



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GÉNIE DES PROCÉDÉS

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

M^{elle} BOUMAGOUAS IMANE

&

M^{elle} LECHLEGEU ZOHRA

DOMAINE : Sciences et Technologies

FILIERE : Génie des Procédés

OPTION : Procédés Pharmaceutiques

Thème

**Étude phytochimique de la fraction
insaponifiable des feuilles de *Pistacia lentiscus***

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
M ^{me} BOUKHALKHAL Sara	MCA	Président
M ^{me} AMEUR Kheira	MAA	Examinatrice
M ^r HARRAT Mohamed	MCB	Rapporteur

Année universitaire : 2022/2023

REMERCIEMENT

On remercie **ALLAH** le tout puissant de nous avoir donné la volonté d'entamer et de déterminer ce travail

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à notre cher enseignant et encadreur **HARRAT MOHAMED** pour son suivi et pour son énorme soutien, qu'il n'a cessé de nous prodiguer tout au long de la période du projet pour et pour le temps qu'il nous a donné avec soin et compréhension

J'adresse également mes sincères remerciements aux membres du jury pour leur préférence dans l'examen et le jugement de ce travail et la participation à la discussion de la thèse : **M^{me}. Boukhalkhal Sarah, M^{me}. AMEUR Kheira.**

Nous tenons également à remercier le directeur du laboratoire des Sciences Fondamentales **M. YOUSFI Mohammed** professeur à l'université Amar Téliidji - Laghouat, Ses précieux avis et conseils nous ont été d'une grande aide. En plus de **M. Ben Abdallah TAOUTI** l'ancien responsable du département Génie des procédés, vous avez tous mes remerciements, mon respect et mon appréciation. Et tous nos remerciements à **M. Ben ALIA** responsable du département Génie des procédés.

Au phare de la connaissance et des érudits au noble édifice à ceux qui ont porté le message le plus sacré de la vie, à ceux qui nous ont ouvert la voie de la science et de la connaissance Nos distingués professeurs du département Génie des procédés, général, Spécialité Génie pharmaceutique

Et à la sœur vertueuse **DAAMACHE Nacira** Merci à tous pour son aide et son soutien, et que Dieu la guide dans son cheminement doctoral.

Dédicaces

Allah soit loué, qui a fait de la science une lumière pour nous guider après un voyage d'étude qui a apporté avec lui beaucoup de difficultés, d'épreuves et de fatigue. Aujourd'hui, nous récoltons les fruits. Dieu merci .

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail

A' la mémoire de mon cher Père que Dieu le tout Puissant lui accorde sa sainte miséricorde.

A ma très chère mère Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Merci, ma mère, et que Dieu te bénisse et que Dieu te récompense avec tout le meilleur. Que Dieu prolonge ta vie et t'accorde la santé et le bien-être.

Merci, maman, pour tous tes efforts et tes difficultés et travaille pour moi pour répondre à mes besoins et exigences pour mes études et réussir dans les trois phases jusqu'à ce que j'atteigne l'université

Et maintenant c'est l'heure de ma remise des diplômes, et voici le jour tant attendu, et louange et grâce à Dieu pour cette journée

Et grâce à Dieu et grâce à ma mère, aujourd'hui je termine mon parcours académique.

Maman, tu es la seule personne qui mérite de porter ma casquette de graduation et de détenir mon diplôme.

A toute ma famille, et mes amis ,et toute la famille **BOU MAGOUAS** et à leur tête se trouve mon grand-père BOU MAGOUAS Mohammed ,que Dieu le

protège , et toute la famille **BEN TERKI** Et à leur tête se trouve mon grand-père BEN TERKI KHALED j'ai beaucoup de respect et d'appréciation pour

mon oncle Muhammad, Taher et Sassi qui Dieu les protège et sauve leurs enfants Et au petit poussin, Muhammad Et mon cher frère, Allal BEN

TERKI, que je retrouve toujours dans mes moment difficiles, merci Et à mes tantes ,merci pour votre soutien et vous motiver.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

BOU MAGOUAS IMANE



Dédicaces

À mer très chers parents

À l'homme qui a souffert sans me laisser souffrir : mon cher **père**, Ma plus grande source d'inspiration aura été votre amour, et votre grande attention qui n'ont cessé de me donner le sourire et m'ont poussé à continuer, en gardant la tête haute lorsque j'ai traversé des moments difficiles.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifiées que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

À celle qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, le symbole de tendresse, à ma **mère**, merci maman pour votre dévouement, votre patience, et tous les bonnes qualités humaines qu'elle représente pour moi, Ce travail, est le fruit de vos efforts.

À tous mes proches et tous ceux que j'aime sans oublier mon binôme iman pour son soutien inconditionnel dans les moments difficiles, Merci à tous pour les encouragements que vous avez toujours sus me prodiguer.

Lechleane zohra

Liste de figure

Figure	Titre	Page
01	Pistacia lentiscus (Benselem, G,2015).	06
02	Arbuste de Pistacia lentiscus (Benselem ,G,2015).	07
03	Représentations des fleurs, fruite, feuilles et Résine de Pistacia lentiscus (Merzougui L.2015).	08
04	Aire de répartition du genre pistacia (Bougherare, M.I 2015).	09
05	Classification des lipides.	12
06	Réduction du radical libre DPPH	18
07	Courbe d'étalonnage de la vitamine E (α -Tocophérol).	21
08	Courbe d'étalonnage du β -Sétostérol.	23
09	Courbe d'étalonnage du β -carotène.	24
10	Courbe d'activite antioxydante du vitamine E dans le test du DPPH.	26

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Classification de <i>Pistacia lentiscus</i> (Linné L.1753)	06
02	Dénomination de <i>Pistacia lentiscus</i> selon pays (Bougherara,M,L,2015).	06
03	Produits et les instruments.	16
04	Quantifications des Tocophérols totaux dans la fraction insaponifiable dans les feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> .	22
05	Quantification des Stérols totaux dans la fraction insaponifiable dans les feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> .	23
06	Quantification des caroténoïde dans la fraction insaponifiable dans les feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> .	25
07	Activite antioxydante des extraite par le test DPPH.	26

Liste des abréviations

Abréviation	
AA	Activité antioxydante
A	Absorbance
EQ	Equivalent Quercétine
%	Pourcentage
DPPH	Radical libre stable 1,1-diphényl-1,2 picryl hydra
nm	Nanomètre
UV	Radiations ultra-violettes
Mg	Milligramme
E. β. S	Equivalent en beta -sitostérol
E.β.C	Equivalent en beta carotène
VEEAC	Capacité antioxydante équivalente en Vitamine E
AC	Absorbance du contrôle
Ae	Absorbance de l'échantillon
P.I	Pistacia lentiscus

Table des matières

Titre	Page
REMERCIEMENT	
DEDICACE	
LISTE DE FIGURE	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES ABRÉVIATIONS	
SOMMAIRE	
INTRODUCTION GÉNÉRALE	02
CHAPITRE I: PARTIE THÉORIQUE	
I.1. Généralités sur le lentisque	05
I.2. Classification	05
I.2.1. Famille des Anacardiacees	05
I.2.2. Genre Pistachier	05
I.2.3. Espèce Pistacia lentiscus	06
I.3. Description de <i>Pistacia lentiscus</i>	06
I.3.1. Taxonomie	06
I.3.2 Noms vernaculaires	07
I.3.3. Description botanique	07
I.4. Répartition géographique	09
I.5. Utilisation de <i>Pistacia lentiscus</i>	10
I.6. Généralité sur les lipides	11
I.6.1 Définitions	11
I.7. Lipides	13
I.7.1. Lipides poly isopréniques (lipides insaponifiables)	13
I.8. Activité antioxydante de pistacia	14
I.9. Le test DPPH	14
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES	
II.1. CUEILLETTE DES FEUILLES DE <i>Pistacia lentiscus</i>	16
II.2. Saponification de l'huile	16
II.3. Traitement de la phase organique	16
II.3.1 Dosage des tocophérols totaux	17
II.3.1.1 Protocole expérimental	17
II.3.2 Dosage des stérols totaux	17
II.3.2.1 Protocole expérimental	17
II.3.3 Dosage des caroténoïdes totaux	18

II.3.3.1 Protocol expérimental

18

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Quantification des inspo	21
III.1.1. Dosage des tocophérols totaux	21
III.1.2. Dosage des stérols totaux	22
III.1.3. Dosage des caroténoïdes	23
III.2. Évaluation de l'activité antioxydante	24
CONCLUSION GENERALE	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	27

Introduction
Générale

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurales et urbaines en Afrique et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent. Malgré les progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement (**Hadjadj, K et al., 2019**). L'inventaire réalisé par l'OMS, vers la fin des années 1970 a estimé que le nombre des espèces ayant des propriétés médicinales était de l'ordre de 21 000 espèces dans le monde. En effet environ 65 à 80 % de la population mondiale a recours aux médecines traditionnelles pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (**Benhamou, N et al., 2012; Jain,S,K.,2017**) .

Les plantes médicinales présentent une variation marquée des principes actifs au cours des différentes saisons ; car ceux-ci ont été largement attribués aux variations des variables environnementales telles que la température et les précipitations (**Soni, U et al.,2015**). Les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches, ils ont un intérêt multiple, ils sont mis à profit aussi bien dans l'industrie alimentaire, cosmétique que pharmaceutique. Ils sont largement utilisés en thérapie et constituent un groupe de produits naturels qu'il convient d'explorer pour leurs propriétés anti oxydantes, antifongiques et anti-inflammatoires.

Dans la flore algérienne il existe plusieurs espèces de plantes encore peu ou pas étudiées, mais dotées de réelles propriétés pharmacologiques, elle est caractérisée par sa diversité florale : Méditerranéenne, Saharienne et une flore Paléo Tropicale, estimée à plus de 3000 espèces qui appartiennent à plusieurs familles botaniques, dont 15% endémiques(**Khreyar, N et al., 2014**), Dans plusieurs régions de l'Algérie la population rurale utilise les plantes médicinales pour le traitement de plusieurs maladies. Dans ce contexte, la présente recherche est réalisée pour contribuer à la connaissance des plantes spontanées les plus utilisées en pharmacopée traditionnelle dans ces régions, il s'agit de l'espèce de *Pistacia lentiscus* appartient à la famille des Anacardiaceae, elle est souvent utilisée par la population locale, et possède des activités antioxydant et antimicrobienne.

Les plantes appartenant au genre *Pistacia* occupe une place appréciable dans la médecine traditionnelle et pharmaceutique, ce qui est prouvé par plusieurs travaux (**Benhammou, N.,2006**).. Bien que les techniques d'extraction soient les mêmes, la différence de quantité en extraits peut être due à l'origine géographique de la plante, aux conditions climatiques et à la saison de récolte. Par ailleurs, le séchage et le stockage de la matière végétale ainsi que la méthode d'extraction influent largement sur la qualité organoleptique des extraits ,Vu de ce que nous avons évoqué, les objectifs de cette étude est d'étudier la fraction insaponifiable des feuilles de *Pistacia lentiscus*.

L'étude comprend trois parties :

- Le premier chapitre aborde les études antérieures incluant une description de l'espèce *Pistacia lentiscus*, étude chimique et les activités biologiques de *Pistacia lentiscus*.
- Le deuxième chapitre en globe une présentation des techniques expérimentales d'analyse.
- Le troisième chapitre traite la présentation des résultats obtenus ainsi que leur discussion.

En termine par une conclusion et des perspectives

Chapitre I

Partie théorique

I.1. Généralités sur le lentisque :

Le lentisque est une espèce aromatique connue pour leur capacité à produire les okorésines, utilisé pour diverses propriétés thérapeutiques, grâce à ces composées bioactives.

I.2. Classification :

Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*) est un arbrisseau du genre *Pistacia* appartenant à la famille des Anacardiacees qui comprend environ 70 genres et plus de 600 espèces (Landau,S et al.,2014) .

I.2.1. Famille des Anacardiacees :

La famille des Anacardiacees « Anacardiacee » sont des arbres, des arbustes (exceptionnellement plantes grimpantes), à canaux résinifères schizogénèse, à feuilles composées pennées ou trifoliolées, généralement alternes, dépourvues de glandes punctiformes. Inflorescence en panicules. Fleurs actinomorphes, hétéro chlamydes, parfois apétales, 5-mères, (hétéro sexées) et/ou unisexuées, généralement hypogynes, diplostémones ou haplostémones (à filets souvent concrescents, à la base), apocarpes ou synapses. Disque intra staminal. Gynécée isomère ou réduit à 3-1 carpelle, mais généralement 1-loculaire par avortement, à placentation axile, chaque carpelle étant 1-ovules apotropes 2 (-1) -tergeminés. Le fruit est généralement une drupe souvent à mésocarpe résineux. Graine ex albuminée ou presque, à embryon courbe. Pollen divers, souvent 2-3-colporé, ou avec 3-8 apertures circulaires ou non. Cloisons des vaisseaux à perforation unique (sauf quelques cas). Les plantes de la famille Anacardiacees produisent des résines ou vernis précieux (laque de Chine, etc.), plusieurs sont riches en tannin d'autres sont comestibles (bougherara, M.I.,2015).

I.2.2. Genre Pistachier :

Pistacia genre de flore florifère appartenant à la famille Anacardiacee, elle contient une vingtaine d'espèces, dont cinq sont populaires dont *P. Vera*, *P. Atlantic*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk* et *P. lentiscus*.

Le genre *Pistacia* se caractérise par son système reproducteur dioïque (mâle et plantes femelles) et par son périanthe homéochlamydyque de fleurs « nues » Sur la base des caractères morphologiques, le genre *Pistacia* divisé en quatre sections :

- Lentiscella (espèce du Nouveau Monde).
- Lentiscus à feuilles persistantes.
- Butmela (*P. atlantica* Desf.)
- Térébinthes.

I.2.3. Espèce *Pistacia lentiscus* :

Communément appelé arbre à mastic, est une espèce médicinale de la famille des Anacardiaceés, on le trouve dans la flore de nombreuses régions méditerranéennes, où elle pousse à l'état sauvage et pousse sur différents types de sols tels que sablo-argileux, argileux, sableux et limoneux texture (yunus,D et al.,2003;saadoun,S.N.,2005;Amhamdi,H et al.,2009 et Remilaa, S et al.,2015) .

I.3. Description de *Pistacia lentiscus* :

I.3.1. Taxonomie :

D'après Linné L. *Pistacia lentiscus* est classé comme suite :

Tableau 1 : Classification de *Pistacia lentiscus* (Linné L., 1753)



- Règne : Végétal
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Ordre : Sapindales
- Famille : Anacardiaceé

Figure 1: *Pistacia lentiscus* (Benselem, G., 2015)

I.3.2 Noms vernaculaires :

L'espèce *Pistacia lentiscus* possède plusieurs noms vernaculaires selon les pays :

Tableau 2 : Dénomination de *Pistacia lentiscus* selon les pays (Bougherara, M.I.,2015)

Les pays	Noms vernaculaires
Angleterre	Chios mastic tree
Allemagne	Mastixbaum
France	Arbre au mastic, Lentisq
Espagne	Lentisco
Afrique du nord	Derw, darw (arabe)
Est Algérien	Gadhoum
Berbère	Tidekt, Tidekst

Nom Français : Pistachier

lentisque Nom Anglais :

Mastic Traa

Nom Arab :الضرو

I.3.3. Description botanique :

P. lentiscus est une petite dioïque à feuilles persistantes ligneuses pennées et à folioles lancéolées, à écorce résineuse à odeur de résine fortement âcre, atteignant 1 à 8 m de haut. Il a un fort arôme caractéristique, produisant du brillant bai globuleux rouge. Il est pollinisé par le vent. Floraison des plants mâles et femelles se chevauchent, généralement entre mars et mai et il pousse sur des sols alcalins. Tous les arbres de *P. lentiscus* partagent un rachis alternatif, coriace, et ailé, mais la morphologie peut varier : folioles oblongues, lancéolées ou elliptiques, mésocarpe mou ou sec, endocarpe osseux ou coriace, et est une espèce thermophile qui poussent à des altitudes entre le niveau de la mer et jusqu'à 2000 m, ayant une tolérance à sécheresse, froid et teneur élevée en chaux du sol, avec une résilience aux fortes gelées et à la sécheresse prolongée.



Figure 2 :_Arbuste de *Pistacia lentiscus* (Benselem, G., 2015).

a. Fleurs :

Strictement unisexes, sont groupés en panicules formées sur les branches de la précédente saison croissance. Les fleurs mâles (8–10 par inflorescence) ont 1–2 lobes du périanthe et 8– 10 étamines à anthères rouge foncé. Fleurs femelles (4–20 pour inflorescence) sont verdâtres et ont deux bractéoles, 2–5 lobes du périanthe, et un ovaire uniloculaire comprenant un ovule (Zaouli, Yet al, 2018). La floraison a lieu entre la mi-mars et la fin avril (Landau, S et al., 2014).

b. Fruits :

Est une drupe, d'abord rouge puis noire à maturité, d'environ 4 mm diamètre (Landau, S et a.,2014), La période de fructification s'est produite au milieu et à la fin de l'été (juillet-août) et maturation des fruits a été achevée à l'automne (octobre). Ils sont généralement à une graine drupes (4–6 mm), initialement vertes, puis rouges et deviennent noir brillant à mûrissement complet (septembre-octobre) (Zaouli, Y et al., 2018).

c. Feuilles :

Persistantes, paripennées, avec 4 à 10 folioles elliptiques, coriaces et luisantes et le pétiole est nettement ailé. On trouve des pieds mâles et femelles distincts (espèce dioïque) qui fleurissent en grappes denses en mois de Mai (Maamer, H.,2014).

d. Résine :

Si l'on incise le tronc de ce végétal, il s'en écoule un suc résineux nommé mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie).

e. Branches :

Tortueuses et pressées, qui forment une masse serrée (Maameri, H.Z., 2014).

f. Ecorce :

De couleur rougeâtre sur les jeunes branches, qui vire au gris avec le temps (Maameri, A et kessbia, A., 2017).



Figure 3 : Représentation des fleurs, Fruits, feuilles et Résine de *Pistacia lentiscus* (Merzougui, L.,2015).

I.4. Répartition géographique :

Dans le monde :

Pistacia lentiscus est un arbuste largement distribué dans les écosystèmes de la région méditerranéenne, notamment en Grèce, Turquie, Italie, Espagne, Algérie, Tunisie, Maroc et France, (s'étendant au Portugal et Canaries), a une large distribution géographique et bioclimatique, s'étendant des zones humides aux zones arides (Benhammou, N et al.,2008; Harrat, M et al.,2018;khiari,M.b et al., 2018 et yildirim,H et al.,2019).

En Algérie :

En Algérie, *P. lentiscus* est dispersé sur tout le littoral et pousse dans divers habitats le long d'un gradient climatique qui varie en termes de rayonnement solaire, de température et précipitation (Ait,S.S et al.,2011) , elle est répandue en forêt seule ou associée avec d'autres espèces d'arbres comme le térébinthe, les olives et la caroube, dans toutes zones côtières jusqu'à 700 m au-dessus du niveau de la mer ou dans les zones pierreuses en bord de mer (Dahmoune,F et al.,2014).

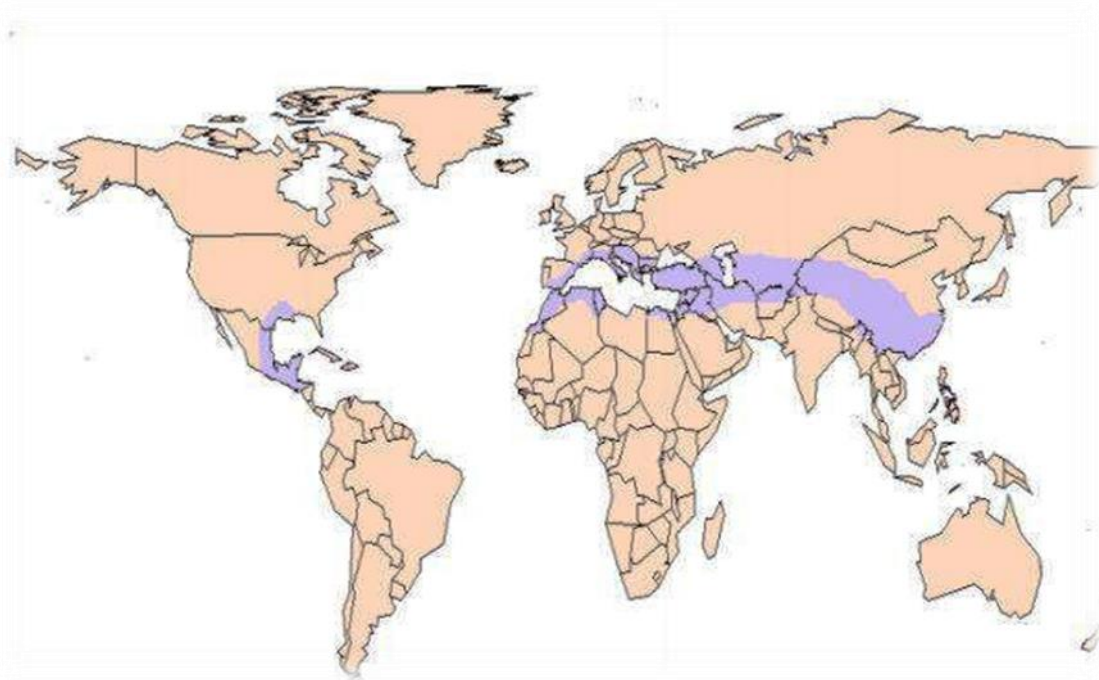


Figure.4 : Aire de répartition du genre *Pistacia* (Bougherara, M.I., 2015).

I.5. Utilisation de *Pistacia lentiscus* :

Pistacia lentiscus est une plante utilisée depuis longtemps dans l'alimentation humaine, l'industrie pharmaceutique et la médecine traditionnelle (Aziba, L et al., 2019).

A-En Thérapie :

P. lentiscus est une plante très connue pour ses vertus médicinales (Khiari, M. b et al., 2018). Utilisée pour diverses propriétés thérapeutiques (Harrat, M et al., 2018) elle est utilisée comme médicament depuis l'antiquité et est toujours utilisée dans la médecine humaine traditionnelle et vétérinaire traditionnelle du bassin méditerranéen (Landau, S et al., 2014), dans le traitement de divers troubles cutanés, respiratoires et gastro-intestinaux et également efficace dans le traitement de la dyspepsie fonctionnelle et ainsi que dans la cicatrisation des brûlures (Attoub, S et al., 2014).

A-1 Les parties aériennes :

Traditionnellement utilisé dans le traitement de la toux, des maux de gorge, calculs rénaux et jaunisse (Belhachata, D et al., 2017), possèdent des propriétés stimulantes et diurétiques (Khairi, M. B et al., 2018). Les pièces de leur surface sont utilisées depuis longtemps comme remèdes aux diverses maladies telles que l'asthme, l'hypertension, inflammation et infections (Boudieb, K et al., 2019).

A-2 Les feuilles :

Sont largement utilisées pour le traitement de l'eczéma, la diarrhée, et elle est un puissant agent antiulcéreux (Khiari; M. B et al., 2016).

A-3 Les fruits :

Des études pharmacologiques antérieures ont indiqué que l'huile grasse extraite des fruits de *P. lentiscus* est utilisée pour soigner les maladies respiratoires, la diarrhée et la pharyngite (Boukeloua, A et al., 2016).

A-4 La gomme de mastic :

La gomme a été utilisée par les guérisseurs traditionnels pour le soulagement de l'inconfort abdominal supérieur, des maux d'estomac (Amhamdi, H et al., 2009). Il a été découvert que la gomme de mastic a été prouvée pour tuer le cancérigène bactérie *Helicobacter pylori* qui est responsable des ulcères gastroduodénaux, très efficacement par conséquent, cliniquement, et elle est efficace dans le traitement des ulcères gastriques bénins et des ulcères duodénaux (Yunus, D et al., 2003).

A-5 L'huile essentielle :

L'huile essentielle de lentisque est connue pour ses vertus thérapeutiques avec en ce qui concerne les problèmes lymphatiques et circulatoires (Boudieb, K et al., 2019).

6. Généralité sur les lipides

Les lipides, encore appelés matières grasses, corps gras, huiles ou graisses, des termes visiblement synonymes, « corps gras » vient de latin Crassus qui signifie épais, dense et gros, « lipide » est dérivé du mot grec lipos signifiant graisses et « huile » vient de mot latin olea (elaca ou olivier). Les lipides sont un ensemble hétérogène de composés dont les structures chimiques et les propriétés physicochimiques et physiologiques sont très différentes, contrairement aux autres familles de composés biogènes (protéines ou sucres), relativement homogènes d'un point de vue chimique (Zakkad, 2017).

Les molécules lipidiques sont importantes car elles possèdent l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- Sources d'énergie et de vitamine.
- Constituants majeurs des membranes cellulaires.
- Vecteurs d'informations comme hormones ou messagers intra- cellulaires.

I.6.1 Définitions

Les lipides sont des molécules organiques insolubles dans l'eau solubles dans les solvants organiques apolaires comme l'alcool, le benzène et le chloroforme. Cette propriété est la conséquence d'une composition riche en chaînes aliphatiques non hydroxylées. Les constituants lipidiques les plus simples et les plus fréquents sont les acides gras, souvent estérifiés à des alcools comme le glycérol formant des triglycérides et des phospholipides.

Les différentes classes de lipides ont des origines et des fonctions différentes au sein des organismes vivants. On peut distinguer les lipides de réserve qui ont des esters d'acide gras (les triglycérides, les esters de stérol et les cires), les lipides structuraux, et les lipides du métabolisme, issus de la synthèse et du catabolisme des autres classes de lipides (Laghoutre, 2018).

Parmi la classification des graisses, nous référons à la catégorie des graisses non saponifiables, sur laquelle nous sommes appuyés dans notre étude sur les éléments suivants :

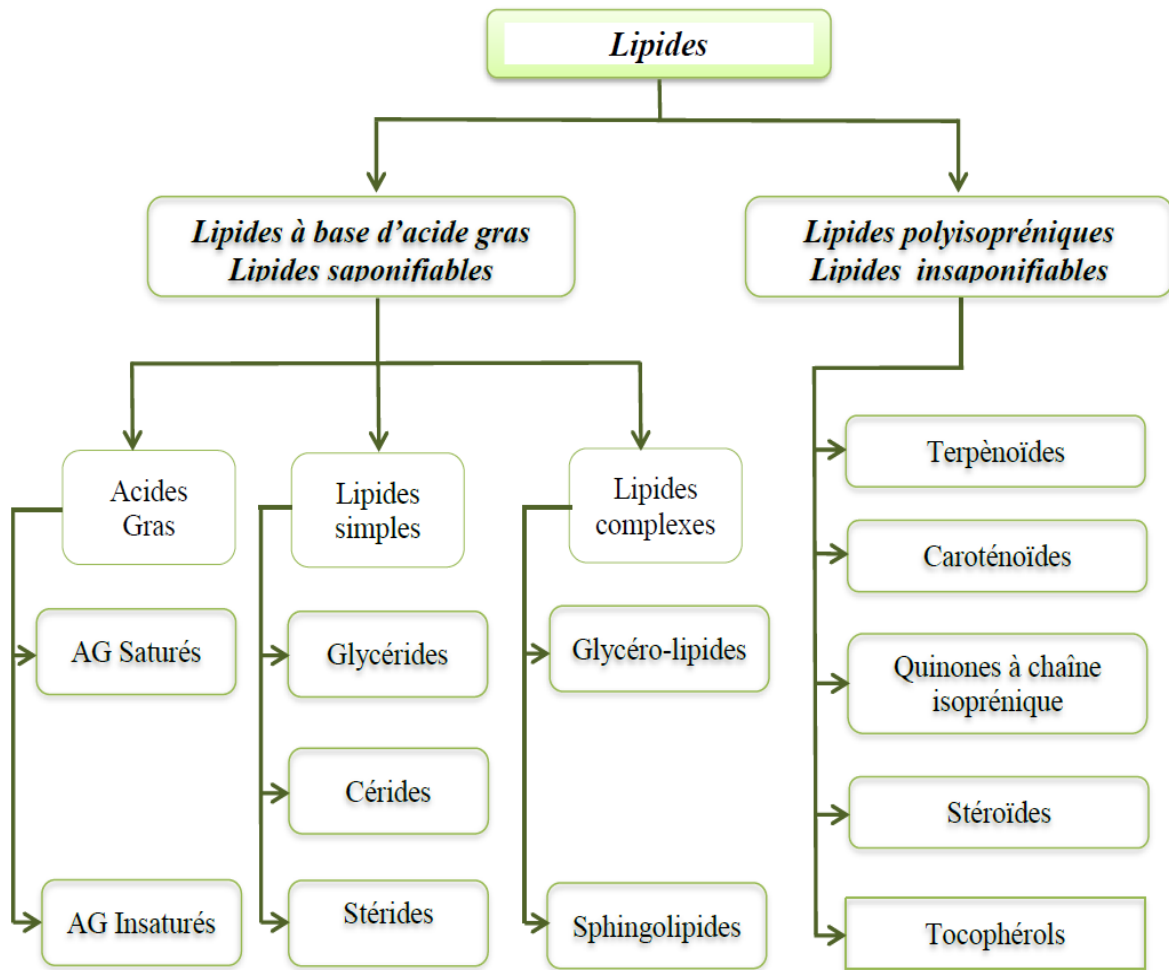


Figure 05 : Classification des lipides.

I.7. Lipides

I.7.1. Lipides poly isopréniques (lipides insaponifiables)

Les lipides poly isopréniques sont des lipides à base d'isoprène. Ce groupe des lipides est aussi appelé lipides insaponifiables et joue un rôle biologique fondamental (hormones et vitamines). Les lipides poly isopréniques sont divisés en Cinq catégories. Les terpénoïdes, les caroténoïdes, les quinones à chasteïne isoprénique, les stéroïdes et les tocophérols. Les carotènes (*pigment rouge-orangé*), les xanthophylles (*pigment jaune*) et la vitamine A font partie des caroténoïdes. La vitamine E, la vitamine K, les ubiquinones et les plastoquinones font partie des quinones à chaîne isoprénique. Les stéroïdes regroupent les stérols, les acides biliaires, les hormones stéroïdes et la vitamine D. Ces trois derniers sont des dérivés des stérol (**Harrat mohamed**).

➤ **Tocophérol**

Les tocophérols sont des antioxydants naturels, existe sous quatre formes isomères α , β , γ et selon (Dhifiet al 2013). L'huile de Pistacia lentiscus est très riches en α -tocophérols ; elle conte 8111.137 mg de tocophérols/Kg d'huile de lentisque, α -tocophérol qui a la plus forte activité antioxydants représentaient 93.62% de tocophérols entiers de l'huile Lentisque.

Les isomères β et γ ont été détectés avec respectif des quantités de 5.79 et 0.59% (Tableau 5) alors que le α -tocophérol n'a pas été détecté. Cette richesse en α -tocophérol protège l'huile de lentisque contre l'oxydation lors de sa conservation.

➤ **Stérol :**

Le nom de <<Stérol>> a été donné aux alcools solides qu'on obtenait des parties non-saponifiables des extraits lipidiques des tissus animaux.

Les stérols végétaux également connus le nom de phytostérols, sont des graisses communes à toutes les plantes supérieures, Dans toutes les étapes de maturation de la baie de lentisque seulement quatre stérols ont été identifiés et quantifiés β -sitostérol a été le principal, suivis par campestérol. Le cholestérol et stigmastérol ont été détectés en quantité infimes. Le B-sitostérol est reconnu par son activité anticholestérolémique.

➤ **Caroténoïdes :**

Les caroténoïdes sont des pigments plutôt orange et jaunes répandus chez de très nombreux organismes vivants. Liposolubles, ils sont en général facilement assimilables par les organismes. Ils appartiennent à la famille chimique des terpénoïdes, formés à partir de la polymérisation d'une cinquantaine d'unités isopréniques à structure aliphatique ou alicyclique, Il est généralement admis qu'ils suivent des voies métaboliques similaires à celles des lipides. Ils sont synthétisés par toutes les algues, toutes les plantes vertes et bactéries dont les cyanobactéries. Ils sont absorbés par les animaux dans leur nourriture.

I.8. Activité antioxydante de pistacia :

Les polyphénols sont des molécules organiques hydrosolubles largement retrouvées dans notre plante. Ils sont issus du métabolisme secondaire de la plante. Ils sont principalement synthétisés par la voie du shikimate. Cette voie métabolique est présente uniquement chez les bactéries, champignons et les plantes. C'est pourquoi l'alimentation apporte des acides aminés essentiels non synthétisés par le corps humain (Hoffmann, 2003). Ce sont d'excellents piègeurs des EOA et de très bons chélateurs des métaux de transition comme le fer et le cuivre (Guillouty,2016).

Respectivement ces activités biologiques intéressantes peuvent expliquer que, depuis 2014, le Pistachier lentisque fait partie de la liste des plantes utilisables dans les compléments alimentaires en France et au sein de la communauté européenne (**Arrêté du JORF du 24 juin 2014**). Comme il constitue une matière végétale naturelle, disponible à faible coût, il serait dès lors judicieux de tester son potentiel comme agent de conservation (**Debbabi et al., 2017**).

I. 9. Le test DPPH

Le test DPPH mesure l'activité antioxydante des composés capables de transférer des atomes d'hydrogène. Le composé (DPPH^{•+}) est un cation radical coloré et stable de couleur pourpre qui montre un maximum d'absorbance à 517 nm. Les composés antioxydants, qui sont capables de transférer un électron à DPPH^{•+}, provoquent une décoloration de la solution. Cette réaction est rapide et proportionnelle à la capacité antioxydante de l'échantillon.

Chapitre II

Matériels et méthodes

Les produits chimiques utilisés dans ce travail sont d'un grade analytique élevé.

Tableau 03 : Produits et les instruments

Produits chimiques	Marque	Instrument	Marque
Ethanol (C₂H₆O)	Sigma-Aldrich	Spectrophotomètre UV-vis	SHIMADZU
Chloroforme (CHCl₃)		Étuve	Memmert
α-tocophérol (vitamine E),		Balance électrique	KERN ABS
β-sitostérol,		Vortex	VELP
β-carotène,		Micropipette	EASY
Orthophénantroline,		Réfrigérateur	LG
DPPH (C₁₈H₁₂N₅O₆)		Bain-marie	Memmert
Chlorure de fer III (FeCl₃)		Micropipette	Socorex
Hexane(C₆H₁₄),			
Acide sulfurique (H₂SO₄)			

II.1. CUEILLETTE DES FEUILLES DE *Pistacia lentiscus*

On a utilisé les lipides des feuilles de *pistacia lentiscus* qui ont été récoltés de la région Magtaa Kheira (Wilaya de Tipaza) et Berrouaghia (Wilaya de Médéa).

II.2. Saponification de l'huile :

Dans un ballon de capacité de 250 ml, une masse d'huile de 2g et 50 ml d'une solution hydro-alcoolique de potasse de 1N sont mélangées. Le mélange obtenu est chauffé à reflux pendant 1h 30 mn. Après l'écoulement de ce temps, 50ml d'eau distillé et 50 ml de diéthyler sont ajoutés, suivie d'une double extraction, avec séparation des fractions saponifiable et insaponifiable (**Hamid guenan,2017**).

II.3. Traitement de la phase organique :

La phase étherée obtenue est lavée plusieurs fois par l'eau distillée jusqu'à la neutralisation. Cette phase est séchée par le sulfate de sodium anhydre, filtrée puis évaporée sous pression réduite. Le rendement de la fraction insaponifiable est déterminé par le calcul de la différence entre le ballon contenant la fraction insaponifiable et de ballon vide (**Hamid guenan,2017**).

II.3.1 Dosage des tocophérols totaux

Nous avons employé le dosage colorimétrique d'Emmerie-Engel (**Emmerie et Engel 1939**), dans ce dosage On utilise les propriétés réductrices des tocophérols qui, en solution alcoolique, réduisent le fer ferrique en fer ferreux ; ces derniers sont complexés par l'orthophénantroline, en donnant un complexe rouge-orangé stable dont le coefficient d'extinction molaire à 510 nm est élevé.

II.3.1.1 Protocole expérimental :

Une droite d'étalonnage a été tracée à partir de l' α -tocophérol commercial, permet de relier la densité optique et la concentration de tocophérol exprimée en g/l. À partir d'une solution commerciale de la vitamine E, nous avons préparé dans l'éthanol des solutions ayant des concentrations bien déterminées comprises entre 0,01 et 0,06 g/l. 1 ml de chaque solution préparée a été mélangé avec 1 ml de réactif d'orthophénantroline (0,4%) et 0,5 ml FeCl₃ (solution éthanolique 0,12%). Le mélange a été incubé dans l'obscurité pendant 5 min. La lecture de l'absorbance est effectuée à 510 nm par spectrophotomètre UV/Vis (Shimadzu 1800), contre un blanc, les extraits lipidiques de chaque échantillon ont été traités selon les étapes du même protocole suivi lors de la préparation de la courbe d'étalonnage de l' α tocophérol, et les résultats sont exprimés en mg équivalent de tocophérol par gramme d'huile (mg EVE/g d'huile). Toutes les mesures ont été effectuées en triple.

II.3.2 Dosage des stérols totaux

Il s'agit d'un dosage spectrophotométrique suivant le test de Liebermann-Burchard. Les stérols forment un complexe stable avec l'anhydride acétique en milieu acide qui absorbe dans le visible à une longueur d'onde de 550 nm.

II.3.2.1 Protocole expérimental :

À partir des solutions chloroformique de β -sitostérol (voir l'annexe) à différentes concentrations dans une gamme de 0,447 à 2,235 g/l, nous avons tracé une courbe d'étalonnage de ce stérol. 1 ml de chaque solution diluée a été mélangé avec 2 ml du réactif de Liebermann (60 ml anhydride acétique + 30 ml d'acide acétique + 10 ml d'acide sulfurique). Le mélange a été incubé dans l'obscurité pendant 25 min à température ambiante. L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 550 nm contre un blanc sur un spectrophotomètre UV/Vis (Shimadzu 1800). Les échantillons d'huiles ont été traités de la même manière et la teneur totale en stérols de chaque extraite été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage de β -sitostérol. Les mesures ont été répétées 3 fois pour chaque échantillon et les lectures moyennes ont été enregistrées.

Les résultats sont exprimés en mg équivalent de β -sitostérol par grammes d'huile (mg E β S /g d'huile).

II.3.3 Dosage des caroténoïdes totaux

Le β -carotène, est généralement le composé le plus abondant et le plus commun dans les corps gras d'origine végétale. La teneur en caroténoïdes totaux a été déterminée selon la méthode de Talcottet Howard (modifiée).

II.3.3.1 Protocole expérimental :

Pour la réalisation de la courbe d'étalonnage, différentes concentrations de β -carotène dans le chloroforme de 0,012 à 0,070g/l ont été préparées. 2 ml de chaque solution diluée a été prise et les absorbances ont été mesurées à 464 nm contre un blanc contenant uniquement le solvant. Pour les échantillons, les mêmes étapes ont été suivies sauf qu'à la place de β -carotène on a introduit les extraits.

Des échantillons, la teneur en caroténoïdes a été déterminée en s'appuyant sur la courbe d'étalonnage réalisée avec le β -carotène. Les mesures ont été répétées 3 fois pour chaque échantillon et les lectures moyennes ont été enregistrées. Les résultats sont exprimés en mg équivalent de β -carotène par grammes d'huile (mg E β C/g d'huile).

Evaluation de l'activité anti-radicalaire par le test DPPH:

La mise en évidence du pouvoir antioxydant des extraits lipidiques a été réalisée par plusieurs techniques chimiques, la plupart de ces techniques sont basées sur la coloration ou la décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel, dans notre étude nous avons utilisé le test chimique : le radical libre DPPH (2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyl). La réduction du radical DPPH par un antioxydant peut être suivie par spectrophotométrie UV visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517nm provoquée par la présence des extraits. Ce radical libre stable possède une coloration violette foncée, lorsqu'il est réduit, la coloration devient jaune. Le test DPPH permet alors d'obtenir des informations sur le pouvoir anti-radicalaire qui est proportionnel à la disparition de radical DPPH.

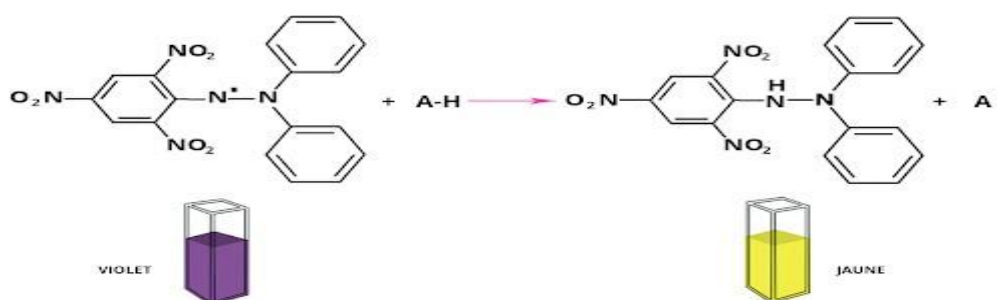


Figure 06: Réduction du radical libre DPPH•

Le DPPH• (ou 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle) est un radical stable à température ambiante et de couleur bleue caractéristique. Sa stabilité provient de la haute délocalisation des électrons π le long de la molécule. Il est un des premiers radicaux à avoir été utilisé pour étudier la relation structure/activité antioxydante des composés phénoliques (60). Il possède dans sa structure un électron non apparié sur un atome du pont azote-azote. Sa particularité provient de la modification des propriétés d'absorption UV/Visible selon son état : la forme réduite (ex, après ajout d'électron) absorbe à 515-518nm alors que sa forme oxydée ne présente pas de pic d'absorption.

Protocole expérimental

Le DPPH est solubilisé dans l'éthanol absolu pour avoir une solution de 100 μM . Les extraits lipidiques ont été dissous dans le chloroforme pour préparer diverses solutions d'échantillons avec différentes concentrations, puis 1 ml de chaque solution préparée a été additionné à 1ml d'une solution de DPPH. Le mélange réactionnel a été secoué immédiatement au vortex puis maintenu à l'obscurité pendant 30min à une température ambiante pour que la réaction s'accomplisse.

L'absorbance du milieu réactionnel a été mesurée à 517nm contre un blanc par spectrophotomètre UV/Vis (Shimadzu 1800). La vitamine E a été utilisée comme standard pour la courbe d'étalonnage. Toutes les mesures ont été effectuées en triple. Les résultats ont été exprimés en μM en équivalent de Vitamine E par g d'huile (VEEAC).

Les pourcentages d'inhibition du radical DPPH sont déterminés selon la formule suivante :

$$\text{PI (\%)} = [(A_c - A_e) / A_c] \times 100$$

PI (%) : pouvoir d'inhibition en %.

A_c : Absorbance du contrôle.

A_e : Absorbance de l'échantillon.

Chapitre III

Résultats et Discussion

III.1. Quantification des insapo

III.1.1. Dosage des tocophérols totaux

Les tocophérols sont des constituants importants dans les lipides des végétaux car ils sont doués par des activités biologiques. Dans la littérature, il a été toujours relié les tocophérols, l'activité antioxydante. Les quantités des tocophérols totaux ont été calculées à l'aide de la courbe d'étalonnage de la vitamine E commerciale (Figure 07), elles sont exprimées en mg équivalent de la vitamine E par gramme d'insapo (mg équivalent Vit. E/g).

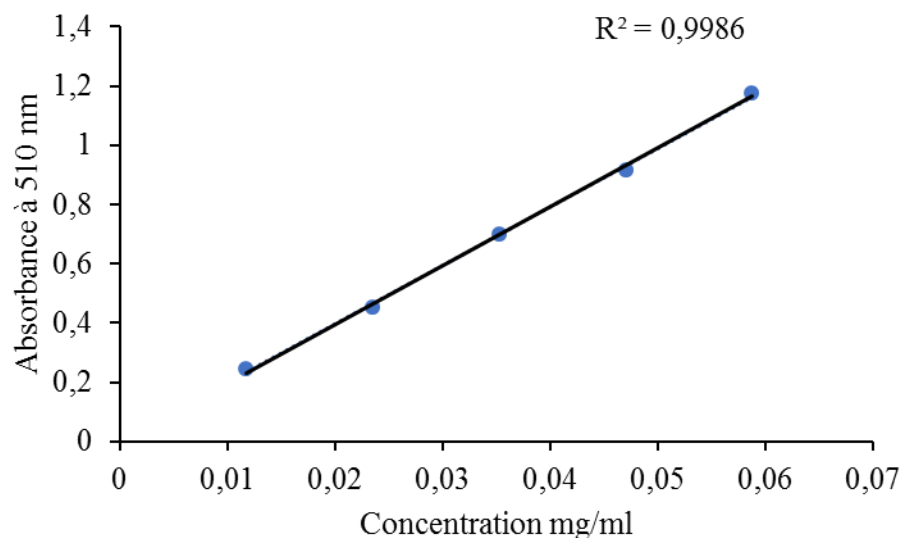


Figure 07 : courbe d'étalonnage de la vitamine E (α -Tocophérol).

Les résultats de la quantification des tocophérols totaux sont regroupés dans le tableau 4. Les valeurs des quantités des tocophérols s'échelonnent entre 15,02 à 34,47 mg /g d'insapo.

Si nous comparons les résultats obtenus par ceux de la littérature, on constate que les insapo des feuilles de *Pistacia lentiscus* sont riches en tocophérols totaux par rapport aux fruits de *Pistacia atlantica* (0,34–0,51 mg/g) de notre pays (**Guenane, 2017**), *Pistacia terebinthus* (0,39–0,51 mg/g) de la Turquie (**Matthäus et Özcan, 2006**) et aux graines de *Cucurbita pepo* (0,10–0,22 mg/g) (**Benalia et al, 2015**).

Tableau 04 : Quantification des tocophérols totaux dans la fraction insaponifiable dans les Feuilles de *Pistacia lentiscus*.

Échantillons	mg Tocophérol /g insapo
1	20,87 ± 0,03284
2	19,91 ± 0,68346
3	17,62 ± 0,32546
4	17,08 ± 0,42746
5	17,77 ± 0,05452
6	17,23 ± 0,46681
7	15,02 ± 3,57107
8	23,46 ± 0,90436
9	19,70 ± 0,11805
10	34,47 ± 0,31696

III.1.2. Dosage des stérols totaux

Récemment, les industries des cosmétiques, des médicaments et des aliments se sont intéressées aux ressources renouvelables riches en composés liés aux lipides tels que les phytostérols qui sont une partie importante de l'insaponifiable des huiles végétales. L'analyse des stérols fournit des informations riches sur la qualité et l'identité des lipides, et pour la détection des mélanges non reconnus par leur profil d'acides gras (Trabelsi et al, 2012). Les quantités des stérols totaux ont été calculées à partir de la courbe d'étalonnage du β -sitostérol commercial (Figure 08).

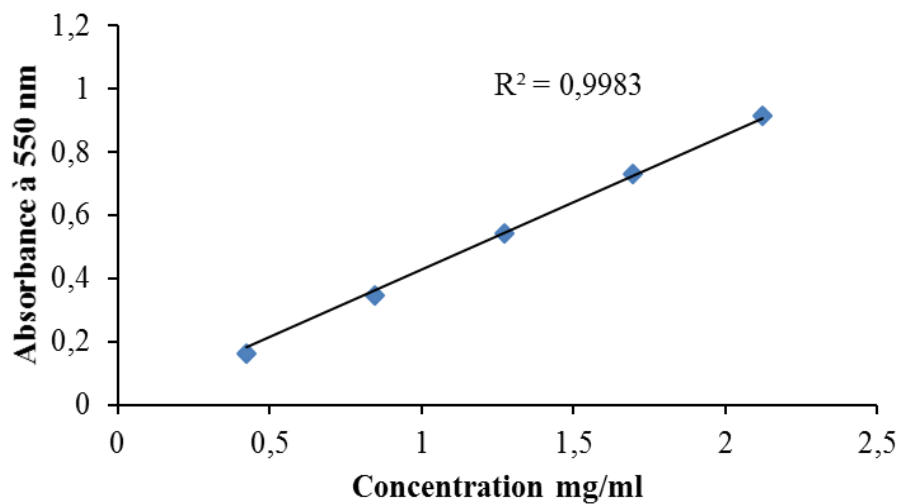


Figure 08 : Courbe d'étalonnage du β -sitostérol

Les résultats sont mentionnés et exprimés en milligramme équivalent de β -sitostérol par gramme d'insapo tableau 05.

Tableau 05 : Quantification des stérols totaux dans la fraction insaponifiable dans les Feuilles de *Pistacia lentiscus*.

Échantillons	mg stérols /g insapo
1	43,14 \pm 2,13
2	106,00 \pm 3,61
3	51,67 \pm 3,72
4	42,65 \pm 2,33
5	55,85 \pm 4,98
6	56,77 \pm 1,96
7	42,73 \pm 1,47
8	65,97 \pm 4,20
9	61,80 \pm 3,77
10	56,89 \pm 4,49

D'après ces résultats, nous constatons que la quantité des stérols totaux varie de 42,73 mg/g au 106,00 mg/g. Si nous comparons les valeurs des quantités obtenues avec celles de la littérature, nous remarquons que les lipides des feuilles de *Pistacia lentiscus* sont très riches par rapport aux lipides des graines de *Cucurbita pepo* (2,13 -11,60 mg/g) (Benalia et al, 2015), et les noyaux du palmier dattier (4,70-8,44 mg/g) (Laghouiter, 2018), l'huile d'olive (~1,50 mg/g) (Salvador et al, 2001). Toutefois, ces résultats montrent que les insapo étudiés sont une source importante en stérols composés mineurs dans les constituants des lipides.

III.1.3. Dosage des caroténoïdes :

Les quantités des caroténoïdes ont été calculées à partir de la courbe d'étalonnage du β -carotène commercial (Figure 09). Les résultats sont mentionnés et exprimés en milligramme équivalent de β -carotène par gramme d'insapo.

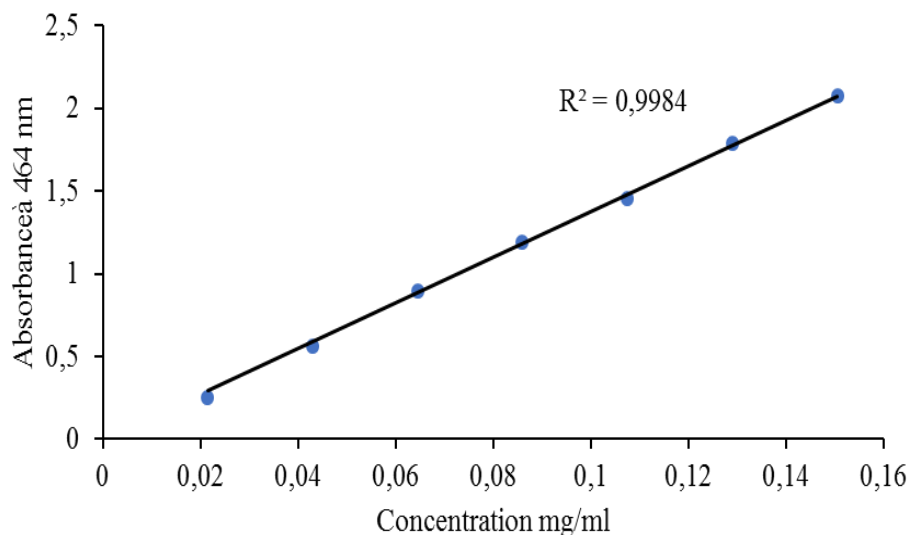


Figure09 : Courbe d'étalonnage du β -carotène.

Tableau 06 : Quantification des caroténoïdes dans la fraction insaponifiable dans les Feuilles de *Pistacia lentiscus*.

Échantillons	mg stérols /g insapo
1	3,27
2	3,06
3	2,87
4	3,02
5	2,91
6	2,99
7	5,92
8	3,79
9	3,32
10	4,07

Les résultats de la quantification des caroténoïdes totaux sont regroupés dans le tableau (06). Les valeurs des quantités des caroténoïdes s'échelonnent entre 2,87 et 5,92mg /g.

III.2. Évaluation de l'activité antioxydante

L'évaluation de l'activité antiradicalaire de nos extraits phénolique a été déterminée par le test du radical libre DPPH qui est un test de routine simple et rapide basé sur la diminution de la couleur du radical en présence de l'extrait. Afin d'évaluer l'activité antiradicalaire de nos extraits lipidiques par rapport vitamines E, nous avons tracé la courbe d'absorbtion en fonction des concentrations (g/l) du vitamines E (figure 10), nous avons évalué l'activité antioxydante des différents extraits. L'activité antioxydante est exprimée par VEEAC (mg/g d'insapo), qui est définie comme la concentration en mg/l d'une solution de la vitamine E possédant la même activité antioxydante qu'une solution 1g/l de la substance testée. Plus les valeurs de VEEAC sont grandes plus l'extrait est un antioxydant puissant.

Selon les résultats mentionnés dans le tableau 07. On remarque pour nos extraits les activités antioxydantes s'échelonnent entre 0,147 et 0,417 mg/g de insapo. On peut attribuer le bon pouvoir antioxydant des extraits au tocophérol.

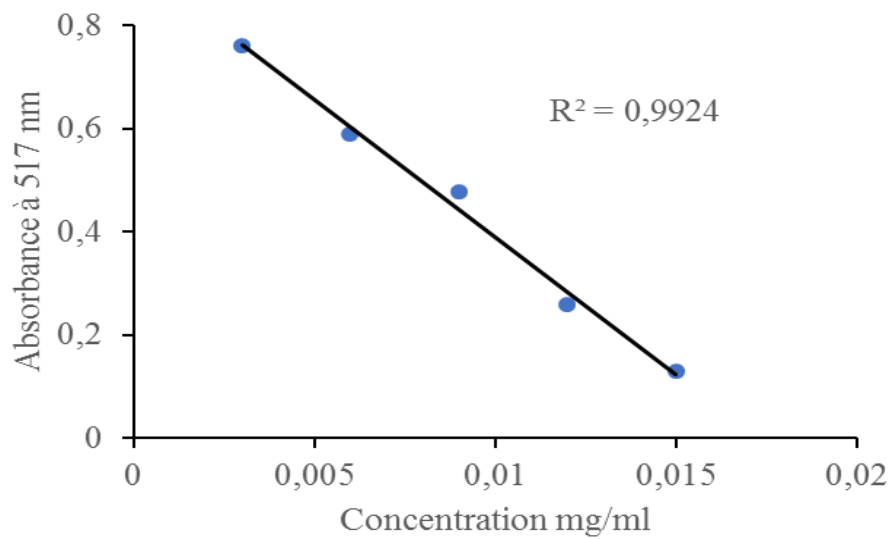


Figure 10 : Courbe d'activité antioxydante du Vitamine E dans le test du DPPH.

Tableau 07 : Activité antioxydant des extraits par le test DPPH

Échantillons	VEEAC (mg/g)
1	0,267 ± 0,0009
2	0,157 ± 0,0032
3	0,201 ± 0,0019
4	0,147 ± 0,0089
5	0,208 ± 0,0162
6	0,214 ± 0,0148
7	0,205 ± 0,0035
8	0,276 ± 0,0005
9	0,268 ± 0,0113
10	0,417 ± 0,0266

Conclusion Générale

Le travail présenté nous a permis d'approfondir la connaissance de quelques constituants chimiques des feuilles du Pistachier lentisque de la famille des anacardiées par l'étude des principaux composés de la fraction insaponifiable (tocophérols, stérols et caroténoïdes), comme il nous a permis aussi d'évaluer l'activité antioxydante des extraits lipidiques.

Le Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) est un arbre connu depuis l'antiquité pour ses vertus médicinales. Ces feuilles et fruits possèdent plusieurs activités biologiques dont les plus importantes sont : anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, et anti-diarrhéique. Les lipides des fruits du Pistachier lentisque sont encore utilisées dans le traitement de plusieurs maladies. En Algérie, cet arbre est extensivement utilisé par les populations rurales en médecine traditionnelle. La valorisation pytochimique des fruits et des feuilles de pistachier lentisque a été l'objet de plusieurs études (huiles essentielles, composés phénoliques, acides gras et tocophérols).

L'étude de fraction insaponifiable a révélé la présence des stérols, des tocophérols et des caroténoïdes. La teneur en stérols varie de 42,73 à 106 mg/g insapo, tandis que la teneur en tocophérols totaux est variée de 15,02 à 34,47 mg/g insapo, les caroténoïdes variés de 2,87 et 5,92 mg en équivalent carotène/g d'insapo. Tous les extraits ont montré une activité similaire de piégeage des radicaux DPPH.

Ces résultats restent préliminaires, il serait intéressant d'effectuer une recherche plus profonde à une échelle assez large et ceci en utilisant un nombre assez grand d'échantillons collectés à partir des différentes régions du territoire de notre pays (ces régions diffèrent de l'altitude, de la nature des sols, et de climat).

Références bibliographiques

A

- Ait, S.S., Fernandez, C., Greff, S., Torre, F., Derridj, A., Gauquelin, T., Mevy, J.P. (2011).** Inter- Population Variability of Terpenoid Composition in Leaves of *Pistacia lentiscus* from Algeria: **Amhamdi, H., Aouinti, F., Wathelet, J.P., Elbachiri, A. (2009).** Chemical Composition of the Essential Oil of *Pistacia lentiscus* from eastern Morocco. Records of natural products 3, 90, 95.
- Attouba, S., Karam, M.S., Nemmar, A., Arafat, Kh., Johnd, W.F., Al-Dhaheerib, M., Al Sultana, A., Razad, H. (2014)** . Short-Term Effects of Oral Administration of *Pistacia Lentiscus* Oil on Tissue.
- Aziba, L., Debbache, B.N., DaCosta, G., Atmani, K.D., Saidene, N., Ayounia, K., Richard, Atmania, D (2019).** *pistacia lentiscus* leaves extract and its major phenolic compounds reverse aluminium-induced neurotoxicity in mice, industrial crops & products, 137, 576-584.

B

- Benalia, M. ; Djeridane, A. ; Gourine, N. ; Nia, S. ; Ajandouz, E. ; Yousfi, M. (2015).** Fatty acid profile, tocopherols content and antioxidant activity of algerian pumpkin seeds oil (*Cucurbita pepo* L). Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism 8 : 9–25.
- Belhachata, D., Aidb, F., Mekimene, L., Belhachat, M. (2017).** Phytochemical screening and in vitro antioxidant activity of *Pistacia lentiscus* berries ethanolic extract growing in Algeria. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 10, 273–285.
- Benhammou, N., Atik, B.F., Panovska, T.K. (2007).** Antiradical capacity of the phenolic compounds of *pistacia lentiscus* and *pistacia atlantica* Desf. Advances in food sciences 27, 155, 161.
- Benhammou, N., Atik B.F., Panovska T.K. (2008).** Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia tica* extracts . African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2, 27-23.
- Bensalem, G. (2015).** *Pistacia atlantica* L. L'huile de lentisque (*Pistacia Lentiscus*) dans l'est algérien : caractéristiques physico-chimique et compositionn acides . 27, 34.
- Boudieb, K., Ait, S. S., Amellal, C.H. (2019).** Traditional uses, phytochemical study and morphological characterization of *Pistacia lentiscus* fruits from three areas of northern Algeria.
- Boudieb, K., Ait Slimane, S., Amellal, Ch.H. (2019)** . Effect of Maturation Degree on the Fixed Oil Chemical Composition, Phenolic Compounds, Mineral Nutrients and Antioxidant Properties of *Pistacia lentiscus* Fruits. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 47, 1842-4309.
- BOUGHERARA, M.I. (2015).** Thèse de doctorat : Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Biochimie Appliquée, 4.
- Boukeloua, A., Belkhiri, A., Yilmaz, M.A, Temel, H. (2016).** Chemical profiling and total thickness- excised wound-healing activity of *Pistacia lentiscus* L. fruits growing in Algeria. Cogent Biology, 2, 1. 5 Chemoecological Approach. Journal of molecules, 16, 2646-2657.

D

Dabbabi H , Nemri K,Riahi H (2017).Effets antimicrobiens des extraits foliaires de *Pistacia lentiscus* L. dans des escalopes de dinde. *Journal of new sciences*.Volume 40 (1).

Dahmoune, F., Spigno, G., Moussia, K., Remini, H., Cherbal, A., Khodir Madani, K. (2014). *Pistacia lentiscus* leaves as a source of phenolic compounds: Microwave-assisted extraction optimized and compared with ultrasound-assisted and conventional solvent extraction. *Industrial Crops and Products* , 61, 31–40.

E

Essential Oil of *Pistacia lentiscus* from Eastern Morocco. *records of natural products* , 3 , 90- 95.

G

Guenane, H. (2017). Activités biologiques des extraits lipidiques des fruits du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf). Thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah-Ouargla.

Guillouty Amandine ,Plantes médicinales et antioxydants, thèse, Pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie,9 décembre 2016, Université Toulouse IIIIP aul sabatter .

H

Haarat ,M.,2020, Etude de L'activité antioxydante des extraite des feullies du *Pistacia lentiscus* L Emmercie et Engel (1939), colorimetric determination of tocophérol (Vitamine E) , Article 20.

Hamid guenan 2017 , Activités biologique des extraits lipidiques des fruits du pistachier de l'Atlas (*pistacia atlantica* Desf.) , 62.

Harrat, M., Benalia, M., Gourine, N., Yousfi, M. (2018) . Variability of chemical composition of fatty acids, tocopherols and the antioxidant activity of the lipids from the leaves of *Pistacia*.

Hoffmann L. (2003). Etude du métabolisme des phénylpropanoïdes ; analyse de l'interaction de la caféoyl-coenzyme A 3- O-méthyltransférase (CCoAOMT) avec son substrat et caractérisation fonctionnelle d'une nouvelle acyltransférase ,l'HydroxyCinnamoyl-CoA.

K

Khiari, M.b., Kechrid, Z., Klibet, F., Elfeki, A. , Shaarani, M.d.S., Krishnaiah, D. (2018) . Preventive effect of *Pistacia lentiscus* essential oil. *Toxicology reports* , 549 , 1-29.

L

Landau, S., Muklada, H., Markovics, A., Azaizeh, H. (2014). Traditional Uses of *Pistacia lentiscus* in Veterinary and Human Medicine. *Springer Science&Business* , 2 , 163 – 177.

Laghouiter, OK. (2018). Valorisation phytochimique des noyaux de quelques variétés du Palmier dattier de l'Algérie. Thèse de doctorat, Université Amar Telidji – Laghouat.

M

MAAMERI, H.Z. (2014) . thèse de doctorat : *Pistacia lentiscus* L.: Evaluation pharmacotoxicologique .*Pharmacologie Toxicologie* , 4-5.

Matthäus, B. ; Özcan, M.M. (2006). Quantification of fatty acids, sterols and tocopherols in Turpentine (*Pistacia terebenthus* Chia) growing wild in Turkey. *J. Agric Food. Chem.* 54:7667-

7671.

MESSAOUDI, A., KESSBIA, A. (2017). Etudes ethnobotanique, screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphenols des grains de lentisque *Pistacia lentiscus* ,4.

R

Remilaa, S., Atmani, K.D., Delemasurec, S., Connat, J.L., Aziba, L., Richardd, T., Atmania, D. (2015). Antioxidant, cytoprotective, anti-inflammatory and anticancer activities of *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae) leaf and fruit extracts. European Journal of Integrative Medicine, 402, 13.

S

Salvador, M.D. ; Aranda, F. : Gomez-Alonso, S. ; Fregapane, G. (2001). Cornicabra virgin olive oil: A study of five crop seasons. Composition, quality and oxidative stability. Food Chem. 74, 267–274.

Y

YUNUS, D., SULEYMAN, B., HALIL, A., HASAN, H.M.(2003). A study of the soil-plant interactions of *Pistacia lentiscus* distributed in the western Anatolian part of Turkey Acta Bot. Croat. , 62 , 73-88 .

Z

Zaouali, Y., BelHadj, Y.I. , Jaouadi, R., Messaoud, C., Boussaid, M. (2018). Sex-related differences in essential oil composition, phenol contents and antioxidant activity of aerial parts in *Pistacia lentiscus* L. during seasons . Industrial Crops & Products , 121 , 151-159 .

عنوان المذكرة دراسة كيميائية نباتية للجزء الغير قابل للتصين من أوراق نبات الضرو
الأستاذ المشرف حراث محمد
من اعداد الطالبتين بومقواس ايملن و لثلق الزهرة

لاتزال الدهون الموجودة في ثمار الضرو تستخدم في علاج العديد من الامراض في الجزائر تستخدم هذه الشجرة على نطاق واسع من قبل سكان الريف في الطب التقليدي. التثمين الكيميائي لثمار وأوراق الضرو موضوعاً لعدة دراسات (الزيوت الأساسية والمركبات الفينولية والأحماض الدهنية والتوكوفيرولات) .
كشفت دراسة الجزء الغير قابل للتصين عن وجود الستيرويدات والتوكوفيرولات والكاروتينات . يختلف محتوى الستيرويدات من 42.73 إلى 106 مع/غ. بينما يتراوح إجمالي التوكوفيرولات من 15.02 إلى 34.47 مع/غ. وتفاوتت الكاروتينات. 2.87 إلى 5.92 مع/غ. أظهرت جميع المقتطفات نشاطاً مماثلاً في إزالة جذور

الكلمات المفتاحية : الأوراق. الضرو. غير قابل للتصين. نشاط مضاد للأكسدة

Titre de la note: Étude phytochimique de la fraction insaponifiable des feuilles de *Pistacia lentiscus*

Professeur superviseur : HARRAT Mohamed

Préparé par les deux étudiants Bou magouas imane et Lechlegeu zohra

Résumé :

Les lipides des fruits du Pistachier lentisque sont encore utilisées dans les traitement de plusieurs maladies. En Algérie , cet arbre est extensivement utilisé par les population rurales en médecine traditionnelle. Le valorisation phytochimique des fruite et des feuilles de pistachier lentisque a été l'objet de plusieurs études (huiles essentielles ,composés phénoliques, acides gras et tocophérols).

L'étude de fraction insaponifiable a révélé la présence des stérol , des tocophérols et des caroténoïdes La teneur en stérols varie de 42.73 a 106 mg/g insapo.tandis que la tendis que la teneur en tocophérol totaux est variée de 15.02 a 34.47 mg/g insapo ,les caroténoïdes variés de 2.87 et 5.92 mg/g en équivalent carotène /g d'insapo .Tous les extraits ont montré une activité similaire de pigeage des radicaux DPPH

Mots-clés: Feuilles, pistachier lentisque, insaponifiable, activités antioxydants.

Note title: Phytochemical study of the unsaponifiable part of pistachio lentil leaves

Professor Supervisor: HARRAT Mohamed

Prepared by the two students Bou magouas imane and Lechlegeu zohra

Abstract

The lipids of the pistachio lentisk fruits are still used in the treatment of serveral diseases. In Algeria, This tree is Widely used by rural populations in traditional meditional meditional .The phytochemical valorization of pistachio lentisk fruits and leaves has been the subject of several studies (essential oils ,phenolic compounds,fatty acids and tocopherols).

The unsaponifiable fraction stdy revealed the presence of sterols, tocopherols and carotenoids. The content of sterols varies from 42.73 to 106mg/g insapo ,while the content of total tocopherols is varied from 15.02 to 34.47 mg/g insapo,the carotenoids varied from 2.87 and 5.92 mg/g in carotene aquivalent/g of insapo .All extracts showed similar DPPH radical scavenging activity.

Keywords: Leaves, *Pistacia lentiscus* ,unsaponifiable, antioxidant activities