Fayos, P. (1998). Ecological causes, function, and evolution of abortion and parthenocarpy in *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae). *Can. J. Bot.* 76: 134-141.
- Villar, A., Sanz, M.J., Payo, .M. (1987). Hypotensive effect of *Pistacia lentiscus* L. *Int J Crude Drug Res* 25, 1-3.<http://phytotherapie-tp1s.e-monsite.com/pages/les>. Consulté le: 13/06/2014.

ملخص

من أجل تحسين وتطوير النباتات واستغلالها في جميع الميادين الصيدلانية و الطبية والزراعة الغذائية، ارتأينا أن يكون موضوع بحثنا دراسة تقييمية للنشاط البيولوجي للزيت النباتي المستخلص من ثمار *Pistacia lentiscus* ، حيث تمحورت الدراسة حول النشاط المضاد للأكسدة و المضاد للبكتيريا مع تبين محتوى هذا الزيت لمختلف الجزيئات النشطة بيولوجيا.

و قد سمحت الدراسة بالكشف عن نتائج مرضية فيما يخص احتواء الزيت لهتعدد الفينول (0.23 ± 1.80 ميكروغرام مكافئ حمض الغاليك/مغ زيت) و الطانات (0.15 ± 1.38 ميكروغرام مكافئ كاتشين/مغ زيت) و مركبات الفلافونويد (0.38 ± 0.02 ميكروغرام مكافئ كارسيتين/مغ زيت).

و إضافة إلى ذلك ، فإن تقييم النشاط البيولوجي للزيت النباتي أظهر أن له مفعولا قويا ضد البيكتيريا ذات غرام سلبي و إيجابي، و قدرة فائقة على عرقلة الجذر الحر DPPH حيث أنه بتركيز 420 مغ /مل تم إعاقة ما يعادل 77,68 % من الجذور الحرة.

و من خلال هذه النتائج المتوصل إليها يمكن اعتبار الزيت النباتي لثمار *Pistacia lentiscus* مصدرا طبيعيا للمركبات المضادة للأكسدة مع إمكانات علاجية عالية

الكلمات الالهة : مضاد للبكتيريا ، مضاد للأكسدة ، *Pistacia lentiscus* ، الزيت النباتي، المركبات الفينولية.

Abstract

In order to develop and operate the plant heritage in several pharmacological, medical and food industry, we are interested in this work by evaluating the biological activity of vegetable oil of *Pistacia lentiscus* (antioxidant and antimicrobial activity) and to determine their content of bioactive molecules.

The results show that the oil *Pistacia lentiscus* has considerable polyphenol content (1.80 ± 0.23 mg gallic acid equivalent / mg oil), tannins (1.38 ± 0.15 mg equivalent catechin / mg oil) and flavonoids (0.38 ± 0.02 mg equivalent of quercetin/mg of oil).

In addition, evaluation of biological activity of *Pistacia lentiscus* oil shows good antibacterial activity against Gram-positive bacteria and gram negative bacteria and a good anti-radical power vis-a-vis the radical DPPH• estimated by 77.68% at a concentration of 420 mg / ml oil.

From these results, we can consider mastic oil as a natural source of antioxidant compounds with high therapeutic potential.

Keywords: Antibacterial, Antioxidant, *Pistacia lentiscus*, fixed oil, Phenolic compounds.

Résumé

Afin de valoriser et exploiter le patrimoine végétal dans plusieurs domaines pharmacologique, médical et agro-alimentaire, nous nous sommes intéressées dans ce travail par l'évaluation de l'activité biologique de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* (Activité antioxydante et antimicrobienne) et de déterminer leur teneur en molécules bioactives.

Les résultats obtenus révèlent que l'huile de *Pistacia lentiscus* possède une teneur considérable en polyphénols ($1,80 \pm 0,23 \mu\text{g}$ équivalent d'acide gallique /mg d'huile), les tannins ($1,38 \pm 0,15 \mu\text{g}$ équivalent de catéchine/mg d'huile) et les flavonoïdes ($0,38 \pm 0,02 \mu\text{g}$ équivalent de quercétine/mg d'huile).

De plus, l'évaluation de activité biologique de l'huile de *Pistacia lentiscus* montre une bonne activité antibactérienne contre les bactéries à Gram positif et les bactéries à Gram négatif, ainsi un bon pouvoir antiradicalaire vis-à-vis le radicale DPPH• estimé par 77.68% à une concentration de 420 mg/ml de l'huile.

D'après ces résultats, on peut considérer l'huile de lentisque comme une source naturelle des composés antioxydants à fort potentiel thérapeutique.

Mots clés : Antibactérien, Antioxydant, *Pistacia lentiscus*, Huile fixe, Composés phénoliques.

Université Constantine 1	
Faculté des sciences de la nature et de la vie	Département : Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire
MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER	
Master en Biochimie Cellulaire et Moléculaire	Option : Biochimie Moléculaire et Santé
Thème	Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne de l'huile fixe de <i>Pistacia lentiscus L.</i>
Présenté et soutenu par	
BENSACI Mimouna	HADJMOKHNACHE Meriem
<p>Résumé</p> <p>Afin de valoriser et exploiter le patrimoine végétal dans plusieurs domaines pharmacologique, médical et agro-alimentaire, nous nous sommes intéressées dans ce travail par l'évaluation de l'activité biologique de l'huile végétale de <i>Pistacia lentiscus</i> (Activité antioxydante et antimicrobienne) et de déterminer leur teneur en molécules bioactives.</p> <p>Les résultats obtenus révèlent que l'huile de <i>Pistacia lentiscus</i> possède une teneur considérable en polyphénols ($1,80 \pm 0,23 \mu\text{g}$ équivalent d'acide gallique /mg d'huile), les tannins ($1,38 \pm 0,15 \mu\text{g}$ équivalent de catéchine/mg d'huile) et les flavonoïdes ($0,38 \pm 0,02 \mu\text{g}$ équivalent de quercétine/mg d'huile).</p> <p>De plus, l'évaluation de activité biologique de l'huile de <i>Pistacia lentiscus</i> montre une bonne activité antibactérienne contre les bactéries à Gram positif et les bactéries à Gram négatif, ainsi un bon pouvoir antiradicalaire vis-à-vis le radicale DPPH• estimé par 77.68% à une concentration de 420 mg/ml de l'huile.</p> <p>D'après ces résultats, on peut considérer l'huile de lentisque comme une source naturelle des composés antioxydants à fort potentiel thérapeutique.</p> <p>Mots clés : Antibactérien, Antioxydant, <i>Pistacia lentiscus</i>, Huile fixe, Composés phénoliques.</p>	
ANNEE UNIVERSITAIRE 2014-2015	

