

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques



Référence / 2022

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :
Ben khrara Imen et Tria Ahlam

Le :30/06/2022.

Caractérisation Phytochimique Et Physicochimique De différents Extraits de *Pistacia lentiscus* L.

Jury :

Mme Chouia	MCB	Université de Biskra	Président
Mme Imene Merzougui	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M DERRADJI Yacine	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021-2022

Remerciement

D'abord, tout le remerciement est pour Dieu le tout puissant de m'avoir donné la volonté, la santé, la persistance pour réaliser ce modeste travail. Car l'homme propose mais Dieu dispose. Seigneur, veuillez toujours diriger mes pas.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements aux membres du jury d'accepter d'évaluer de ce mémoire

Enfin mes remerciements s'adressent à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

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

À l'âme de mon père qui m'a toujours encouragé à poursuivre mes études, à ma mère qui a sacrifié beaucoup pour mon bonheur et ma réussite.

A mes frères

A mes sœurs

A Toutes mes amies

Enfin, Je dédie mon travail à tous ceux que j'aime.

Ahlam

Dédicace

Je dédie ce travail :

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours
universitaire.*

A mes amies.

A tous ceux que j'aime.

Imen

Table des matières

Remerciement	
Dédicace	
Liste de tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	12

Partie 1.Synthèse Bibliographique

Chapitre 1.Généralité sur la plante d'intérêt

1.1. Généralité	3
1.2. Classification systématique et caractéristiques botaniques	3
1.2.1 Classification Systématique et Nomenclature.....	3
1.2.2.Caractéristiques botaniques.....	4
1.3.Répartition géographique de <i>pistacia lentiscus L</i>	6
A-Dans le monde	6
B -En Algérie	6
1.4.Substances utiles et effets thérapeutiques de <i>Pistacia lentiscus L</i>	6

Chapitre 2. Huile de fruits de *Pistacia lentiscus L*

2.1.Huiles Végétales	8
2.1.1.Définition	8
2.1.2.Composition	8
2.2.Huile de fruits de <i>Pistacia lentiscus L</i>	8
2.2.1.Définition	8
2.2.2.Composition	8
2.2.2.1.AG.....	8
2.2.2.2.TG	9
2.2.2.3. Phospholipides	9
2.2.2.4.Tocophérols	9
2.2.2.5.Stérol.....	9
2.2.2.6.Composés phénoliques	9
2.2.2.7.Minéraux.....	10
2.3.Huile essentielle	10

Partie 2.Partie expérimentale

Chapitre 3.Matériel et méthodes

3.1. Matériel bibliographique.....	11
3.2. Matériel végétale.....	11
3.2.1. Récolte de la plante.....	11

3.3.Étude phytochimique	14
3.3.1.Tanins	14
3.3.2.Alcaloïdes	14
3.3.3.Les anthocyanes	Erreur ! Signet non défini.
3.3.4.Saponosides.....	Erreur ! Signet non défini.
3.3.5.Flavonoïdes.....	Erreur ! Signet non défini.
3.3.6.Terpène et Stérols	Erreur ! Signet non défini.
3.4.Etude de l'huile de <i>Pistacia lentiscus L</i>	Erreur ! Signet non défini.
3.4.1.Extraction de l'huile.....	Erreur ! Signet non défini.
3.4.1.1.Extraction par méthode traditionnelle	Erreur ! Signet non défini.
3.4.1.2.Extraction par soxhlet	16
3.4.1.3.Extraction par pression à froid	17
3.5.Technique d'analyse	17
3.5.1.Teneur en huile	17
3.5.2 Dosage des pigment.....	18
3.5.2.1.Chlorophylles (CHL).....	18
3.5.2.2.Les caroténoïdes.....	18
3.5.3.Analyse des caractéristiques physico-chimiques des huiles.....	19
3.5.3.1 Humidité (teneur en eau) (H %).....	19
3.5.3.2Acidité (A%).....	19
3.5.3.3.Indice de Saponification (IS).....	19
3.5.3.4.Indice de Peroxyde (IP).....	19
3.5.3.5.Indice de réfraction	Erreur ! Signet non défini.
3.5.3.6.Taux d'Impureté Insoluble (IMP)	Erreur ! Signet non défini.
3.5.3.7.Extinction spécifique en UV (Absorbance spécifique dans l'ultraviolet)	Erreur !
Signet non défini.	
3.5.4.Dosage des Polyphénols totaux.....	Erreur ! Signet non défini.
3.5.4.1.Extraction des composés phénoliques	Erreur ! Signet non défini.
3.5.4.2.Dosage spectrale des poly phénols totaux	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre 4.Résultats et discussion

4.1.Etude phytochimique	24
4.1.1.Tanins	24
4.1.2.Alcaloïdes	25
4.1.3.Flavonoïdes	25
4.1.4.Anthocyanes.....	26
4.1.5.Saponosides.....	26
4.1.6.Terpènes et stérols.....	27
4.2.Teneur des pigments	27
4.2.1.Chlorophylles.....	27
4.2.2.Caroténoïdes	27
4.3.Etude de l'huile de <i>P. lentiscus L</i>	27
4.3.1.Teneur en huile des fruits.....	28
4.3.2.Analyse des caractéristiques physicochimiques	27
4.3.2.1.Humidité	28
4.3.2.2.Acidité.....	29
4.3.2.3.Indice de saponification	29
4.3.2.4.Indice de peroxyde	29
4.3.2.5.L'indice de réfraction	31
4.3.2.6.Taux d'impureté insoluble	30

4.3.2.7. Extinction spécifique en UV	30
4.4. Polyphénols totaux	32
Conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Bibliographie	
Annexes	
Résumé	

Liste de tableaux

Tableau 1 : Dénomination de <i>Pistacia lentiscus L</i> selon les pays	3
Tableau 2 : Dates et zones géographiques de récolte de <i>Pistacia lentiscusL</i> étudié Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 3 : Screening phytochimique des fruits de <i>Pistacia Lentiscus L</i>	24
Tableau 4 : Caractéristiques physicochimiques de l'huile de <i>Pistacia lentiscusL</i>	29

Liste des figures

- Figure 1** : Feuilles et fruits de *Pistacia lentiscus* L.....5
- Figure 2** : A : résine et B : fleur de *pistacia lentiscus* L6
- Figure 3** : Extraction Traditionnelle de l'huile de *Pistacia lentiscus* L. Erreur ! Signet non défini.

Liste des abréviations

AG: Acide gras

AGE: Extrait d'acide gallique

AGMI: Acide gras mono insaturé

AGPI: Acide gras polyinsaturé

AGS: Acide gras saturé

CEE: Communauté Economique Européenne

CODEX: Codex Alimentarius Commission

COI: Conseil Oléicole International

FAO: Food and Agriculture Organization

ISO: The International Standards Organization

L: Linné

LDL: Low-density lipoprotein

LLL: Trilinoléyl-glycérol

OLL: Oleyl-dilinoléoyl-glycerol

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

OOL: Dioléyl-linoléylglycérol

OOO: Trioléylglycérol

PLL: Palmitoyl-dilinoléoyl-glycerol

POL: Palmitoyl-oléyl-linoléoylglycérol

POO: Palmitoyl-dioléylglycérol

PPL: Dipalmitoyllinoléoylglycerol

ppm: Parts per million

PPO: Dipalmitoyl-oléylglycérol

SLL: Stéaroyl-dilinéoléylglycérol

SOL: Stéaroyl- oléyl-linéoléylglycérol

TG: Triglyceride

UV: Ultra-Viole

Introduction

Introduction

Les plantes médicinales sont une ressource précieuse pour la plupart de la population rurale et urbaine en Afrique et sont le principal moyen de guérison des personnes. Malgré les avancées de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde, notamment dans les pays en développement (Hadjadj, K et al., 2019). Un inventaire réalisé par l'OMS à la fin des années 1970 a estimé le nombre d'espèces aux propriétés médicinales à environ 21 000 espèces dans le monde. En effet, environ 65 à 80 % de la population mondiale utilisent des médicaments traditionnels pour répondre à leurs besoins de soins primaires en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (Benhamou, N et al., 2012 Jain, S.K., 2017).

La diversité végétale a une grande importance en tant que source de substances actives pharmaceutiques. Les conditions environnementales affectent non seulement la croissance des plantes, Affecte aussi les métabolites secondaires. Les plantes médicinales présentent des changements significatifs dans les constituants actifs au cours des différentes saisons, car ils sont largement attribués aux changements des variables environnementales telles que la température et les précipitations. (Soni, U et al., 2015), Les plantes présentent des propriétés thérapeutiques sont dues à la présence de composés naturels bioactifs accumulés dans différents organes et parfois dans des cellules spécialisées de la plante. Les métabolites secondaires biologiquement actifs tels que les poly phénols, les flavonoïdes, alcaloïdes, terpènes. ont fait l'objet de nombreuses études (Belhachat,D,2019) pour leurs propriétés antioxydantes, antifongiques et anti-inflammatoires, Ils sont largement utilisés dans les industries alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques.

Dans la flore algérienne, il existe plusieurs espèces végétales encore peu ou pas étudiées mais possédant de réelles propriétés pharmacologiques, caractérisées par une diversité de flore : flore méditerranéenne, saharienne et paléo tropicale, estimée à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques de plantes, dont 15% sont endémiques (Khreyar, N et al., 2014; arab K et al .,2014).

L'espèce *Pistacia lentiscus* L est une plante médicinale qui se développe à l'état sauvage dans les forêts, les basses montagnes et dans tous les types de sol (Hmamouchi, 1999; Amara et al., 2019). Malgré sa distribution limitée dans le monde, elle est connu internationalement pour plusieurs propriétés thérapeutiques

telles que antifongiques, antimicrobiennes, antioxydant et des effets antiprolifératifs (Bijen et al., 2004; Maha et al., 2015; Mohamed et al., 2018; Stergios et al., 2022).

Le produit le plus commercialisé et le plus utilisé de *Pistacia lentiscus L* est l'huile extraite des fruits de cette plante. En Algérie, pendant la période de récolte des olives, de nombreuses familles rurales dans les régions côtières collectent des fruits de lentisque pour en extraire l'huile selon des méthodes traditionnelles identiques à celles utilisées pour l'extraction de l'huile d'olive. (Abdeldjelil et al., 2014).

En Afrique du Nord, la région orientale de l'Algérie vers la Tunisie est particulièrement réputée pour son utilisation de l'huile de fruit de lentisque. Les habitants de ces régions utilisent l'huile en externe pour traiter les maux de gorge, en topique pour guérir les brûlures et les plaies, et en interne pour traiter les allergies respiratoires (Djerrou et al., 2015). Utilisé pour traiter la grippe en Espagne (Cherif, 2016).

Cette étude a pour but d'évaluer la composition en principes actifs de *Pistacia lentiscus L* en l'Algérie et en Maroc, et les caractéristiques physicochimiques de l'huile fixe de *Pistacia lentiscus L*.

Donc le présent travail est divisé en deux parties comme suit :

□ La première a été essentiellement constituée une synthèse bibliographique dont le premier chapitre aborde les études antérieures incluant caractéristique de *Pistacia lentiscus L* consacrée à la classification systématique, caractéristiques botaniques, répartition géographique et les aspects pharmacologique, suivi par l'huile de *Pistacia lentiscus L* et sa composition en tant que chapitre 2.

□ La deuxième porte sur l'étude expérimentale basant sur des publications scientifiques, le chapitre 3 concerne l'étude phytochimique, l'extraction et la teneur en l'huile, la détermination des caractéristiques physicochimiques, dosage de Pigments (chlorophylles et caroténoïdes) et le dosage de poly phénols totaux, suivie par une discussion qui synthétise l'ensemble des résultats obtenus.

Ce travail a été complété par une conclusion donnant une synthèse des résultats obtenus, suivis des perspectives devant faire l'objet de travaux programmés.

Partie 1

Synthèse Bibliographique

Chapitre 1

Généralité sur la plante d'intérêt

1.1. Généralité

Le Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus L*) est un arbrisseau du genre *Pistacia* appartenant à la famille des Anacardiaceae qui comprend environ 70 genres et plus de 600 espèces (Mahbubeh, et al., 2013; Landau et al., 2014). communément appelé arbre à mastic, est une espèce médicinale de la famille des Anacardiaceae, 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 (Amhamdi, Hetal., 2009 et Remilaa et al.,2015 Amara et al., 2019), il a la capacité de régénérer après un incendie de forêt ou une déforestation (Ladd et al., 2005).

Elle est connue depuis l'antiquité pour ses propriétés médicinales, Selon la partie utilisée de la plante, elle est connue pour traiter différentes maladies comme les ulcères, l'hypertension, la toux, les maux de gorge, les brûlures, l'eczéma, les calculs rénaux, les douleurs dorsales (M. Beldi et al.,2021).

1.2. Classification systématique et caractéristiques botaniques

1.2.1 Classification Systématique et Nomenclature

Pistacia lentiscus (L) est une espèce médicinale (Kechidi et al., 2020). C'est un arbuste du genre *Pistacia* particulier de la famille des Anacardiaceae. (Missoun, F,et al., 2017; chaabani E, et al., 2019).

En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* (Quezel et Santa, 1962).

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

Tableau 1 : Dénomination de *Pistacia lentiscus L* selon les pays (Torkelson, 1996 et Friedmann, 2005).

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	Gadhoun
Berbère	Tidekt, Tidekst

Nom Français : Pistachier lentisque

Nom Anglais : Mastic Tree

Nom Arab : الضرو

Taxonomie :

Classification de *Pistacia lentiscus* (Linné L., 1753). (Ansari, S.H et al., 2012).

- Règne : Végétal
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Ordre : Sapindales
- Famille : Anacardiaceae
- Genre : *Pistacia*
- Espèce : *lentiscus*

1.2.2. Caractéristiques botaniques

Pistacia lentiscus, aussi connu sous le nom de mastic ou lentisk représente l'un des arbustes les plus typiques dans le maquis méditerranéen (arbustive) de Europe, Maroc, Turquie, Irak, Iran, *Pistacia lentiscus* L est un arbuste écologiquement durable. Il est bien adapté aux conditions de croissance difficiles, à la sécheresse et à un environnement chaud, qui exercent tous une influence sur la généalogie et la richesse des métabolites secondaires (Egle et al.,2021).

Le pistachier lentisque est un arbrisseau de 1 à 8 mètres, à forte odeur résineuse Il se distingue des autres pistachiers par des feuilles composées paripennées, qui se terminent par une paire de folioles, tandis que celles des autres pistachiers se terminent par une seule foliole. Les feuilles sont caduques, vertes en hiver. La plante est dioïque, où les fleurs mâles et femelles sont sur des arbres indépendants. Les fleurs unisexuées sont regroupées en grappes. Le fruit globulaire est une drupe charnue, qui mûrit dans les fruits en août et varie en couleur du rouge au brun compte tenu des différents degrés de maturité (Yunus et al., 2003; Rodríguez-Pérez et al., 2013; Landau et al., 2014; Belhachat, 2019; Egle et al., 2021).

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 lobe 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, Y et al.,2018). La floraison a lieu entre le mi-mars et la fin avril (Landau et al., 2014).

b. fruits : Est une baie globuleuse de 2 à 3 mm monosperme, d'abord rouge puis noir à maturité (Amara et al 2019), La période de fructification s'est produite au milieu et

à la fin de l'été (juillet-août) et maturation des fruits et 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 et al., 2018).

c. feuilles: sont persistantes, composées, possédant un nombre pair de folioles (4 à 10) d'un vert sombre, elliptiques, obtuses, luisantes en dessus, glabres, coriaces et dont le pétiole est bordé d'une aile verte (Belhachat,2019).

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 (Maameri, H.Z., 2014).

e. branches : tortueuses et pressées et forment une masse serrée (Belhachat,2019).

f.bois: de couleur blanc, puis jaune, puis rosé et parfois veiné de jaune.

g. écorce : est rougeâtre sur les jeunes branches et vire au gris avec le temps. Quand l'écorce est incisée, la plante laisse s'écouler une résine irritante non colorée à odeur forte (Belhachat,2019).



Figure 1 : *Pistacia lentiscus* montrant : A; arbuste ligneux à feuilles persistantes; B, feuilles composées pennées;C, fruits rouge-noir (cercle rouge)(Moncef et al ,2019).

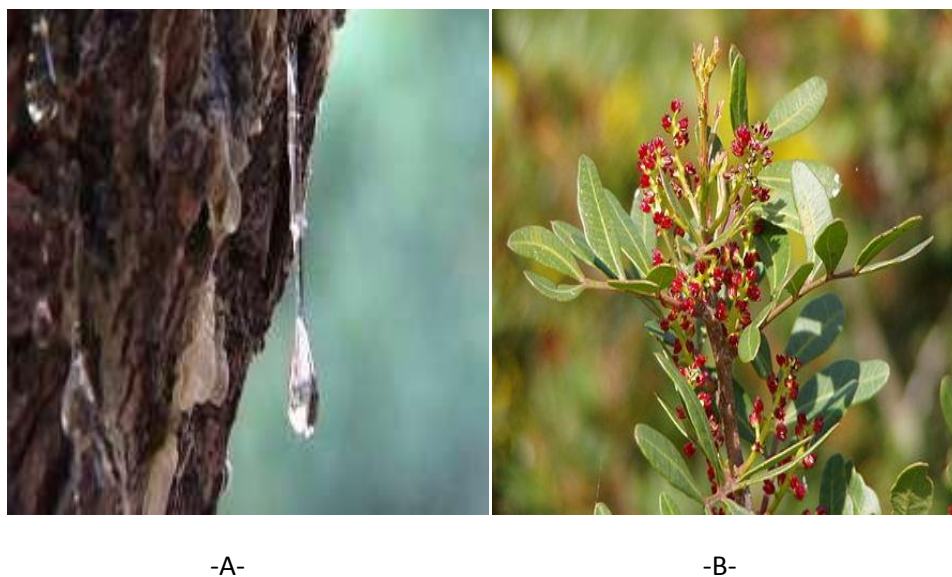


Figure 2 : A : résine et B : fleur (Merzougui. I 2015).

1.3. Répartition géographique de *Pistacia lentiscus* L

A-Dans le monde

Pistacia lentiscus est un arbuste largement distribué dans les écosystèmes de la région méditerranéenne, et des régions arides d'Asie, jusqu'aux Canaries, a une large distribution géographique et bioclimatique, s'étendant des zones humides aux zones arides (Quezel et Santa, 1963; Bellakhdar, 2003; Benhammou, N et al., 2008; Harrat, M et al., 2018; Yildirim, H et al., 2019; Kechidi, M, et al., 2020).

B -En Algérie

Pistacia lentiscus pousse à l'état sauvage, sur tout type de sol dans l'Algérie subhumide et semi-aride (Amara et al. 2019). Généralement, En Algérie, *Pistacia 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 et al., 2011), elle est répandu en forêt seule ou associé avec d'autres espèces d'arbres comme le térébinthe, les olives et la caroube, dans tous 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).(Voire l'annexe 1)

1.4. Substances utiles et effets thérapeutiques de *Pistacia lentiscus* L.

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

En Thérapie

En raison de son utilisation répandue en médecine traditionnelle, *Pistacia lentiscus* (L) a fait l'objet de nombreuses études phytochimiques pour déterminer les principes actifs (Belhachat,2019). *Pistacia lentiscus* est une plante très connue pour ses vertus médicinales (Bmmou et al., 2015) utilisé pour diverses propriétés thérapeutiques (Harrat, M et al., 2018).

1. feuilles

Les feuilles sont utilisées pour traiter les maux de gorge et d'estomac; ont des effets antibactériens, antifongiques, anti-inflammatoires, antipyrétiques, astringents, hépatoprotecteurs, hypoglycémiant, hypotenseurs et hypocholestérolémiant. (Abdeljelil et al., 2014; Bammou et al., 2015; Remila et al., 2015). Très utilisé pour traiter l'eczéma, la diarrhée, c'est un antiulcéreux efficace (Khiari et al., 2018).

2. fruits

Des études pharmacologiques antérieures ont montré que les huiles grasses extraites du fruit de *Pistacia lentiscus* utilisée pour ses bienfaits médicaux, et recommandée par les diabétiques, pour traiter les douleurs d'estomac et en circoncision. En outre, il est utilisé comme traitement topique externe sous forme de pommade pour traiter les brûlures ou les maux de dos (Hacini Nesrine et Djelloul Radia 2017).

3. gomme mastic

Les guérisseurs traditionnels utilisent la gomme pour soulager l'inconfort de la partie supérieure de l'abdomen et les douleurs à l'estomac (Amhamdi. H et al., 2009).

4. huiles essentielles

L'huile essentielle de lentisque est connue pour ses propriétés thérapeutiques pour les problèmes lymphatiques et circulatoires (Boudieb et al., 2019).

Activités biologiques de *Pistacia lentiscus* L

De nombreuses études pharmacologiques ont rapporté que les molécules contenues dans les différentes parties (feuilles, fruits, partie aérienne) de cette plante ont de multiples activités biologiques à savoir: anti-oxydantes, antimicrobienne, anti-inflammatoire, anticancéreuse (Stergios et al., 2022).

Chapitre 2

Huile de fruits de *Pistacia lentiscus L*

2.1. Huiles Végétales

2.1.1. Définition

Les huiles végétales ont occupé au fil du temps une place très importante dans toutes les sociétés, elles ont été utilisées dans divers domaines de la vie humaine, elles sont utilisées aussi bien dans les domaines alimentaire, cosmétique et thérapeutique (Haouli 2015). En général, les huiles végétales proviennent de la substance dure et ligneuse des graines ou du noyau et se trouvent enfermées dans les cellules oléifères sous forme de petites gouttes (Salas 2009) et s'extraient naturellement par compression à froid ou à chaud de la matière qui les contient (Boukeloua, 2009), caractérisées par leur insolubilité dans l'eau et solubilité dans les solvants organiques (éthers, hexane, benzène) (Mohtadji, 1989; Lecerf, 2011), On les différencie généralement par leur point de fusion. En effet, les huiles sont des corps gras liquides à la température de 15°C, alors que les graisses sont plus ou moins solides à cette température (Lecerf, 2011).

2.1.2. Composition

Les huiles végétales, comme les huiles d'origine animale, sont composées à 98 % Triglycérides. Ces derniers sont des triesters d'acide gras et de glycérol. Cela ne veut pas dire que l'huile n'étant composée que de triglycérides, d'autres composants traces sont observés. Sont Acides gras libres, phosphatides, stérides et cérides ou Triglycéride partiel. Les huiles végétales n'ont cependant pas une composition fixe, car elles varient selon les arrivages, la génétique, la culture des plantes et les saisons (Evrard et al., 2007).

2.2. Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* L

2.2.1. Définition

L'huile de *Pistacia lentiscus* L a une bonne qualité nutritive en raison de sa teneur en acides gras insaturés (oléique+linoléique=73%) en acides gras saturés (palmitique+stéarique = 25,8%) (Djerrou et al., 2015). La prédominance des acides gras mono insaturés et les teneurs élevées en acides gras essentiels, attribuent une grande valeur alimentaire à cette huile. Elle est extraite à partir du fruit comestible qui peuvent fournir 38,8 % de leur poids, , est de couleur verte foncée, elle n'est entièrement liquide qu'à la température de 32 à 34°C, en-dessous, elle laisse déposer une matière blanche, susceptible de cristallisation, qui bientôt envahit la totalité de l'huile et la solidifie complètement (Merzougui 2015, Dorvault, 1928).

2.2.2. Composition

2.2.2.1. Acide gras

La classe prédominante d'acides gras dans l'huile de *Pistacia lentiscus* L. est étai représentée par les AGMI qui ont une activité antihypercholestérolimiant, suivie par les AGS et AGPI. Les acides gras insaturés essentiellement l'acide oléique (53,50 à 65,00%) et l'acide linoléique (17,60 à 28,50%) représentent un pourcentage total de 78,80%, l'acide palmitique est le composé majoritaire des acides gras saturés, son pourcentage varie de 16,30% à 19,50% (Charef, 2011). D'autres acides sont présents sous forme de trace tels que les acides palmitoléique, stéarique, linoléique, arachidique et gadoléique (Trabelsi et al., 2012).

2.2.2.2. Triglycérides

Les TG représentent 90 à 99% de lipides simples apolaires, ce sont des triples esters d'acide gras (AG) et de glycérol (Cuvelier et Maillard, 2012). Dans l'huile de lentisque, Les TG se présentent sous des formes mono et polyinsaturées. Les principaux constituants sont SOL et POO suivie par SLL et POL avec des quantités moindres d'OOO, OOL, PPO, PLL, OLL, PPL et LLL (Dhifi et al., 2013).

2.2.2.3. Phospholipides

Les phospholipides sont des esters du glycérol dont les positions sn-1 et sn-2 sont estérifiées par des AG et la fonction alcool en sn-3 est naturellement estérifiée par un acide phosphorique lui même associé à un sucre (inositol) ou une amine (choline, éthanolamine, sérine) (Belfadel, 2009), sur trois populations de fruits de *Pistacia lentiscus* L. Il y a quatre classes de glycérophospholipides (PL) été détectées: Acide phosphatidique (PA), la phosphatidyléthanolamine (PE), le phosphatidylglycérol (PG), phosphatidylinositol (PI) (Trabelsi et al., 2013).

2.2.2.4. Tocophérols

Les tocophérols sont des antioxydants naturels, possèdent un rôle important est représenté dans l'inhibition de phénomène de peroxydation lipidique en piégeant les radicaux libres générés lors du processus oxydatif existe sous quatre formes isomères α , β , γ et δ (Wilma et al., 2014).

2.2.2.5. Stérol

L'huile de *Pistacia lentiscus* L contient des stérols ou phytostérols (Evrard et al., 2007). Les phytostérols, à la fois saturés et non saturés, sont généralement trouvés sous forme de stérols libres de glycolipides ou de stérols (Bartnikowska, 2009). Les stérols peuvent faire baisser la cholestérolémie, renforcer le système immunitaire et

réduire le risque de certains cancers (Dhifi et al.,2013). La structure chimique des phytostérols est apparentée à celle du cholestérol (Bougherara, 2015).

Les phytostérols d'origine de l'huile de *Pistacia lentiscus* L comprennent le β -Sitostérol (Dhifi et al., 2013).

2.2.2.6. Composés phénoliques

Ces composés phénoliques sont des substances naturelles (Hilali, 2008), possèdent des propriétés anti-oxydantes ou un pouvoir antioxydant, du à leurs propriétés redox en jouant un rôle important dans la destruction oxydative par la neutralisation des radicaux libres, piégeage de l'oxygène, ou décomposition des peroxydes (Arab et al., 2014). Le rendement en composés phénoliques dans le fruit de *Pistacia lentiscus* L est de l'ordre de 61,34% alors que la concentration de l'extrait phénolique des fruits exprimé en acide gallique est de 31,81mg/kg (Dhifi et al., 2013).

2.2.2.7. Minéraux

L'huile de lentisque est riche en minéraux dont le plus abondant est le Na, suivi de K,Ca, Mg, Fe et Cu (Dhifi et al., 2013), les feuilles sont riches en Ca. En effet, la teneur en calcium (Ca) est plus élevée par rapport aux autres éléments. Par ailleurs, des variations ont été observées dans la composition minérale des fruits et des feuilles de *Pistacia lentiscus*, le magnésium(Mg) est un élément constitutif de la chlorophylle se localisant principalement dans les feuilles de *Pistacia lentiscus* L que dans d'autres parties de la plante (Aouinti et al., 2014).(Voire l'annexe 2)

2.3. Huile essentielle

L'un des principaux composants signalés de différentes parties des espèces de *Pistacia*, y compris les feuilles, la résine, fruits, galles, bourgeons à feuilles, rameaux et fleurs mûrs et non mûrs (Bozorgi, M et al.,2013). Les huiles essentielles de *Pistacia lentiscus* L. sont obtenues par hydrodistillation des différentes parties de la plante (Amhamdi et al., 2009). Les principaux composants d'huile essentielle des feuilles et brindilles étaient les Hydrocarbures monoterpéniques sont les plus concentrés (72,43%); L' α -pinène (42,13%), le sabinène (6,46%), l' α -terpinène (6,21%) et l' α -terpinolène (2,18%) (Arabi et al., 2017). (Voire l'annexe 3)

Partie 2

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

3.1. Matériel bibliographique

Ces dernière années plusieurs études se sont orientée vers la valorisation des extraits de l'espèce *Pistacia lentiscus L*; ont été soumis à des testes de caractérisation pour établir leur profile phytochimique, pour rechercher les principaux groupes de métabolites secondaire (Tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, anthocyanes, saponosides, terpènes et stérols), ainsi qu' a subi des analyses physico-chimiques pour la détermination de leur propriétés physico-chimiques (humidité, acidité ,indice de saponification ,indice de peroxyde, extinction spécifique, indice de réfraction, taux d'impureté insoluble.), Et qui le prouve les littératures publication sur le quel nous nous somme appuyés dans la recherche bibliographique des données scientifique dans la Platform science directe Google scolaire .

Du total des articles obtenu nous avons réalisé la partie expérimentale par 15 articles (de l'Algérie et du Maroc) analysant les caractéristiques phytochimique et les propriétés physico-chimiques d'un extrait de *Pistacia lentiscus L*.

3.2. Matériel végétale

3.2.1. Récolte de la plante

L'étude de différents échantillons de genre *Pistacia lentiscus L* qui a été récolté dans beaucoup des régions d'Algérie durant différentes périodes de l'année.

Tableau 2. Dates et zones géographiques de récolte de *Pistacia lentiscus L* étudiée.

Références	Organe utilisé	Date de récolte	Lieu	Caractérisation de région
Dalila Beghlal 2016.	La partie aérienne	Février 2016	Blida	Climat humide et sol siliceux à 950 m d'altitude, à 50 km d'Alger (36°27' N et 2°52' E)
Amara 2019.	Les fruits	Novembre 2011	Tipaza	Située à 41 mètres d'altitude, latitude : 36° 32' 58'' N et longitude 1° 42' 15'' E.

Moncef 2020.	Les Fruits	nd	Annaba, Skikda, Ain Khiar, Bougous, Bouhadjar, Guelma et Souk Ahras	nd
Kaissa Boudieb 2019.	Les graines Fruits	November 2016 a Mars2017	Boumerdes, Bouira et Tizi- Ouzou	Situées a d'altitude (36°55, 36°23,et 36°42N ,longitude 03°57, 03°53et 04°03E , et température moyenne 18.3,17.5, et 19.2°C respectivement
Belhachat 2017.	Les baies, la partie aérienne	Octobre 2014	Bouira	Situées a d'altitude 36°23N ,longitude 03°53 ,et température moyenne 17,5°C
F.Missoun 2017.	Les feuilles et les tiges	mars 2014	Chelef	nd
K arab 2014.	feuilles et fruits	Octobre 2012	Boumerdes	Situées a d'altitude 36°55N ,longitude 03°57 ,et température moyenne 18,3°C

Hawli 2015.	Fruits	n.d	El tarf	Situé aux limites de la province d'Annaba à l'ouest de la Wilaya de Souk Ahras au sud de la Méditerranée dans le nord de la Tunisie à l'est et au sud-ouest par la Wilaya Guelma
Zitouni 2016.	feuilles, tiges, fruits et racines	Décembre 2011	Tlemcen	Le site est Nedroma situé près de la frontière marocaine, à environ 58 km au nord-ouest de Tlemcen
Bokeloua 2012.	Les graines	Novembre 2008	Skikda	nd
Harrat 2018.	Les feuilles	Janvier 2016	Tipaza	situé au nord de l'Algérie, à l'ouest de la capitale Alger (36°39'34.43"N et 2°48'37.02"E avec une altitude de 73 m)
Gasem 2019.	Les feuilles	Décembre 2017	Saida	région de Tifrit (34° 56' 04,2'' N, 0° 22' 48,9'' E)
Kechidi 2020.	Les fruits	Décembre et août 2019	Ain Defla	Nord-Ouest de l'Algérie
Merzougui 2014	Les fruits	Novembre 2010	El kala	à 20 Km au nord-est d'El tarf

n.d: non déterminer

Après collection, le matériel végétale a été identifié, nettoyé, et stockés à température ambiante à l'abri de lumière dans un endroit sec et aéré sur papier propre à l'air libre non exposé à l'humidité.

Les parties sélectionnés ont été séchés et broyés pour l'obtention d'une poudre qui est protégé aussi (k arabe et al., 2014; Dalila et al ., 2016, Zitouni et al ., 2016; Boudieb et al.,2019).

Les 2 opérations de pré traitement de matériel végétal (séchage et broyage) pour faciliter l'extraction des métabolites secondaire (tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, anthocyanes, saponosides, terpènes et stérols) à partir d'une drogue végétale de genre *Pistacia lentiscus L.*

3.3. Étude phytochimique

Il s'agit d'un ensemble des tests qualitatifs effectués soit sur la poudre, soit sur l'infusé, ils donnent une idée sur la présence ou l'absence de certains principaux groupes chimiques.

La plupart des méthodes utilisées dans les articles choisis pour détecter diverses familles phytochimiques présentes dans différentes parties de l'espèce de *Pistacia lentiscus L* sont basées sur des réactions de précipitation, avec formation de complexes insolubles et colorés provoqués après l'utilisation d'un réactif spécifique.

3.3.1. Tanins

L'indication de la présence des tanins est mise en évidence en utilisant un protocole standard ; on ajoute quelques gouttes de chlorure ferrique (FeCl_3) à 1% avec le filtrat de quantité de poudre de plante / extrait macéré en eau distillée. Ce test est utilisé par Dalila et al., (2016), Gasm et al., (2019), Aussi Missoun et al., (2017); Boudiab et al., (2019) ont utilisées la même méthode en présence de quelques différences dans les valeurs de quantités de matériel végétal au volume de réactifs. Alors que Barbouchi et al., (2021) pour détecter les tanins catéchiques il a utilisé le réactif de Stiasny et les tanins galliques acétate de plomb.

La précipitation de couleur bleu-noire, vert confirme la présence des tanins galliques-catéchiques respectivement.

3.3.2. Alcaloïdes

L'analyse de présence des alcaloïdes dans le genre de *Pistacia lentiscus L* a été réalisée après macération (matière végétale + méthanol), une petite partie de ce dernier extrait a été agitée et placée dans l'acide chlorhydrique aqueux à 1% sur un bain de vapeur, puis 1 ml de filtrat traité avec quelques gouttes de réactif de Dragendorff (iodure de potassium nitrate de bismuth) ont été ajoutées dans le tube, l'apparition d'un précipité orange-rouge a été considérée comme positive. (K. Arab et al., 2014; Gasem et al., 2019), tandis qu'une autre partie a été traitée avec le réactif de Mayer (chlorure mercurique et iodure de potassium dissous dans l'eau distillée) ont été ajoutées au second tube ; l'apparition d'un précipité blanc signale l'existence d'alcaloïdes (D. Beghlal et al., 2016; D. Belhachat et al., 2017; Barbouchi et al., 2021).

3.3.3. Les anthocyanes

La détermination de présence ou l'absence des anthocyanes est basée sur le changement de la couleur de l'infusé à 10%, 5%, 20% (Merzougi et al., 2014, K. Arab et al., 2014, Boudiab et al., 2019) successivement avec le changement de pH

,l'addition des quelques gouttes d'HCl pur à l'infusé ,ensuite l'ajoute des gouttes de NH₄OH provoque le changement de la couleur, après ces deux étapes indique la présence des anthocyanes selon (Harbon 1967).

3.3.4.Saponosides

La recherche des saponosides est basé sur la formation d'une mousse (mesure de l'hauteur de mousse), en raisons de mélange de matériel végétale (1g de poudre ou extrait) avec 10ml d'eau distillée , puis l'agitation quelques minutes (D.Beghlal et al., 2016; Missoun et al., 2017; Gasem et al ., 2019).

3.3.5. Flavonoïdes

Dosage qualitatif

Le test de Shinoda pour la recherche des flavonoïdes utilisé par (Gasem et al., 2019), où 500 mg d'extrait sec en poudre ont été ajouté à 5 ml de l'éthanol, le mélange est légèrement chauffé et puis filtré. Le filtrat a été ajouté à quelques morceaux de copeaux de magnésium, ensuite il ont ajoutées quelques gouttes de l'HCl concentré au mélange. Présence de coloration rose, orange ou rouge à violet, désigne l'existence des flavonoïdes.

Dosage quantitatif

K.arab et al., (2014); Zitouni et al., (2016); Belhachat et al., (2017); Missoun et al., (2017) pour mesurer les concentrations totales de flavonoïdes utilisent la méthode colorimétrique du trichlorure d'aluminium avec une légère modification dans les valeurs des quantités de matériel végétale, les volumes des solvants utilisé, longueur d'onde d'absorbance, et La teneur en flavonoïdes a été exprimée en milligrammes d'équivalent quercetin ou catéchines ou rutine par gramme de matière sèche (mg QE-CE-RE/ g DM).

3.3.6. Terpène et Stérols

Le dosage de ces métabolites dans le *Pistacia lentiscus L* est effectuée par l'utilisation de la reaction de liebermann-buchard (Beghlal et al., 2016; Missoune et al., 2017; Barbouchi et al., 2021). Selon Harrat et al ., (2018), le réactif de Liebermann se compose de 60 ml d'anhydride acétique et de 10 ml d'acide sulfurique concentré et de 30 ml d'acide acétique.

La formation d'un anneau rouge violet ou marron a la zone de contact des deux liquides indique la présence des terpènes et stérols.

3.4. Etude de l'huile de *Pistacia lentiscus L*

3.4.1. Extraction de l'huile

L'extraction est une étape très importante d'étude des constitués bioactif dans les plantes.

3.4.1.1. Extraction par méthode traditionnelle

L'extraction de l'huile végétale a été réalisée par une méthode traditionnelle (Merzougui et al 2015) selon le schéma suivant :

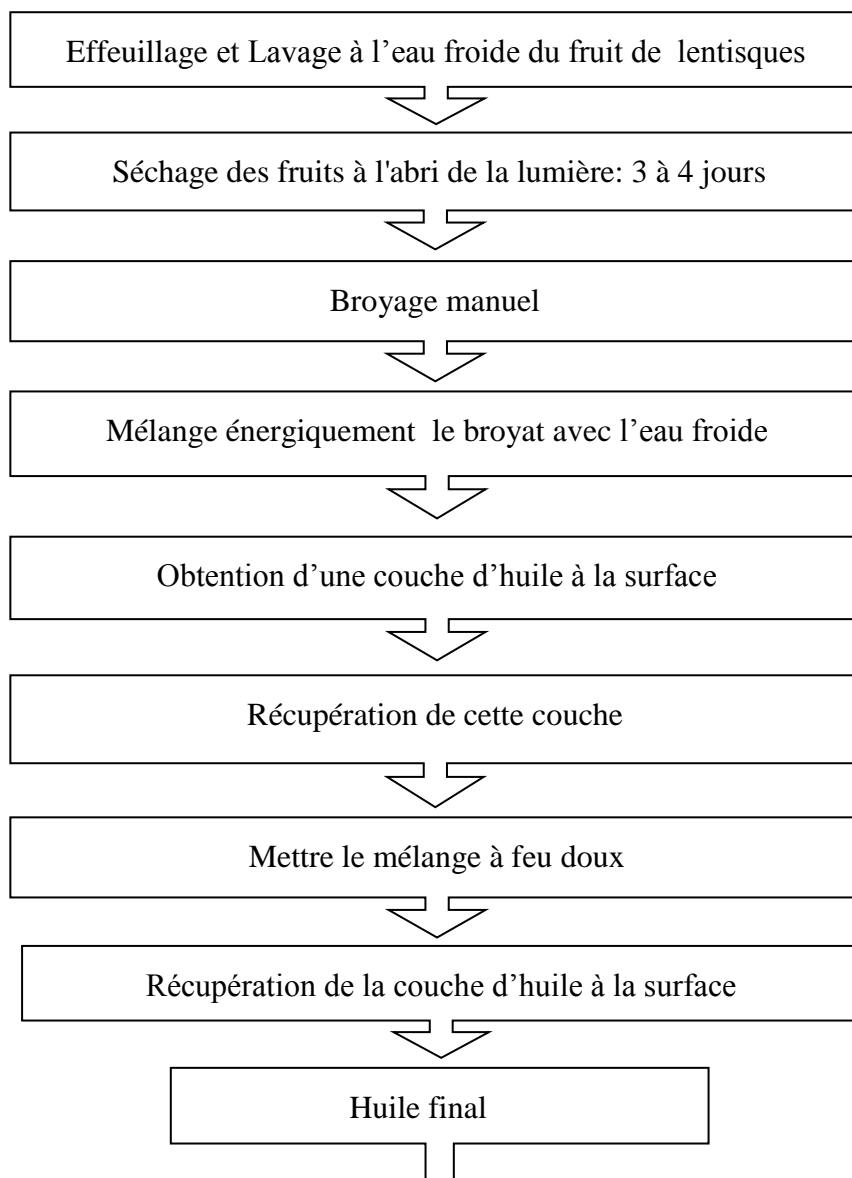


Figure 3 : Extraction Traditionnelle de l'huile de *Pistacia lentiscus L* (Merzougui. I 2015).

3.4.1.2. Extraction par soxhlet

L'extraction des substances naturelles à partir de la plante a été effectuée en utilisant un appareil de soxhlet, c'est une technique très ancienne mais c'est l'une des techniques la plus actuelles. Plusieurs types de solvant sont utilisés dans l'ordre croissant de polarité comme suit : éther de pétrole, acétate éthyle, méthanol et l'eau.

L'hexane est le plus utilisé comme un solvant organique (Boukeloua et al ., 2012). La quantité du matériel végétale placées dans la cartouche furent d'environ 20 et 25g pour 200ml éthanol 95%, et 300ml de plusieurs solvants de différente polarité (hexane ,acétate éthyle, méthanol, éthanol) pendant 6 heures(Djamila et al., 2017, et Barbouchi et al., 2021) respectivement.

3.4.1.3. Extraction par pression à froid

M kechidi et al, (2020) a utilisé l'extraction par d'autre processus industrielle connu sous le nom « la pression à froid ».

3.5. Technique d'analyse

Les propriétés de l'huile de *Pistacia lentiscus L* respectent les normes internationales d'huile d'olive en raison de leur uniformité commune dans les compositions et la zone de pousse.

3.5.1. Teneur en huile

La Teneur en huile de fruits : Selon la norme française (NFISO 659, février 1989), toutes les substances extraites avec de l'éther éthylique ou de l'hexane sont des substances extraites dans des conditions de fonctionnement spécifiées selon la norme internationale et exprimées en pourcentage de poids basé sur le produit. Elle peut être exprimée par rapport à la matière sèche. Détermination de la teneur en huile d'un échantillon par extraction dans un appareil approprié, avec de l'hexane ou l'éther de pétrole. Un échantillon de 6 g est placé dans un dessiccateur jusqu'à un poids constant. Ensuite, il est moulu. La cartouche est placée six heures et demie. Par la suite, le solvant qui se trouve dans le ballon est éliminé par évaporation. Nous séchons le résidu obtenu, le plaçant dans un four pour une période de trente minutes, puis nous pesons et mettons dans le four trente minutes et un autre pesage est fait. Nous répétons l'opération jusqu'à une constante de poids (CEE, janv. 1984). (Houli et al 2015). Le rendement en huile (RH) exprimé en (%) est définit comme étant le rapport entre la masse d'huile (MH) en (g) obtenue et la masse de matière végétale fraîche (MF) en (g) (Amara et al 2019).

Expression des résultats

L'expression de la teneur en huile en pourcentage de masse du produit est :

$$\% H = m1 / m0 \times 100$$

Où :

m1 : masse moyenne des deux déterminations (moyenne arithmétique).

m0 : la masse en grammes de l'échantillon

H : teneur en huile.

3.5.2. Dosage des pigments

3.5.2.1. Chlorophylles (CHL)

La teneur en Chlorophylle a, Chlorophylle b et Chlorophylle total a été déterminée en broyant environ 0,2 g de l'échantillon dans 20 mL d'acétone (80 %), puis, le mélange a été placé pendant 48 h à température ambiante dans l'obscurité. Les absorbances (Abs) sont ensuite lues à l'aide d'un spectrophotomètre à 663, 645 et 652 nm. (Abderrahman et al., 2022), pour Belhachat (2019), La détermination de la teneur en pigments chlorophylliens dans l'huile est effectuée selon la méthode décrite par (Wolff, 1968) et (Mosquera Minguez et al., 1991). 5 mL d'huile sont dissout dans 5 mL de tétrachlorure de carbone. Après homogénéisation, les absorbances à 670, 630 et 710 nm sont mesurées.

Expression des résultats

Selon Abderrahman et al. (2022) :

$$\text{Chl a} (\mu\text{g/mL}) = 12.21 \times \text{Abs}_{663} - 2.81 \times \text{Abs}_{645}$$

$$\text{Chl b} (\mu\text{g/mL}) = 20.13 \times \text{Abs}_{645} - 5.03 \times \text{Abs}_{663}$$

$$\text{Total Chl} = \text{Chl a} + \text{Chl b.}$$

Selon Mosquera Minguez et al. (1991) et Wolff, (1968) :

$$\text{Chlorophylles en ppm (mg/kg)} = A_{670} - [(A_{630} + A_{710}) / 2] / 0.1086$$

A 630 : absorbance à 630 nm par rapport à une cuve de référence contenant de tétrachlorure de carbone.

A 670 : absorbance à 670 nm

A 710 : absorbance à 710 nm

L : trajet optique = 1 cm

0,1086 : coefficient lié à l'appareil.

3.5.2.2. Les caroténoïdes

La détermination de la teneur en ces pigments est basée sur une méthode spectrophotométrique, l'absorption se fait à 470 nm. 7,5 grammes d'huile sont

introduits dans une fiole jaugée de 25 mL qui sera remplie jusqu'au trait de jauge par du cyclohexane. L'absorbance de la solution obtenue est mesurée par rapport à celle du solvant à 470 nm (Mosquera Minguez et al., 1991).

Expression des résultats

La teneur en caroténoïdes est déterminée selon la formule suivante :

$$\text{Carotène (ppm)} = (A_{470} \times 25 \times 10000) / (2000 \times 7,5)$$

3.5.3. Analyse des caractéristiques physico-chimiques

Ce test implique pour évaluer les propriétés physico-chimique de l'huile extraite de l'espèce *Pistacia lentiscus L.* Les articles sélectionnés ont utilisée des méthodes qui sont décrétés dans la norme du règlement ISO comme suivants.

3.5.3.1 Humidité (teneur en eau) (H %)

L'humidité c'est la quantité d'eau contenue dans un échantillon qui est perdu par chauffage. Le contenu en humidité est calculée à partir de la différence de poids d'un essai d'échantillon avant et après séchage au four à $103 \pm 2^\circ \text{C}$ pendant 2 ± 3 heures jusqu'à un poids constant. L'opération est répétée jusqu'à poids constant (en réduisant le séchage a duré 30 min) pour éviter la caramélisation. (ISO 662, 1998). (Haouli et al .,2015; Dalila et al., 2016; Moncef et al .,2020) alors que (kechidi et al., 2020), la teneur en eau et en matières volatiles est déterminée par un sécheur infrarouge.

Expression des résultats

Humidité est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$H (\%) = m_1 - m_2 / m \times 100$$

Où :

H (%) est le pourcentage d'humidité;

m₁ : la masse du la capsule et la matière fraîche avant le séchage (g)

m₂ : la masse de la capsule et la matière fraîche après le séchage (g)

m : la masse de l'échantillon testé (g).

3.5.3.2 Acidité (A%)

C'est le nombre de milligrammes de KOH nécessaire pour neutraliser les acides libres présents dans 1 g d'huile, le principe est basé sur un mélange de 10 ml d'échantillon d'huile et 100 ml du mélange éthanol/éther diéthylique (V/V), ont été chauffés jusqu'à ce que le contenu commence à bouillir. La teneur à chaud a été refroidie et titrée avec une solution de 15 % de KOH en présence de phénolphthaléine comme indicateur. jusqu'au virage du couleur rose dans la solution alcoolique du

corps gras. L'acidité est mesurée selon la norme (ISO: 660-2003)(D.Beghlal et al., 2016; Moncef et al., 2020; Amara et al., 2019; Kechidi et al., 2020).

Expression des résultats

La valeur de l'acide est calculée comme suit :

$$A\% = V \times N \times M/m$$

Où :

V : le nombre en millilitres de solution titrée de KOH éthanolique

N : la normalité exacte de la solution standard de KOH éthanolique;

M : le poids moléculaire de KOH (56,1 g/mol) par masse molaire 282 g/mol d'acide oléique (spécifique à l'huile de lentisk).

m : l'échantillon en grammes.

3.5.3.3. Indice de Saponification (IS)

L'indice de saponification est le nombre de milligrammes KOH nécessaire pour neutraliser l'acidité libre et saponifier les esters de 1 g de lipides. La valeur de l'indice de saponification permet d'estimer les longueurs des chaînes de carbone des acides gras constituant l'huile, et de calculer les poids moléculaires moyens acides gras et triglycérides contenus dans l'huile. (Moncef et al., 2020).

Expression des résultats

L'équation suivante a été utilisée pour le calcul :

$$IS \text{ (mg de KOH/g)} = (V_0 - V_1) \times N/m \times 56.1$$

Où :

SI : l'indice de saponification

V₀ et V₁ : le volume de solution HCl utilisé pour le blanc et échantillon d'huile, respectivement

N : la normalité de la solution d' HCl et m : échantillon d'huile.

3.5.3.4. Indice de Peroxyde (IP)

Il reflète la quantité de peroxyde présente dans l'échantillon qui est exprimée en milliéquivalents d'oxygène actif contenu dans un kilogramme de produit, oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode. L'indice PI permet d'évaluer la fraîcheur de l'huile (Moncef et al., 2020). Pour (Kechidi et al., 2020) il a utilisé une méthode qui repose sur le titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium Na₂S₂O₃. L'indice de peroxyde est mesurée selon la norme (ISO: 3960-1977).

Expression des résultats

L'indice de peroxyde en milliéquivalent d'O₂/kg est calculé selon l'équation:

$$(IP) = (V - V_0) \times N / m \times 100$$

Où :

V : le volume de thiosulfate de Na dans l'échantillon

V₀ : le volume requis pour titrer le blanc

N : le titre exact du thiosulfate de Na utilisé

m : échantillon d'huile en grammes.

3.5.3.5. Indice de réfraction

L'indice de réfraction de huile est déterminé par un réfractomètre ABBE (Kechidi et al., 2020; Amara et al., 2019) dit l'indice de réfraction à 20° (ISO 6320 :2000) C'est le rapport entre le sinus des angles d'incidence et de réfraction, d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée, passant de l'air dans l'huile maintenue à une température constante.

3.5.3.6. Taux d'Impureté Insoluble (IMP)

La quantité de poussières et autres matières étrangères insolubles dans le n-hexane ou l'éther de pétrole, dans les conditions spécifiées dans la présente norme internationale. Ces impuretés comprennent des impuretés mécaniques, des matières minérales, des hydrates de carbone, des matières azotées, diverses résines, des savons de calcium, des acides gras oxydés, des lactones d'acide gras, et (en partie) des savons alcalins, des hydroxy-acides gras et leurs glycérides.

Le Principe est de traiter une prise d'essai par un excès de n-hexane ou d'éther de pétrole, puis filtration de la solution obtenue. Lavage du filtrat et du résidu avec le même solvant. Séchage à 103 °C, puis pesée. Le taux d'impuretés insolubles est mesuré selon la norme (ISO: 663-2000).

Expression des résultats

Le taux d'impuretés contenues est calculé selon l'équation suivante:

$$IMP = (m_1 - m_0) / m \times 100$$

Où :

m₀: masse du papier filtre après premier séchage en grammes.

m₁: masse du papier filtre contenant des impuretés en grammes.

m: Prise d'essai en grammes.

3.5.3.7. Extinction spécifique en UV (Absorbance spécifique dans l'ultraviolet)

L'oxydation de l'acide linoléique conduit à la formation d'hydro peroxydes linoléique qui absorbent la lumière ultraviolette au voisinage de 266 nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en

particulier des hydro peroxydes et des cétones insaturées qui absorbent la lumière à 232 et 270 nm.

La détermination des coefficients d'absorption spécifique (extinction spécifique) dans le domaine de l'ultraviolet est nécessaire pour l'estimation de la phase d'oxydation de l'huile.

0,25 grammes de l'huile sont dissoutes dans 25 mL de cyclohexane. L'absorbance de la solution de matière grasse est mesurée dans une cuve en quartz à l'aide d'un spectrophotomètre U.V/Visible (de type UNTCAM HELIOS) aux longueurs d'onde spécifiques de 232 et 270 nm (Gharby et al., 2011; Belhachat , 2019).

Expression des résultats

Les coefficients d'extinction K_{232} et K_{270} sont exprimés par l'équation suivante :

$$K = A_{\lambda} / C \times l$$

Où :

K : Extinction spécifique à la longueur d'onde λ ;

A_{λ} : Absorbance mesurée à la longueur d'onde λ ;

C : La concentration de la solution (g/100ml);

l : Epaisseur de la cuve en centimètre (1cm).

3.5.4. Dosage des Polyphénols totaux

3.5.4.1. Extraction des composés phénoliques

La poudre (30 g) a été mise dans de l'éthanol (80 %, v / v; 360 mL), puis macérer pendant 48 h, puis filtrée avec filtration sous vide, réfrigérée pendant 24 h puis décantée et concentrée sous pression (Missoun et al., 2017). D'autre part (K arab et al ., 2014) à macérée 10g de la poudre végétale dans 100ml d'un mélange de méthanol et d'acide formique (95% -5%) pendant 3 jours, et évaporer le filtrat récupéré dans un rotavapor (Stuart) à 70°C pendant 15 à 20 min, afin d'éliminer le solvant d'extraction.

3.5.4.2. Dosage spectrale des poly phénols totaux

Dans l'analyse de teneur en composés phénoliques effectuée le test de folin - ciocalteu à (760 \765) nm; principe de ce test se repose sur la réduction des réactifs acides phosphotungstique et phosphomolybdique (réactif de Folin) dans une solution alcaline. La coloration bleu produite est proportionnelle à la quantité de poly phénols présents dans l'extrait analysé , car un volume de 0,125-0,5 ml de l'extrait de la plante ou d'acide gallique a été mélangé avec presque 1ml du réactif de Folin-Ciocalteu dilué 10 fois, après 3-5 minutes, environ 0,5-1 ml de carbonate de sodium (75 g/L)a

été ajouté, Après l'agitation, le mélange a été incubé dans l'obscurité pendant 30 minutes, et L'absorbance des échantillons a été mesurée à 760-765 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. La concentration des composés phénoliques de différentes parties de *Pistacia lentiscus L* a été exprimée en mg d'équivalents d'acide gallique par g de matière sèche. Et calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage, établie avec le standard étalon d'acide gallique Toutes les expériences ont été réalisées en trois essais (k.arab et al., 2014; Zitouni et al., 2016; Missoun et al., 2017; D.belhachat et al., 2017; Abderrahmane et al., 2022).

Chapitre 4

Résultats et discussion

4.1. Etude phytochimique

Les résultats du screening phytochimique sont présentés ; rapportés dans les différentes études (tableau 3).

Tableau 3 : Screening phytochimique de *Pistacia Lentiscus L.*

Références	Organe utilisé	Tanins	Alcaloïdes	Flavonoïdes	Anthocyanes	Saponosides	Terpènes et stérols
K.Arab et al., 2014	Fruite	+	-	+	+	-	n.d
	Feuille	+	+	+	-	+	n.d
D.Beghlal et al., 2016	Partie aérien	+	-	+	-	+	n.d
D.Belhachat et al., 2017	Fruite	+	-	+	+	+	+
Missoun et al., 2017	Feuille	+	+	+	+	+	+
	Tige	+	+	+	+	+	+
Boudieb et al., 2019	Fruite	+	-	+	+	-	n.d
Gasem et al., 2019	Feuille	+	-	+	n.d	+	n.d
Barbouchi et al., 2021	Fruite	+	+	-	n.d	+	+
	Feuille	+	-	-	n.d	+	+
	Branche	+	-	-	n.d	+	+

n.d : non déterminé

4.1.1. Tanins

Toutes les échantillons représentent des résultats positifs de test phytochimique des tanins, montre que les parties aériennes (feuilles-fruits) de *Pistacia lentiscus L* ont une forte teneur en tanins, ce résultat est en accord avec ceux des travaux de K. Arab et al., (2014); Beghlal et al., (2016); Missoun et al., (2017); Gasm et al., (2019); D. Belhachat et al., (2017). Ce résultat est conforme à ceux trouvés par Boudiab et al., (2019) dans les trois récoltes de fruit de pistachier provenant de Boumerdes, Bouira et Tizi Ouzou.

Aussi, il est similaire à ceux trouvées par Barbouchi et al .,(2021) concernant les feuilles branches fruits de *Pistacia lentiscus* de deux régions marocaines.

D'après Zitouni et al .,(2016), les quatre parties (fruit, tige, feuille, racine) de *Pistacia lentiscus* L ont été caractérisés par la présence de différents groupes de métabolite secondaire où les rendement en tanins les plus élevé ont été trouvés dans les racines ($25,25 \pm 1,75\%$).

Les tanins sont des Poly phénols répandus pour leurs nombreuses activités thérapeutiques notamment des anti-nutriments, anti-infectieuses, cardiovasculaires, anticancéreuses. Et sont aussi connus par leur effet antioxydant. En outre, ils ont un très grand pouvoir anti-tumoral, antivirale, et sont caractérisés par une saveur astringente et ayant la propriété commune de tanner la peau (Okuda ,2005; Hamiani ,2018).

4.1.2. Alcaloïdes

Les résultats des tests de ces molécules sur les échantillons de fruits de lentisque sont des résultat négative (l'absence totale de précipitations blanc ou orange-rouge) correspondant bien à ceux trouvé par (k arab et al.,2014; D.Beghlal et al., 2016; D.Belhachat et al., 2017; Boudeib et al., 2019).Tandis que l'échantillon de feuilles et de tiges de *Pistacia lentiscus* contient les alcaloïdes mais en faible quantité, trouvé par (K.arab et al .,2014; Missoun et al .,2017). Selon Barbouchi et .,al(2021) totalement contraire dans les échantillons marocaine, les fruits sont riche en alcaloïdes et d'autre part l'absence totale dans les feuilles et les branches dans les deux régions d'étudie .

Les alcaloïdes se présentent avec des concentrations différentes dans les tiges, les fleurs, les racines et les feuilles, avec un pourcentage variable selon la Période de récolte et les conditions de croissance, ainsi que la région (influence du sol, climat). Les alcaloïdes sont des molécules d'intérêt thérapeutique, car ils possèdent des propriétés antimicrobiennes, antivirales et anti tumorales. Pour cette raison, ils entrent dans la composition de nombreux médicaments comme principes actifs.Par contre, la plupart des alcaloïdes considéré comme des molécules toxiques et même en faible dose, certains stimulent le système nerveux et d'autres provoquent la paralysie (Merzougui , 2015, Hamiani ,2018).

4.1.3. Flavonoïdes

Les résultats expérimentales du testes phytochimique réalisé dans le *Pistacia lentiscus* L révèlent la richesse de tous les parties de cette plante (feuilles, fruits,

tiges, racine, branche) en flavonoïdes, ce résultat dans les différents échantillons de toutes les études.

D'après (Zitouni et al., 2016), les concentrations les plus élevées de flavonoïdes sont observées dans les feuilles (19.162 ± 0.436 (mg CE/g DM)) et les tiges (16.788 ± 0.733 (mg CE/g DM)) de *Pistacia lentiscus L.*

Les flavonoïdes sont des composés naturels appartenant à la famille des poly phénols et responsable de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles, ces substances très importantes qui présentent un grand intérêt dans beaucoup des domaines. Leurs propriétés anti-oxydante, antivirale, antibactérienne (Hamiani 2018).

4.1.4. Anthocyanes

Le dosage de teneur des anthocyanes dans différentes échantillons testé a donné un résultat positif signifie que le genre de *pistacia lentiscus* contient ces métabolites secondaire en quantité important (Merzougui, 2015; D.Belhachat et al., 2017; Barbouchi et al., 2021). mais seulement les deux échantillons dans l'étude de (K.Arab et al., 2014; D.Beghlal et al., 2016) concernant les feuilles lentisque ont trouvé une absence total des anthocyanes.

Où les rendements les plus élevés ont été trouvés dans les racines (17,0551 %) et dans les fruits ($17,343 \pm 0,895$) pour les anthocyanes (Zitouni et al., 2016).

Les Anthocyanes forment une classe des phytoconstituents principales responsables de différent couleur des plante. Il sont connus aussi par ses effet préventive contre le cancer (Merzougui, 2015).

4.1.5. Saponosides

Dans les résultats de l'étude phytochimique, la présence de la mousse a montré la présence de teneur important de saponoside dans les échantillons de feuilles et de branches de pistachier dans l'étude (Barbouchi et al., 2021; k. Arab et al., 2014; Missoun et al 2017; D.Beghlal et al 2016 ; Gasem et al., 2019). concernant les fruits, l'étude de (k.arab et al., 2014; Merzougui, 2015; Boudieb et al., 2019) révèlent l'absence total de la mousse qui indique que les fruits de *Pistacia lentiscus L* ne contient pas ces métabolite secondaire.

Les saponines sont des glycosides naturels qui présentent des activités biologiques et pharmacologiques variées, ont des propriétés analgésiques, antidépresseurs, hémolytiques, antimicrobiennes et insecticides (Attele et al., 1999; Oda et al., 2000; Sparg et al., 2004; Hamiani, 2018).

4.1.6. Terpènes et stérols

Selon l'étude de Merzougui,(2015); Missoun et al.,(2017); D.Belhachat et al.,(2017); Barbouchi et al.,(2021) ,le réaction(Liebermann- burchard) indique la présence des terpènes et stérols dans le partie aérienne (fruits , feuilles et tiges) de l'espèce *Pistacia lentiscus L.*

D'après harat et al.,(2018) la teneur en stérols dans les feuilles varie de 143,37 à 175,61 mg/« g de lipides ».

les stérol possèdent un effet efficace à baisser le LDL (Shaghaghia et al., 2014).

4.2. Teneur des pigments

Les chlorophylles et les caroténoïdes participent aux mécanismes d'auto-oxydation et de photo-oxydation (Cheikh-Rouhou et al., 2007). Ils sont responsables de la couleur de l'huile, qui est un attribut très important pour évaluer sa qualité.

4.2.1. Chlorophylles

Le résultat obtenu par (Iness et al., 2018), révèle que l'huile de lentisque renferme une quantité en chlorophylles de $(8.91 \pm 0.02 \text{ mg/kg})$, cette quantité est les plus fortes parmi les huiles étudiées.

D'après Behachat (2019), la teneur en chlorophylle est de $(8.52 \pm 0.04 \text{ mg/Kg})$ de l'huile de lentisque extraite des fruits rouges non murs, et de $(4,32 \pm 1.02 \text{ mg/Kg})$ extraite à partir des fruits murs noirs, Ces différences, sont liées au degré de maturité des fruits du lentisque. En effet, la concentration en chlorophylles est élevée au début de la maturité des fruits puis se dégradent rapidement. Cette diminution est due à la dégradation de la chlorophylle en phéophytines qui confèrent à l'huile sa couleur jaune (Psomiadou et al., 2001; Ait Yacine, 2001). Ces résultats sont comparables à ceux rapportés dans la littérature (Bouamara et Haddad, 2016, (Merzougui et al., 2014).

La chlorophylle est liée aux phénomènes oxydatifs par leurs actions catalytiques, pro-oxydantes en présence de la lumière et antioxydantes à l'obscurité (Grati Kammoun, 1999).

Des faibles teneurs sont souhaitées pour éviter l'action pro-oxydante des pigments chlorophylliens pour assurer ainsi une bonne conservation des huiles (Kiritsakis et al., 1987).

4.2.2. Caroténoïdes

Le résultat obtenu par (Iness et al., 2018) indique que la teneur en caroténoïdes est $(9.73 \pm 0.02 \text{ mg/kg})$, cette valeur est les plus fortes parmi les huiles étudiées. Un

résultat qui est en accord avec celle trouvée par (Salvador et al., 2001) sur l'huile d'olive de quelques variétés espagnole, qui présente des teneurs en carotènes variant de 2 à 14 mg/kg.

La teneur en ce pigment dépend du stade de maturité du fruit, du processus d'extraction, des conditions du stockage (Ramdan et Mörsel, 2003).

Les caroténoïdes sont impliqués dans les mécanismes d'auto-oxydation et de photo-oxydation. En effet, le β -carotène, les xanthophylles agissent comme protecteur en désactivant l'oxygène singulier produit par les chlorophylles, et de ce fait c'est un "inhibiteur de la photo-oxydation (Rahmani M, 1989).

Les effets bénéfiques d'une nutrition riche en caroténoïdes sont reliés au fait qu'ils sont des antioxydants qui protègent contre les maladies cardiovasculaires, et contre le cancer ((Landrum et Bone, 2001, Ferruzzi et Blakeslee, 2007).

4.3. Etude de l'huile de *Pistacia lentiscus* L

4.3.1. Teneur en huile des fruits

Le résultat réalisé par (Haouli et al., 2015) indique que la teneur en huile, des fruits de *Pistacia lentiscus* L. est de 27,25%. Ce résultat montre une teneur élevée de ces fruits. Il est supérieur à celui de l'huile d'olive (18-22%). Cette valeur est proche de celle trouvée par (boukeloua et al., 2012) qui atteint 20.25%. En même temps ces deux valeurs sont supérieures à celles rapportées par (Merzougui, 2015) avec une valeur de 17,45% dans la région d'El-Kala, et sont inférieures à celles trouvées par (Dhifi et al., 2013) avec un rendement de 35,37% en Tunisie.

Tandis que (Belhachat, 2019) trouve la teneur en huile fixe des fruits rouges et fruits noirs de *Pistacia lentiscus* (L) est de $34.90 \pm 0.05\%$ et $11.50 \pm 0.35\%$ respectivement. Ces différences du rendement en huile peuvent être attribuées aux différentes conditions bioclimatiques relatives à chaque population.

Il est aussi influencé par le stade de maturité et la région de récolte. De plus, le pourcentage d'huile augmente radicalement au début du stade de maturation et baisse légèrement quand le fruit dépasse la maturité (Salvador et al., 2001). Pendant les trois stades de maturité non mûrs, mûrs et trop mûrs la quantité d'huile varie de 11,95% (pas mûr) à 45,97% (trop mûr) (Mezni et al 2014).

4.3.2. Analyse des caractéristiques physicochimiques

Les caractéristiques physicochimiques sont présentées sur le tableau 4

Tableau 4 : Caractéristiques physicochimiques de l'huile de *Pistacia lentiscus L.*

Réf	Région	Humidité %	Acidité	Indice de saponification	Indice de peroxyde	Indice de réfraction
Moncef et al 2020	Guelma	0.99±0.05	8.25±0.21	192.15±22.24	6.23±0.11	/
	Skikda	0.21±0.06	3.19±0.14	136.44±24.94	4.18±0.13	
	SoukAhras	0.17±0.02	4.52±0.16	182.44 ± 0.19	4.04±0.47	
	Annaba	0.98±0.05	5.72±0.26	193.4 ± 5.42	2.82±0.12	
	Ain Khiar	0.18±0.05	2.24±0.12	178.30 ±1.89	3.95±0.73	
	Bougous	0.33±0.08	8.22±0.22	117.76 ±0.35	0.54±0.13	
	Bouhadjar	0.23±0.09	8.36±0.27	144.52 ± 0.38	2.27±0.07	
Boukeloua et al 2012	Skikda	11.6±0.1	2.27±0.03	193.30±0.05	1.12±0.06	1.465±0.3
Kechidi et al 2020	Ain Defla	0.47	14,41	269,28	6,0	1,463
Haouli et al 2015	El Tarf	9,98	4.43	190,87	/	/
Merzougui I et al 2015	El kala	0.84±0,005	3.75±0,01	191,45 ± 0,05	5,39±0,015	1,469 ± 0,02
Norme COI 2015	/	≤ 1%	< 3.3 %	184 – 196 mg	≤ 20	1.4677-1.4705

COI : Conseil oléicole international

4.3.2.1. Humidité

Les taux d'humidité sont variés de 0,17% (SoukAhras) à 11,6 % (Skikda), les valeurs inférieures à 1% considérées comme niveau d'humidité acceptable pour les huiles.

Mais les valeurs élevées de l'humidité confirme les mauvaises conditions d'extraction et cela explique la valeur acide élevée (Haouli et al., 2015). Le pourcentage d'humidité de l'huile est également un bon indicateur pour l'hydrolyse des triglycérides (la substance peut poser un risque pour la santé humaine). En effet, un taux d'humidité élevé entraîne la libération d'acides gras libres dix fois plus sensibles à l'oxydation que lorsqu'ils sont sous forme liée.

Pour réduire le taux d'humidité retenu à l'intérieur des fruits, ces fruits pourraient nécessiter un séchage supplémentaire avant l'extraction (Yonnas et al., 2019).

4.3.2.2. Acidité

Les résultats exprimés dans le tableau 3 montrent que L'indice d'acidité des huiles de Lentisque étudiées était plus élevé que les normes pour toutes les régions sauf Skikda et Ain khiair. Un taux élevé d'acidité serait probablement dû à l'hydrolyse des

triglycérides sous l'action de lipases contenues dans le fruit, entraînant la libération des AG libres (Abaza et al., 2002).

L'indice d'acidité enregistré pour Skikda dans cette étude, 3,19 %, est légèrement plus élevé que (Boukeloua et al., 2012) égale à 2,27 %, et (Bensalem, 2015) pour l'huile de *Pistacia lentiscus* L d'Azzaba, situé pas loin de Skikda. Ces dernières valeurs sont pratiquement semblables à ceux trouvés pour Ain Khiar, 2,24%. On peut donc conclure que tous les échantillons sont pu être exposés à des altérations possibles. Sachant que l'acidité est liée directement à l'état de conservation et aux techniques de récolte et d'extraction utilisées. (Demnati et al., 2011) ont indiqué que l'acidité élevée peut être produite par l'action combinée de la température et de l'eau supplémentaire pendant le processus d'extraction artisanale .

Le résultat obtenu par (Kechidi et al., 2020) indique que l'indice d'acidité de l'huile de *Pistacia lentiscus* est élevée (14,41%) par rapport à la valeur citée par (Merzougui et al., 2014) et (Belhachat, 2019) qui ont obtenus les pourcentages d'acidité des huiles fixes du lentisque de 3,75% et de $1.12 \pm 0,10$ et 2.24 ± 0.03 (mg de KOH/g d'huile) respectivement pour les fruits rouges et les fruits noirs.

4.3.2.3. Indice de saponification

Les résultats obtenus de l'indice de saponification de l'huile de lentisque figurent dans le tableau 4, qui révèle des valeurs variés de 117,76 (Bougous) à 269,28 (Ain Defla)

D'après (Belhachat, 2019) l'indice de saponification de l'huile issue des fruits rouges est de $194,21 \pm 0,05$ mg de KOH/g d'huile et celle issue des fruits noirs de $191,25 \pm 0,12$ mg de KOH/g d'huile. Ces résultats sont comparables à ceux trouvés par (Merzougui, 2015).

L'indice de saponification est plus élevé lorsque la chaîne carbonée des acides gras est courte (Lion, 1955). Ceci montre que l'huile de la région d'Ain Defla (Khemis Miliana) sont riches en acides gras à chaîne courte au contraire d'huile issue de la région de Bougous.

La variation de l'indice de saponification peut être due à des facteurs pédoclimatiques et au stade de maturité. Mais cet indice est généralement comparable aux indices d'autres huiles végétales telles que l'huile d'olive, de palme et d'avocat (Karleskind, 1992).

4.3.2.4. Indice de peroxyde

Les indices de peroxydes sont de 0,54 méq d'O₂/Kg (Bougous) à 6,23 méq d'O₂/Kg (Geulma). Ces valeurs conformes aux exigences des normes commerciales COI 2015, CEE 2013 et au CODEX et FAO 2013. Les valeurs obtenues sont inférieures à 10 meq O₂/kg d'huile, Par conséquent, les échantillons d'huile étudiés peuvent être considérés comme ayant un niveau d'oxydation acceptable.

D'autres études réalisées avec des huiles provenant des mêmes régions indiquent des valeurs plus ou moins différentes. (Merzougui ,2015) et (Bensalem ,2015) ont signalé des valeurs supérieures à celles de cette étude, soit 5,39 meq/kg dans El Tarf et 11,91 meq/kg dans Skikda. Cependant, pour la région de Guelma, (Bensalem ,2015) obtenu des valeurs inférieures à celles de cette étude (4,17 meq/kg).

L'oxydation de l'huile commence après la récolte du fruit de l'arbre et se poursuit pendant le stockage et la transformation. Les graisses peuvent s'oxyder en présence de l'oxygène et d'autres facteurs comme la température élevée, l'eau, les enzymes, etc. (Moncef et al .,2020), une valeur élevée de peroxyde pourrait être induite par la présence de certaines substances comme les caroténoïdes, les vitamines A et E, qui peuvent subir des réactions d'oxydation analogues avec formation de peroxyde (Kandji, 2001).

4.3.2.5. L'indice de réfraction

L'indice de réfraction mesuré pour les deux échantillons d'huile de *Pistacia lentiscus* L. est de 1.465 pour Skikda et 1,463 pour Ain Defla. Les valeurs sont proche à ceux trouvés par Merzougui (2015) et Klibet (2016) dans la région d'El-Kala et Annaba avec des valeurs de 1,469 ±0,02 et 1,4691 respectivement.

Ces valeurs sont proches de celles rapportées par Karleskind (1992), concernant les huiles d'olive (1,468-1,470), l'huile de palme (1.453 à 1.458) et d'avocat (1.465 à 1.474) et dans les normes établies par le COI 2015, CODEX et FAO 2013. Donc l'indice de réfraction est dans la gamme par rapport aux autres huiles végétales.

L'indice de réfraction dépend de la température et de la composition chimique de l'huile. Elle nous renseigne sur la nature et la composition en acides gras, notamment de la longueur de la chaîne, de la présence d'insaturation et de fonctionnalité sur la chaîne carbonée. Où elle augmente avec la présence de doubles liaisons Boukeloua et al (2012).

4.3.2.6. Taux d'impureté insoluble

La valeur d'impureté insoluble est (2,32%) dans la région d'El-Kala, ce taux élevé d'impureté explique la couleur jaune pâle de l'huile (haouli et al., 2015). cette valeur dans l'intervalle à ceux trouvés par (Slim et al., 2018) du nord de la Tunisie et les valeurs étaient comprises entre 1,43% à 3,62%.

Ces résultats obtenus sont très supérieurs aux normes COI 2015 et au CODEX et FAO 2013 qui sont de ($\leq 0,1$ et $0,05-0,1$) respectivement.

4.3.2.7. Extinction spécifique en UV

Les résultats de (Iness J et al., 2019) des extinctions spécifiques pour les huiles étudiées de la Tunisie sont 2,13 en K232 et 0,43 en K270.

D'après (Belhachat, 2019) Les deux huiles de lentisque ont des valeurs d'extinction faible ; l'huile de lentisque extraite des fruits rouges présente les extinctions les plus élevées à 232 et 270 nm qui sont respectivement de 0.123 ± 0.140 et 0.289 ± 0.010 suivis d'huile de lentisque extraite des fruits noirs qui a une extinction de 0.114 ± 0.100 à 232 nm et de 0.267 ± 0.130 à 270 nm. Ces résultats sont très inférieurs à celle rapporté par (Merzougui, 2015) qui sont de 3,969 à 230 nm et de 0,488 à 270 nm.

L'extinction spécifique des huiles dans l'ultraviolet constitue un paramètre important de leur qualité. L'oxydation d'un corps gras conduit à la formation d'hydroperoxyde linoléique qui absorbe la lumière au voisinage de 232 nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 270 nm (Tchiegang et al., 2005).

L'extinction spécifique à 232 nm et à 270 nm d'un corps gras peut donc être considérée comme une image de son état d'oxydation.

4.4. Polyphénols totaux

Les résultats obtenus des teneurs en poly phénol totaux dans l'extrait de *Pistacia lentiscus L*, ont confirmé une grande variabilité du taux des poly phénols entre les différents organes. D'après K arab et al., (2014) les teneurs les plus importantes en poly phénols sont trouvées dans les fruits (31.81 mg/ml) suivi des feuilles (12.022 mg/ml).

La richesse du *Pistacia lentiscus (L)* en polyphénols a été également confirmée par (Belhachat et al., 2017), qui ont trouvées que l'extrait éthanolique des fruit de *Pistacia lentiscus L*, dans la région de Bouira présente 955.28 mgGAE/g des poly phénols totaux.

La teneur en phénols totaux des fruits noirs est plus importante que celle des fruits rouges, en raison de l'accumulation maximale d'anthocyanes et de flavonols pendant le stade de maturation (Zadernowski et al., 2005).

En générale, les teneurs les plus importantes en poly phénols sont trouvées dans les fruits noirs suivi des fruits rouges, des feuilles et enfin les branches.

Et d'autre part (Missoun et al., 2017) ont trouvées le taux de polyphénols des feuilles et des tiges du Pistachier est 114.95 ± 6.25 mg GAE/g d'extrait végétal, ce résultat ont montré des faibles concentrations en phénols à celle rapportée par (Zitouni et al., 2016) qui ont trouvés que l'extrait brute méthanolique présente une quantité des poly phénols des feuilles et des tiges de 216.289 ± 20.62 mg GAE/g et 121.399 ± 3.354 mg GAE/g respectivement.

Le dosage par le réactif de Folin-Ciocalteu donne une évaluation brute de tous les composés phénoliques d'un extrait. Le réactif de Folin – Ciocalteu n'étant pas spécifique aux polyphénols mais aux composés aromatiques, de nombreux composés peuvent réagir avec le réactif, donnant un taux de phénol apparent plus élevé (Tawaha et al., 2007).

Selon Belhachat (2019) Le taux de poly phénols obtenu au niveau des extraits méthanoliques des différents organes de *Pistacia lentiscus* (L) est plus élevé que celui des extraits éthanoliques, aqueux, acétoniques et hexaniques des mêmes organes. Le méthanol est le solvant le plus performant pour l'extraction des polyphénols avec des valeurs allant de 231.98 ± 0.01 mgEAG/g jusqu'à 351 ± 0.69 mg EAG/g d'extrait.

Les extraits éthanoliques sont également riches en poly phénols mais à un degré moindre. L'éthanol est aussi un solvant efficace pour l'extraction des poly phénols et c'est le solvant le moins nocif pour l'homme (Dai et al., 2010).

Suite aux résultats obtenus par (Barbouchi et al., 2021), Les extraits des feuilles et des fruits de *Pistacia lentiscus* (L) marocaines ont présenté des différences quantitatives en composés phénoliques comparativement à ceux rapportés par (Zitouni et al., 2016). D'autre études réalisés par Trabelsi et al (2016) sur des fruits entièrement mûrs provenant de différentes populations tunisiennes, ont trouvés des teneurs en phopyphénols totaux varient de 24,84 mg/g à 46,07mg/g.

Ces différences peuvent être attribuées à l'origine géographique de la plante et/ou bien aux méthodes d'extraction utilisées (Apak et al., 2007).

Les poly phénols sont considérés comme des antioxydants naturels qui protègent l'huile contre l'oxydation, lors de l'extraction de l'huile, ils lui confèrent une saveur amère et une sensation piquante.

Les polyphénols isolés des extraits des végétaux peuvent être utilisés dans la chimiothérapie (Menaar et al. 2014).

Conclusion

Conclusion

En raison de l'utilisation de médecine traditionnelle plusieurs études sont orientées pour évaluer l'efficacité des plantes utilisées comme notre sujet de caractériser et d'évaluer l'huile fixe de *Pistacia lentiscus L* à travers des tests phytochimiques des différents organes de cette plante, et les paramètres physico-chimiques de l'huile, également sur la détermination de ses teneurs en chlorophylles, caroténoïdes ainsi que la teneur en poly phénols totaux.

L'analyse des résultats des 16 publications sélectionnées dans la présente étude, démontre, que les tests phytochimiques effectués sur les baies de *Pistacia lentiscus L* en Algérie indique la présence de composés phénoliques; flavonoïdes et les anthocyanines, les tanins, les saponosides, terpènes et stérols avec l'absence totale des alcaloïdes, mais le résultat des échantillons provenant du Maroc montre la présence des alcaloïdes dans le fruits de Pistachier, Les autres organes étudiées contiennent les composés phénolique mentionnés plus tôt.

La présente étude a révélé que les baies de *Pistacia lentiscus L*. contenaient une grande quantité des lipides où les teneurs en huile élevées, ils sont supérieurs à celui de l'huile d'olive.

Les Pistachiers lentisque sont riches en eau comme la plupart des plantes. Les plantes doivent être séchées au préalable pour assurer une meilleure conservation à long terme des poudres de plantes, réduisant ainsi les risques de contamination et d'altération des principes actifs, et une meilleure préservation des propriétés biologiques de la poudre.

L'analyse physico-chimique des huiles montre que les valeurs d'indice de peroxyde, d'indice de réfraction et l'extinction spécifique à 232 et 270 nm sont conformes à celle préconisée par le (COI 2015, CEE 2013, CODEX et FAO 2013) pour l'huile d'olive.

La détermination des teneurs en pigments a révélé que *Pistachier lentisque* présente des différences.

Présentent des taux plus importants de polyphénols totaux, une grande variabilité du taux des polyphénols a été observée non seulement dans les différents extraits issus d'un même organe en utilisant différents solvants, mais aussi entre les différents organes.

En perspective, il serait souhaitable de :

1-Optimiser les conditions d'extraction des différents métabolites secondaires afin d'augmenter les rendements.

2- Mettre en évidence l'activité antimicrobienne, l'activité antioxydant, l'activité anti-inflammatoire et l'activité anticancéreuse.

Bibliographie

A/

- Abaza L., Ben Temime S., M'Sallem M., Daoud D., Zarrouk M., Cherif A. 2002. Etude comparative de la lipogenèse chez quelques variétés d'oliviers cultivées en Tunisie. Riv.Ital. Dell Sost. Gr, 80, 297-306.
- Abdeldjelil M. C., Bensegueni A., Messaï A., Agabou A., Benazzouz H. 2014. Medicinal use of *Pistacia lentiscus* fixed oil in Constantine province, North-East Algeria. J. Nat. Prod. Plant Resour 4 (1): 48-51.
- Abderrahmane H., Amal A., Amine K., Khalid E., Ennoumane S.2022. Valorization of Moroccan *Pistacia lentiscus* L. Leaves: Phytochemical and In Vitro Antioxidant Activity Evaluation Compared to Different Altitudes.Scientific World Journal , 6367663, 10 pages.
- Ait Yacine Z. 2001. Etude des facteurs déterminant la meilleure période de récolte des olives (var. Picholine marocaines) Destinées à la trituration dans le TADLA. Thèse de Doctorat d'état ès-Sciences, Université Mohamed I, Faculté des Sciences, Oujda. p : 1-106.
- 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: A Chemoecological Approach.Journale of molecules , 16, 2646-2657.
- Amara N ., Benrima A. , Anba C. , Belkhir H.2019. Activité antimicrobienne de l'huile essentielle des fruits du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L) Revue Agrobiologia 9(2): 1669-1676.
- 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.
- Ansari N.S.H., Siddiqui A.N.2012. *Pistacia lentiscus* a review on phytochemistry and pharmacological properties. International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, 4, p. 16.
- Aouinti F ., Zidane H., Tahri M., Wathelet J.P., El Bachiri A .2014 .Chemical composition, mineral contents and antioxidant activity of fruits of *Pistacia lentiscus* L.from Eastern Morocco. J. Mater. Environ, Sci ,5 ,(1),PP.199-206.
- Apak R., Güçlü K., Demirata B., Özyürek M., Esin Çelik S., Bekta B., Berker K., Özyurt D. 2007. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity

Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. *Molecules*, 12, 1496-1547.

Arab, k., bouchenak, O., yahiaoui, K. 2014. Phytochemical study and evaluation of the antimicrobial and antioxidant activity of essential oils and phenolic compounds of *Pistacia Lentiscus*. *Journal of fundamental and Applied Science* ,6 ,77-91.

Arabi A., Djibaoui R., Malihac C., Sisbane I., Lattab A., Bechelaghem N., Dahah H.,Reziga Ch., Ettalhi M., Taleb F., Ouar K. M., Dahloum L. 2017. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil from leaves and twigs of *Pistacia lentiscus* growing in Mostaganem Province (Algeria). *International Journal of Biosciences*,10(5): p. 146-15.

Attele A. S., Wu J. A., Yuan C. S. 1999. Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. *Biochem. Pharmacol* ,58: 1685–1693.

Aziba L., Debbache B.N., DaCosta G., Atmani K.D., Saidenea N., Ayounia K., Richard T., 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/

Bammou M., Daoudi A., Slimani I., Najem M., Bouiamrine E.H , Bijbijen J., Nassiri L. 2015. Valorisation du lentisque «*Pistacia lentiscus* »: Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien. *journal of Applied Biosciences* , 86, 7966-7975.

Bartnikowska E. 2009. Biological activities of phytosterols with particular attention to their effects on lipid metabolism. *Pol. J. Food Nutr. Sci*, Vol. 59, p. 105.

Belhachat Dj., Aid 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.

Belhachat,D,2019 Thèse Etude phytochimique des extraits de *Pistacia lentiscus* (L.). Activité antioxydante, antimicrobienne et insecticide. Thèse de doctorat, El-Harrach-Alger.

Bellakhdar J., 2003. Le Maghreb à travers ses plantes : plantes, productions végétales et traditions au Maghreb. Eds. Le fennec.

Benhammou N., Atik B.F., Panovska T.K. 2008. Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacia lentiscus* and *Pistacia atlantica* extracts . *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* , 2 ,23-27.

Barbouchi M., Kaoutar E., Mostafa E., M'barek C.2018. A comparative study on phytochemical screening, quantification of phenolic contents and antioxidant properties of different solvent extracts from various parts of *Pistacia lentiscus L.* Journal of King Saud University – Science 32 : 302–306.

Bijen K., Selma A., Betül D., Kemal B.2004. Chemical Composition of Essential Oils from Leaves and Twigs of *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus var. chia*, and *Pistacia terebinthus* from Turkey. Pharmaceutical Biology, 4–5, pp. 360–366.

Boukeloua A. 2009. Caractérisation botanique et chimique et évaluation pharmacotoxicologique d'une préparation topique à base d'huile de *Pistacia lentiscus L.* (Anacardiaceae). Mémoire de Magister en biologie Spécialité : biotechnologie végétale. Université Mentouri de Constantine, Algérie.79 p.

Boukelouaa A., Belkhirib A., Djerrou Z., Bahri L., Boulebda N., Hamdi P.Y. 2012. Acute toxicity of *Opuntia ficus indica* and *Pistacia lentiscus* seed oils in mice. African Journal of Traditional, Complementary and Alternative medicines, 9(4): 607-611.

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.

Bozorgi M., Memariani M., Mobli M., Hossein M., Salehi S., Reza M., Ardekani, S., Rahimi R. 2013. Five *Pistacia* species (*P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*): A Review of Their Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology . The ScientificWorld Journal ,10 , 2-28.

C/

Chaabani E., Abert M.V., Dakhlaoui S., Bourgou S., Chemat F., Ksouri R. 2019. *Pistacia lentiscus L.* edible oil: green extraction with bio-based solvents, metabolite profiling and in vitro anti-inflammatory activity. Oilseeds & fats Crops and Lipids , 25 , 1-10.

Charef M. 2011. Contribution à l'étude de la composition chimique et étude des propriétés phytochimiques et nutritionnelles des lipides des fruits de *Pistacia lentiscus* et du *Quercus*. Thèse de doctorat En Sciences Chimiques Option : Chimie Organique Appliquée, Université Kasdi Merbah Ouargla, 137p.

Cherif M. 2016. Effets cicatrisants de produits a base d'huile de lentisque (*Pistacia lentiscus L.*) sur les brûlures expérimentales chez le rat. Thèse de Doctorat , Université des Frères Mentouri. Constantine, 2016, p. 42-44.

Cheikh-Rouhou S., Besbes S., Hentati B., Blecker C., Deroanne C., Attia H. 2007. *Nigella sativa* L.: chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chem*, 101: 673–681.

Cuvelier M. E., Maillard M.N. 2012. Stabilité des huiles alimentaires au cours de leur stockage. *Oléagineux Corps Gras Lip*, (19) 2: 125-132.

D/

Dai J., Russell J.M. 2010. Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties, *Molecules*, 2, 7313-7352.

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.

Demnati, D., Sanchez S., Pacheco R., Zahar M., Martinez L. 2011. Comparative study of argan and olive fruits and oils. *Actes du Premier Congrès International de l'Arganier*, 7 : 435-441.

Dhifi W., Jelali N., Chaabani E., Beji M., Fatnassi S., Omri S., Mnif W. 2013. Chemical composition of lentisk (*Pistacia Lentiscus L*) seed oil. *African journal of agricultural research.*, 34, 1397-1400.

Dalila B., Khalid E., Ilias M., Leïla H., Boukili M. 2016. Phytochemical, organoleptic and ferric reducing properties of essential oil and ethanolic extract from *Pistacia lentiscus (L.)*. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 6(4): 305-310.

Djerrou O., Hamdi P.A., Belkhiri A.M., Djaalab H., Riachi F., Serakta M., Boukeloua A., Maameri Z. 2015. Evaluation of *Pistacia lentiscus* fatty oil effects on glycemic index, liver functions and kidney functions of new zealand rabbits. *Journal of traditional, complementary and alternative medicines*, p. 215.

Dorvault F.L.M. 1928. *L'officine ou répertoire général de pharmacie pratique*. 17^{ème} édition. Vigot frères éd. Paris. 2012 p.

E/

Egle M., Simonetta Maria B., Giorgio M., Barbora S., Aurélie S., Lenka L., Marina Q., Antonella B., Sigrun Eick. 2021. *Pistacia lentiscus*: from phytopharmacology to scientific explanations on its anti-inflammatory and antimicrobial capacity. *Preprints*, 10, 20944.

Evrard J., Pages X. P. X., Argenson C., Morin O. 2007. Procédés d'obtention et compositions nutritionnelles des huiles de tournesol, olive et colza. Cah. Nutr. Diet, (42) 1: 13-23.

F/

Feidemann J., 2005 .-World Spices Plants: Economic Usage, Botany, Taxonomy Springer Verlag, Berlin Heidelberg, European Union, p 196.

Ferruzzi M.G., Blakeslee J. 2007. Digestion, absorption, and cancer preventative activity of dietary chlorophyll derivatives. Nutrition Research 27:1-12.

G/

Gacem M.A., Alia T., Hiba G., Aminata O.,2019. Phytochemical screening, antifungal and antioxidant activities of three medicinal plants from Algerian steppe and Sahara (preliminary screening studies). SN Applied Sciences, 1:1721.

Grati Kammoun N., Khelif M., Ayadi M., Rekik H., Rekik B.et Hamdi M. T. 1999. Evolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives. Revue Ezzaitouna , 5, 30- 46.

H/

Hacini N. , Djelloul R . 2017 . Study of the Antibacterial and Antifungal Activities of Oils of *Pistacia lentiscus* l. International Journal of Applied Environmental Sciences, pp. 133-143.

Hadjadj K., Benaissa M. , Mahammed M.,Ouragh A. , Rahmoué A .2019 Importance des plantes medicinale pour la population rurale du parc national de Djebel Aissa (sud ouest Algerien) . Lejeunia N° 199.

Hmamouchi M., Imp. de Fédala (1999) 140.

Hamiani A ,2018 L'étude chimique et pharmacologique de quelques familles de plantes médicinales Algériennes .Thèse de doctorat ,université d'oran.

Haouli A., Seridi R., Djemli S., Bourdjiba O. 2015. Contribution to the Analysis of *Pistacia lentiscus* Extracted Oil. Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 15(6): 1075-1081.

Harrat, M., Benaliab, 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 lentiscus* L. from Algeria . Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism , 10 , 2-16.

Hilali. M. Contribution à la valorisation de l'arganier (*Argania spinosa* (L) sapotacea: Etude de la composition chimique de l'huile d'argane en fonction de son mode

d'extraction et de son origine de production. Analyse multicritère pour la recherche d'adultération de l'huile d'argane. Etude des composés phénoliques de la pulpe du fruit de l'arganier. Thèse de Doctorat . Université Mohammed V-Agdal. Maroc, 2008. p. 98.

I/

Iness J. Karoui., Jihene A., Nessrine G., Manef A.2020. Physicochemical and biochemical characterizations of some Tunisian seed oils. EDP Sciences, OCL, 27,29.

ISO: 3960-2001. Corps gras d'origines animale et végétale- détermination de l'indice de peroxyde.

ISO: 657-2002. Détermination de l'indice de saponification.

ISO: 659-1998. Détermination de la teneur en huile.

ISO: 660-2003. Corps gras d'origine animale et végétale-détermination de l'indice d'acide et de l'acidité.

ISO: 662-1998. Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles.

ISO: 663-2000. Corps gras d'origines animale et végétale -- Détermination de la teneur en impuretés insolubles.

J/**K/**

Kandji N.A. 2001. Etude de la composition chimique et de la qualité d'huiles végétales artisanales consommées au Sénégal. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Cheikh Anta Diop, Faculté de médecine, de pharmacie et d'ontostomatologie, Dakar, 66 p.

Karleskind A. 1992. Manuel des corps gras. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris, 1-1580.

Kechidi M., Chalal M A., Amel B ., Asma G., Brahim T., Mohamed A., Mohamed O.2020. Determination of the fixed oil quality of ripe *pistacia lentiscus* fruits and *Opuntia-ficus indica* seeds. Preprint,392084.

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.

Kiritsakis A., Markakis P. 1987. Olive oil: a review. Advance Food Research 31: 118-125.

Klibet K. Impact du sélénium sur la cytotoxicité induite par l'arsenic chez le rat de la souche Wistar : Exploration des effets protecteurs de *Pistacia lentiscus*, Thèse En vue de l'obtention d'un Diplôme de Doctorat En Biochimie Option : Biochimie Appliquée Université Badji Mokhtar Annaba, 199.p.

L/

Ladd P.G., Crosti R., Pignatti S. 2005. Vegetative and seedling regeneration after fire in planted Sardinian pinewood compared with that in other areas of Mediterranean-type climate. *Journal of Biogeography*.32, 85-98.

Landrum J.T., Bone R. A. 2001. Lutein, zeaxanthin and the macular pigment. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 385: 28-40.

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.

Lecerf J. M. 2011. Les huiles végétales particularités et utilités. *Médecine des maladies Métaboliques*, (5)3: 257-262.

Lion Ph. 1955. Travaux pratiques de chimie organique. Ed Dunod, paris.

M/

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

Menea F., Menea A., Tréton J. 2014. Polyphenols against skin aging in polyphenols in human health and disease, 1: pp 819-830.

Merzougui I. 2015. Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de Doctorat En Biochimie Option: Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar Annaba,142.p.

Mezni F., Labidi A., Msallem M., Boussaid M., Khouja M.L., Khaldi A. 2014. Influence of harvest date on fatty acid composition and antioxidant activity of *Pistacia lentiscus* L. edible oils. *J. Mater. Environ. Sci.*, 5 (6), 1703-1708.

Minguez-Mosquera M.I, Rejano-Navarro L., Gandul-Rojas B., SanchezGomez A.H., Garrido-Fernandez J. 1991. Color-pigment correlation in virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 68(5), 332-336.

Missoun F., Bouabedelli F., Benhamimed E., Baghdad A., Djebli N. 2017. Phytochemical study and antibacterial activity of different extracts of *Pistacia*

lentiscus l collected from dahra region west of Algeria. Journal of Fundamental and Applied Sciences. 9(2), 669-684.

Mohtadji C. 1989. Les aliments. Ed Maloine : Paris, 1989. 94P. ISBN 2- 224-018894.

Moncef B., Abdennour B., Radia D., Amel L.2020. Physicochemical Characterization and Antibacterial and Antifungal Activities of *Pistacia lentiscus* Oil in Northeastern Algeria. Egyptian society for environmental sciences, 22(1): 57-69.

N/

O/

Oda K., Matsuda H., Murakami T., Katayama S., Ohgitani T.,Yoshikawa M. 2000. Adjuvant and haemolytic activities of 47 saponins derived from medicinal and food plants. Biological Chemistry ,381: 67–74.

Okuda T., 2005. -Systematics and health effects of chemically distinct tannins in medicinal plants. Phytochemistry, 66 : 2012–2031.

P/

Psomiadou E., Tsimidou M., Boskou D., 2001. α -Tocopherol content of Greek virgin olive oils. J. of Agr. and Food Chem, 48 (5),1770-1775.

Q/

Quezel P.et Santa S., (1962) Nouvelle Flore d'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales, Tome I, Centre Nationale de la Rrcherche Scientifique, p 611.

Quezel P., Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.Tome II. Ed. C.N.R.S. Paris.

R/

Rahmani M. 1989. Mise au point sur le rôle des pigments chlorophylliens dans la photo-oxydation de l'huile d'olive vierge. Olivae. 26, 30-32.

Ramdan M.F., Mörsel J.T. 2003. oil cactus peer (*Opuntia ficus-indica* L.). Food Chemistry, 82,339-345.

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.

Rodriguez-Perez C., Quirantes-Piné R., Amessis-Ouchemoukh N., Madani K., Segura Carretero A., Fernández-Gutierrez A. 2013. A metabolite-profiling approach allows the identification of new compounds from *Pistacia lentiscus* leaves.Journal of Pharmaceuticaland Biomedical Analysis. 77, 167-174.

S/

Salas J. J., Bootello M. A., Martinez F. E., Garces R. 2009. Tropical vegetable fats and butters: properties and new alternatives. *OCL*, 16: 254-258.

Salvador M.D., Aranda F., Gómez Alonso S., Fregapane G. 2001. Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Composition, quality and oxidative stability. *Food Chemistry* , 74, 267- 274.

Shaghaghia M. A., Hardinga S.V., Jones P.J.H. 2010. Water dispersible plant sterol formulation shows improved effect on lipid profile compared to plant sterol esters. *Journal of functional foods* ,6: 280 –289.

Slim S., Fadwa M., Balcem D., Chahine K., Mahjouba A., Mounir L. 2018. Effet de la méthode artisanale d'extraction sur les caractéristiques chimiques de l'huile végétale de lentisque pistachier du nord de la Tunisia (*Pistacia lentiscus L.*). Hammamet, Tunisia .MEL.Agricultural research knowledge,1766- 9077.

Soni U., Seema B., Vinod K.2015 Effect of seasonal variation on secondary metabolites of medicinal plants. *IJPSR*,. 6(9): 3654-3662.

Sparg S. G., Light M E., van S. J. 2004. Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94 (2–3): 219-243.

Stergios S., Aikaterini T., Christina C.,Emilia L .,Konstantinos A ., Ioannis D., Dimitra T., Dimitris T.,Konstantinos T ., Charalambos V .,George L .2022. Overview of Chios Mastic Gum (*Pistacia lentiscus*) Effects on Human Health. *Nutrients* , 14, 590.

T/

Tawaha K., AlaliF. Q., Gharaibeh M., Mohammad M., El-Elimat T. 2007. Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species. *Food Chemistry*, 104(4), 1372-1378.

Tchiègang C., Kapseu A D C., Parmentier M. 2005. Optimization of oil extraction by pressing of kernels of *Ricinodendron heudelotii* Pierre ex Pax . *Journal of Food Engineering* ,68 (1): 79-87.

Torkelson A. R., 1996. -The Cross Name Index to Medicinal Plants, CRC Press, p 1160.

Trabelsi H., Ben Lajnef H., Ben Arfa K., Boukhchina S. 2016. Phenolic Compounds Characterization from *Pistacia lentiscus* (lentisc) Fruit. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*,8(8):1-8.

Trabelsi H., Cherif O. A., Sakouhi F., Villeneuve P., Renauld J., Barouh N., Boukhchina S., Mayer P. 2012. Total lipid content, fatty acids and 4-desmethylsterols accumulation in developing fruit *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Tunisia. Food chemistry, 131: 434-440.

Trabelsi H., Renauld J., Herch W., Khoudja ML., Boukhchina S., Mayer P. 2013. LC ESIQTOF- MS, MS/MS Analysis of Glycerophospholipid Species in Tunisian *Pistacia lentiscus* Fruit Populations. Journal American Oil Chemists' Society, 90 (5), 611-618.

U/

V/

Valnet J. 1984. Aromathérapie, Traitement des Maladies par des Plantes, Maloine S.A. Editeur Pris.

W/

Wilma F., Bergfeld M.D., Donald V., Belsito M.D., Ronald A., Hill P.D., Curtis D., Klaassen P.D., Daniel C., Liebler P.D., James G., Marks J.M.D., Ronald C., Shank P.D., Thomas J., Slaga P.D., Paul W. 2014. Safety assessment of tocopherols and tocotrienols as used in cosmetics ingredient. Review, vol. 39, p.2.

Wolf J.P., 1968. Manuel des corps gras. Ed. Tec. Et Doc. Lavoisier, Paris.

X/

Y/

Yildirim H., Onay A., Gunduz K., Ercisli S., Karaat E.F. 2019. An improved micropropagation protocol for lentisk (*Pistacia lentiscus*). Folia Horticulturae , 31 , 61-69.

Yonnas .A., Amare D. E. Bitew B. D. 2019. Assessment of quality of edible vegetable oils accessed in Gondar City, Northwest Ethiopia. BMC Research Notes, 12, 793.

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/

Zadernowski R., Naczek M and Nesterowicz J. 2005. Phenolic acid profiles in small berries. J. Agri. Food Chem, 53, 2118-2124.

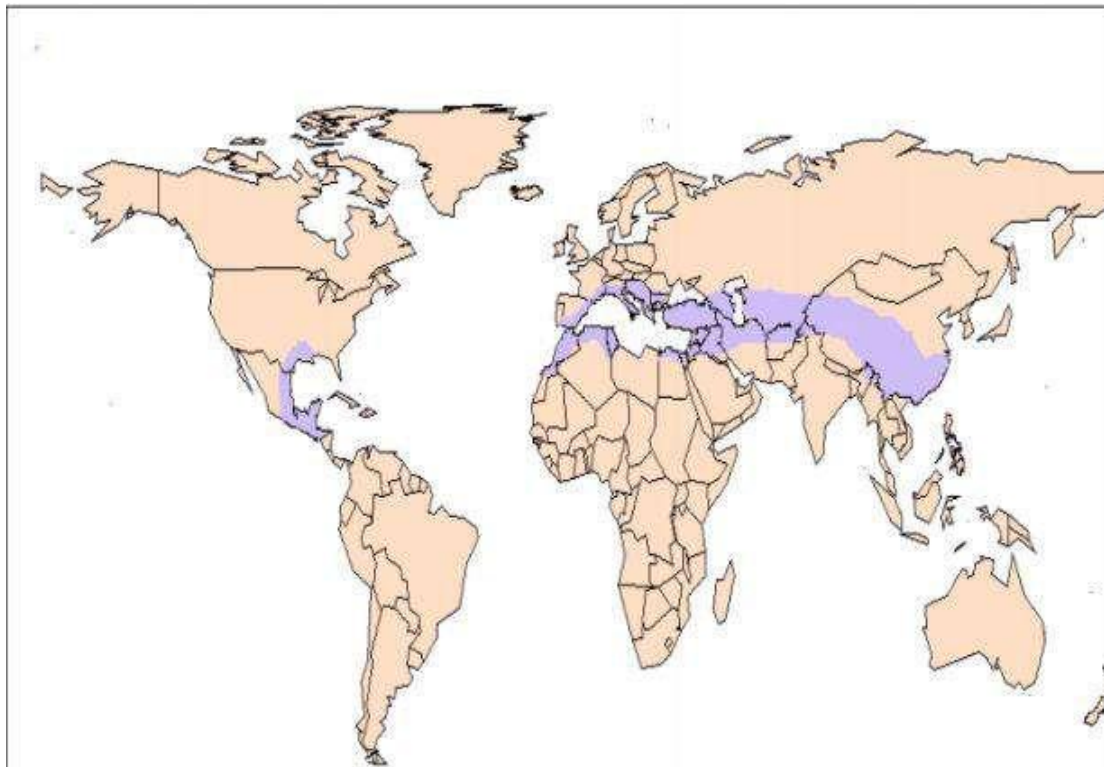
Zaouali Y., BelHadj Y.I., Jaouadi R., Messaoud C., Boussaid M. 2018. Sex-related differences in essential oil composition, phenol contents and antioxidant activity of

aerial parts in *Pistacia lentiscus L.* During seasons. *Industrial Crops & Products*, 121 , 151-159.

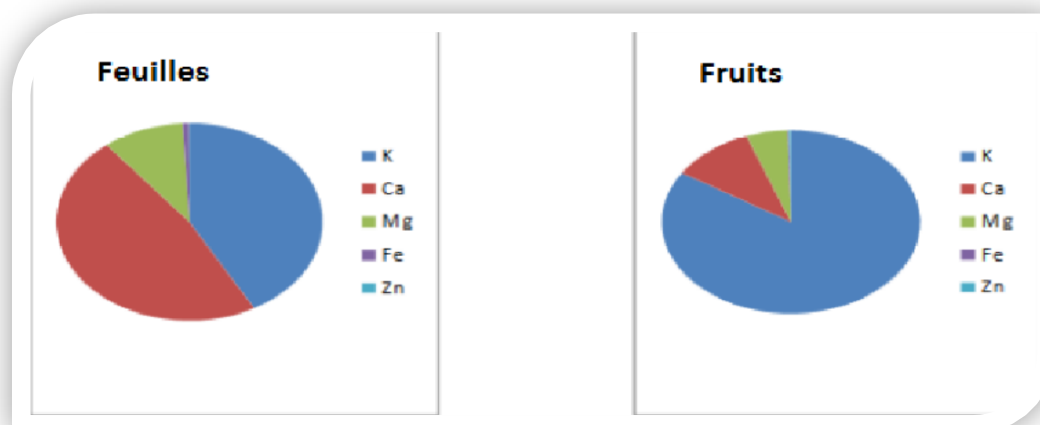
Zitouni A., Belyagoubi B. N., Ghembaza N., Toul F., Atik B. F. 2016. Assessment of phytochemical composition and antioxidant properties of extracts from the leaf, stem, fruit and root of *Pistacia lentiscus L.* *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8: 627-633.

Annexes

Annexe 1. Aire de répartition géographique du genre Pistacia (Bougherara, M.I., 2015).



Annexe 2. Composition en minéraux des feuilles et fruits de *P.lentiscus* (Aouinti et al., 2014).



Annexe 3. Composition chimique de l'HE de fruits du pistachier lentisque par CG-SM (Amara et al., 2019) .

N	Huile essentielle		
	Composés	%	IR
1	α -terpinolène	23.78	1078
2	2-Undecanone	11.72	1270
3	Caryophyllène	9.60	1407
4	Bergamotène	8.34	1410
5	β -Cadinène	7.45	1538
6	α Cadinol	6.66	1645
7	3-Cyclohexan-1-ol	12.35	1668
Totale		79.90	

IR. Indice de Rétention calculé sur une colonne apolaire (HP5-MS)

الملخص

نسلط الضوء في هذه الدراسة على المكونات النشطة في *Pistacia lentiscus* معروف محليا باسم الضرو من مناطق جزائرية ومغربية، العناصر الفعالة والخصائص الفيزيائية والكيميائية ومحتوى الكلوروفيل والكاروتينويد بالإضافة إلى محتوى مجموع البوليفينول لثمار البطم العدسي، حيث جمعنا 16 مقالا علميا، كشف لنا من خلال الفحص الكيميائي النباتي عن وجود مواد فعالة بيولوجيا في مختلف أجزاء النبتة: العفص الفلافونويد الكالويد الانثوسين السابونوزيد التربين والستيرول بشكل متفاوت، كما أظهرت النتائج أن الخصائص الفيزيائية والكيميائية الرئيسية لزيت البطم العدسي تتراوح بين الرطوبة (0,17 - 11,6 %)، الحموضة (2,24 - 14,41 %)، مؤشر التصبن (117,76-269,28)، قيمة البيروكسيد (0,54 - 6,23%)، مؤشر الانكسار (1,463-1,469) وكل هذه الخصائص مهمة في تحديد جودة الزيت المستخلص، كما اظهر القياس الكمي للمركبات الفينولية ثراء ثمار البطم العدسي في مجموع الفينولات وقد لوحظ تباين كبير في المستخلصات المختلفة من نفس العضو باستخدام مذيبات مختلفة وأيضا بين الأعضاء المختلفة.

الكلمات المفتاحية البطم العدسي، فحص كيميائي نباتي، زيت، مجموع الفينولات.

Résumé

Cette étude a permis de mettre en évidence la composition en principes actifs de *Pistacia lentiscus*, connue localement sous le nom Drou, issue des régions Algérienne et Marocaine, les principes actifs, les caractéristiques physico-chimiques, les teneurs en chlorophylles et caroténoïdes ainsi que le teneur de polyphénols totaux de l'huile de *Pistacia lentiscus* L., où nous avons recueilli 16 publications, grâce au screening phytochimique nous avons révélé l'existence de substances bioactives dans différents parties de la plante : Tanins, Alcaloïdes, Flavonoïdes, Anthocynes, Saponosides, terpènes et stérols, diversement, les résultats ont montré que les principales caractéristiques physico-chimiques de l'huile de *Pistacia lentiscus* L allant de : l'humidité (0,17 - 11,6 %), l'acidité (2,24 - 14,41 %), l'indice de saponification (117,76-269,28), l'indice de peroxyde (0,54 - 6,23%), l'indice de réfraction (1,463-1,469) Toutes ces caractéristiques sont importantes pour déterminer la qualité de l'huile extraite, La quantification des composés phénoliques a montré la richesse des huiles en phénols totaux, une grande variabilité du taux des polyphénols a été observée dans les différents extraits issus d'un même organe en utilisant différents solvants, aussi entre les différents organes.

Mots clés: *Pistacia lentiscus* L, screening phytochimique, huile, polyphénols totaux.

Abstract

This study revealed the active ingredient composition of *Pistacia lentiscus*, locally known as Drou, from the Algerian and Moroccan regions, active principals, physicochemical characteristics, chlorophyll and carotenoid content as well as the total polyphenols content of *Pistacia lentiscus* L.oil, from which we collected 16 publications, through phytochemical screening we have revealed the existence of bioactive substances in different parts of the plant: Tannins, Alkaloids, Flavonoids, Anthocynes, Saponosides, terpenes and sterols, variously, the results showed that the main physicochemical characteristics of the oil of *Pistacia lentiscus* L range from: humidity (0.17 - 11.6%), acidity (2.24 - 14.41%), saponification index (117.76-269.28), peroxide index (0.54 - 6.23%), refractive index (1,463-1,469) All these characteristics are important for determining the quality of the extracted oil, The quantification of phenolic compounds showed the oil richness in total phenols, high variability in polyphenols was observed in the different extracts from the same organ using different solvents, also between the different organs .

Key words: *Pistacia Lentiscus* L, phytochemical screening, oil, total phenols.