



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de
la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biochimie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Torkia FATNASSI

Le : mardi 9 juillet 2019

Thème

Caractérisation phytochimique et physicochimique d'un extrait de *Pistacia lentiscus* L. issue de deux régions (Nord-Est et Est) Algériennes

Jury :

M.	Redouane	REBAI	MCB	Université de Biskra	Président
Mme.	Imene	MERZOUGUI	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M.	Tarek	BENMEDDOUR	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

Remerciements

Tout d'abord je rends grâce à dieu tout puissant de m'avoir permis de mener à bien ce travail et de m'avoir donné la force et le courage de continuer dans ce chemin dans les moments les plus difficiles.

Il est difficile d'exprimer, en quelques lignes, mes remerciements à l'égard de m'encadreur de mémoire, Mme MERZOUGUI Imene, maitre de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie. Ce travail est donc pour moi, l'occasion de lui témoigner mes profondes gratitudees pour ses précieux conseils, ses critiques constructives ses encouragements et sa rigueur scientifique qui m'ont été très utiles pour mener ce travail.

J'adresse mes sincères remerciements à M. REBAI Redouane, maitre de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie, pour m'avoir faite l'honneur d'accepter la présidence du jury, je tiens à vous exprimer tout mon respect et mon estime.

Mes sincères remerciements à M. BENMEDDOUR Tarek, maitre de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie, d'avoir accepté d'examiner et discuter ce travail. Je tiens à vous exprimer tout mon respect et mon estime.

Mes profonds remerciements vont également aux Messieurs Rachid et Nacer. Ils m'ont aimablement offert les fruits de *Pistacia lentiscus* L. à partir de Souk-Ahras et Jijel.

Je tiens aussi à remercier tous les ingénieurs du laboratoire, surtout Mme Moufida, Mme Saliha, pour leurs qualités humaines et scientifiques.

Mes sincères remerciements vont aussi à Mme SAIDI Asma, maître de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie, pour son aide et ses conseils. Je tiens à vous exprimer tout mon respect et mon estime.

J'exprime également ma profonde reconnaissance et mes respects à M. DERRADJI Yacine, maître de conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie, pour son aide, sa générosité et ses conseils.

De même, je remercie M.LAIADI Djemoui, les étudiants ALBAADANI Ali, AFREN Amira et HAMIDI Alia pour leurs qualités humaines et pour m'avoir aidée dans ce travail.

Je tiens à dire un immense MERCI à mes collègues de laboratoire: SOUDANI Maroua, KABOUCHE Fatma et GHALOUDJ Mariem. Ils ont toujours accepté de ma donner un coup de main quand c'était nécessaire.

Tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à l'achèvement de ce travail sans oublier l'ensemble des enseignants ayant contribué à ma formation durant mon cycle d'étude.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mon père

A ma mère

A mon frère « Mohamed »

A ma sœur « Aya »

A la mémoire de mes frères « Laarafi » et « Taha »

A la mémoire de mes grands parents

Je vous aime tous

Torkia...

Table des matières

Remerciments	
Dédicace	
Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction	1

Partie 1. Synthèse bibliographique

Chapitre 1. Etude caractéristique de *Pistacia lentiscus* L.

1.1. Généralités.....	3
1.2. Classification systématique et caractéristiques botaniques.....	4
1.2.1. Classification systématique	4
1.2.2. Caractéristiques botaniques.....	5
1.3. Répartition géographique de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	6
1.4. Substances utiles et effets thérapeutiques de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	7

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</i> L.	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. Stérols.....	9
2.2.2.6. Polyphénols	10
2.2.2.7. Minéraux	10
2.3. Huile essentielle	10

Partie 2. Partie expérimentale

Chapitre 3. Matériel et méthodes

3.1. Zone d'étude et matériel végétal	11
3.1.1. Localisation géographique et caractéristiques climatiques de la zone d'étude	11
3.1.1.1. Jijel	11
3.1.1.2. Souk-Ahras	12
3.1.2. Caractères morphologiques de <i>P. lentiscus</i> L.	13
3.2. Etude phytochimique des fruits	14
3.2.1. Tanins	14
3.2.2. Alcaloïdes	15
3.2.3. Flavonoïdes	15
3.2.4. Anthocyanes	15
3.2.5. Saponosides	15
3.2.6. Terpènes et stérols	15
3.3. Etude de l'huile de <i>P. lentiscus</i> L.	15
3.3.1. Extraction de l'huile	15
3.4. Techniques d'analyse	16
3.4.1. Teneur en huile	16
3.4.2. Analyse des caractéristiques physico-chimiques des huiles	18
3.4.2.1. Humidité (teneur en eau) (H %)	18
3.4.2.2. Acidité (A%)	19
3.4.2.3. Indice de Saponification (IS)	19
3.4.2.4. Indice de Peroxyde (IP)	20
3.4.2.5. Extinction spécifique	21
3.4.2.6. Taux d'Impureté Insoluble (IMP)	22
3.4.2.7. Indice de réfraction	23
3.4.3. Dosage des pigments	23
3.4.3.1. Chlorophylles (CHL)	23
3.4.3.2. Caroténoïdes	24
3.4.4. Dosage des polyphénols totaux	24
3.4.4.1. Extraction des composés phénoliques	24
3.4.4.2. Dosage spectrale des polyphénols totaux	25
3.4.5. Analyses statistiques	26

Chapitre 4. Résultats et discussion

4.1. Etude phytochimique	27
--------------------------------	----

4.1.1. Tanins	28
4.1.2. Alcaloïdes	29
4.1.3. Flavonoïdes	29
4.1.4. Anthocyanes	29
4.1.5. Saponosides	30
4.1.6. Terpènes et stérols	30
4.2. Etude de l'huile de <i>P. lentiscus</i> L.	31
4.2.1. Teneur en huile des fruits	31
4.2.2. Analyse des caractéristiques physicochimiques	31
4.2.2.1. Humidité	31
4.2.2.2. Acidité	32
4.2.2.3. Indice de saponification	33
4.2.2.4. Indice de peroxyde	34
4.2.2.5. Extinction spécifique	34
4.2.2.6. Taux d'impureté insoluble	35
4.2.2.7. Indice de réfraction	35
4.2.3. Teneur des pigments	36
4.2.3.1. Chlorophylles	36
4.2.3.2. Caroténoïdes	37
4.2.4. Polyphénols totaux	37
Conclusion	39
Bibliographie	40
Annexes	
Résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1. Taxonomie de <i>P. lentiscus</i> L. (Linné, 1753; Quezel et Santa, 1963).	4
Tableau 2. Screening phytochimique des fruits de <i>P.lentiscus</i> L.	27
Tableau 3. Caractéristiques physicochimiques de l'huile de <i>P. lentiscus</i> L.	32
Tableau 4. Teneur de l'huile en chlorophylles et caroténoïdes en ppm.	36

Liste des figures

Figure 1. <i>Pistacia lentiscus</i> L. (photo prise le 30/11/2018).....	3
Figure 2. Feuilles et fruits de <i>P. lentiscus</i> L. (photos pris le 30/11/2018 et 19/01/2019).....	6
Figure 3. A: Résine (Ben Douissa, 2004) et Fleurs (B: fleurs males; C: fleurs femelles) (Dahmani, 2015) de <i>P. lentiscus</i> L.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4. Carte d'échantillonnage 1 (Jijel).....	122
Figure 5. Carte d'échantillonnage 2 (Souk-Ahras).	133
Figure 6. Les fruits et les feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. (photo prise le 30/11/2018).	144
Figure 7. Extraction traditionnelle de l'huile de <i>P. lentiscus</i> L.....	16
Figure 8. Screening phytochimique des fruits de <i>P. lentiscus</i> L. de la région de Jijel.	27
Figure 9. Screening phytochimique des fruits de <i>P. lentiscus</i> L. de la région de Souk-Ahras.	28

Liste des abréviations

AG: Acide gras

AGE: Extrait d'acide gallique

AGMI: Acide gras monoinsaturé

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-dilinoleoyl-glycerol

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

OOL: Dioléyl-linoléylglérol

OOO: Trioléylglycérol

P: Pistacia

PLL: Palmitoyl-dilinoleoyl-glycerol

POL: Palmitoyl-oléyl-linoléoylglycérol

POO: Palmitoyl-dioléylglycérol

PPL: Dipalmitoyllinoleoylglycerol

ppm: Parts per million

PPO: Dipalmitoyl-oléylglycérol

SLL: Stéaroyl-dilinoléoylglycérol

SOL: Stéaroyl-oléyl-linoléylglycérol

TG: Triglycérade

UV: Ultra-Violet

Introduction

Introduction

Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux pour l'humanité et plus particulièrement pour la majorité des communautés démunies des pays en voie de développement qui en dépendent pour assurer leurs soins de santé primaires et leur subsistance. Ainsi, ces populations utilisent la plupart des espèces végétales, tant ligneuses qu'herbacées, comme médicaments. En effet, une croyance bien répandue est que toute plante soigne (Salhi *et al.*, 2010).

En Afrique, selon les estimations de l'OMS (2002), plus de 80% de la population utilise les plantes médicinales pour assurer leurs soins de santé. Ceci est lié à la toxicité des produits chimiques, au coût élevé des médicaments chimiques, à l'éloignement et/ou l'insuffisance des centres de santé surtout en milieu rural, qui limitent une prise en charge véritable des problèmes de santé publique (Mpondo *et al.*, 2012).

Les plantes sont une source importante de nouvelles molécules bioactives dotées d'un potentiel thérapeutique (Janakat *et al.*, 2002; Cheurfa *et al.*, 2015; Lemouchi *et al.*, 2015; Mehenni *et al.*, 2016). De nombreuses études ont montré que les propriétés médicinales des plantes proviennent de la présence d'agents bioactifs dans leurs extraits (Pistollato *et al.*, 2015; Oh YS, 2016; Pissard *et al.*, 2016; Morita *et al.*, 2017). Les éléments les plus importants sont les alcaloïdes, les flavonoïdes, les vitamines, les tanins, les huiles essentielles, les acides, résines, huiles grasses, saponines et polysaccharides (Rojas *et al.*, 1992; Rawani *et al.*, 2011).

En Algérie, les plantes ont une grande importance dans la médecine traditionnelle. Les remèdes utilisant les plantes, sont moins chères et sans effet indésirables (Hallimi, 2004). La flore algérienne est caractérisée par sa diversité florale: méditerranéenne, saharienne et paléo tropicale, estimée à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques. Ces espèces sont pour la plupart spontanées avec un nombre non négligeable (15%) d'espèces endémiques (Ozenda, 1997). Ceci a donné à la pharmacopée traditionnelle une richesse inestimable. Le genre *Pistacia* est de part sa dioïcie et ses fleurs nues, un genre particulier de la famille des Anacardiacees (Gaussen *et al.*, 1982). 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 ; Bayer *et al.*, 2009).

Malgré sa distribution limitée dans le monde, elle est connue internationalement pour plusieurs propriétés thérapeutiques telles que antifongiques, antimicrobiennes, antioxydantes

et des effets antiprolifératifs (Chrysoula & Nychas, 1995; Assimopoulou *et al.*, 2005; Kordali *et al.*, 2003 ; Balan *et al.*, 2007).

L'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L. est une huile comestible 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).

Cette huile est utilisée par la population dans la médecine traditionnelle comme anti-diarrhéique (Trabelsi *et al.*, 2012), elle est recommandée pour les diabétiques, traitement des douleurs d'estomac et dans le cas de la circoncision (Hmimsa, 2004) et les douleurs du dos (Bellakhdar, 1997), est aussi largement utilisée dans le traitement des troubles respiratoires et brûlures dermiques dans la médecine populaire algérienne (Djerrou *et al.*, 2011).

Cette étude a pour but d'évaluer la composition en principes actifs des fruits de *Pistacia lentiscus* L. issue de deux régions Nord-Est et Est Algériennes, Jijel et Souk-Ahras, les caractéristiques physicochimiques, les teneurs en chlorophylles et caroténoïdes ainsi que la teneur de polyphénols totaux de l'huile de *Pistacia lentiscus* L., extraite par une méthode traditionnelle utilisée par la population locale.

Donc le présent travail est divisé en deux parties; La première constitue une synthèse bibliographique regroupant comme chapitre 1 une étude 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.

Dans la seconde partie expérimentale de ce travail, le chapitre 3 concerne l'étude phytochimique des fruits, l'extraction et la teneur en l'huile, la détermination des caractéristiques physicochimiques, dosage des pigments (chlorophylles et caroténoïdes) et le dosage de polyphénols totaux, suivie par une discussion qui synthétise l'ensemble des résultats obtenus et nous achevons notre travail par une conclusion générale, avec une partie des annexes.

Partie 1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Etude caractéristique de
***Pistacia lentiscus* L.**

1.1. Généralités

Le genre botanique *Pistacia* appartient à une famille assez nombreuse qui comporte 875 espèces distribuées dans 70 genres, il s'agit de la famille des Anacardiaceae (Gaussen *et al.*, 1982).

Les principaux centres de diversité se situeraient maintenant d'une part dans les régions méditerranéennes du sud de l'Europe, le nord de l'Afrique et le moyen orient et d'une autre part entre l'est et le centre d'Asie (Al Saghir *et al.*, 2010).

Pistacia lentiscus L., arbuste de la famille des Anacardiaceae, commun à tous les pays du bassin méditerranéen. Il est particulièrement représentative des milieux les plus chauds du climat méditerranéen que l'on retrouve en association avec l'oléastre (olivier sauvage), la salsepareille et le myrte dans un groupement végétal nommé "l'Oléolentisque".

P. lentiscus L. est connu par ses propriétés médicinales depuis l'antiquité. Elle est utilisée dans le traitement de l'eczéma, des infections buccales, des diarrhées, des lithiases rénales, de la jaunisse, des maux de tête, de l'asthme et des problèmes respiratoires (Villar *et al.*, 1987; Ali-Shtayeh *et al.*, 1999; Ali-Shtayeh *et al.*, 2000; Lev et Amar, 2000; Lev et Amar, 2002 ; Said *et al.*, 2002).



Figure 1. *Pistacia lentiscus* L. (photo prise le 30/11/2018).

1.2. Classification systématique et caractéristiques botaniques

1.2.1. Classification systématique

Pistacia Lentiscus L. est une espèce appartenant à la famille des Anacardiaceae (Isserin, 2007). Le nom *P. lentiscus* vient de mot latin " pistakia" constitue une altération du mot "foustak", nom arabe de l'espèce principale, et *Lentiscus*, vient du mot latin "lentiscus" nom de l'arbre au mastic (Garnier *et al.*, 1961).

Elle est reconue sous le nom: Derou en Arab; Lentisco en Espagne; Lentischio en Italy et Arbre au mastic en France et aussi Mastic Tree ou Lentiskn en Anglais.

Tableau 1. Taxonomie de *P. lentiscus* L. (Linné, 1753; Quezel et Santa, 1963).

Règne	Plantae, (végétal)
Sous-règne	Tracheobionta
Embranchement	Spermaphyte, Angiospermae ou Phanérogames
Sous-embranchement	Angiosperme
Division	Magnoliophyta - plantes fleuries -
Classe	Magnoliopsida, Dicotyledones ou Eudicots
Sous-classe	Rosidae ou Dialypétales
Série	Disciflores
Sous-série	Diplostémones
Ordre	Sapindales ou Térébinthales
Famille	Anacardiaceae, Pistaciaceae Martin ou Térébinthacées Juss - La famille du sumac-
Genre	<i>Pistacia</i>
Espèce	<i>Pistacia lentiscus</i> L. -Arbre de mastic-

1.2.2. Caractéristiques botaniques

P. lentiscus L. est un petit arbuste qui peut atteindre 2 à 3 mètres de haut, vivace, fortement ramifié à partir de la base (Alloune *et al.*, 2012). Il est caractérisé par:

- Une écorce: de couleur brun rougeâtre sur les jeunes branches, lisse vire au gris puis écailleuse avec le temps.

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

- Les Branches: sont tortueuses et pressées, formant une masse serrée.

- Une résine: appelée également mastic, il s'agit d'une substance aromatique et résineuse de couleur jaune pâle que l'on obtient, naturellement ou par incision répétée du tronc et des branches principales, sous forme des petites « larmes » de quelque millimètres de diamètre, brillantes qui durcit au contact de l'air. La récolte du mastic s'effectue en été et en automne, de cette manière la production est d'environ 4 à 5 Kg par arbuste. La distillation du résine est récupéré une essence employée en parfumerie.

- Feuilles: persistantes, composées avec 4 à 10 paires de folioles ovales, obtuses au sommet, coriaces, non dentées qui sont disposées sur deux rangées de façon parallèle et presque toujours sans foliole terminale. La rachis est ailée entre les paires de folioles. Elles sont vertes foncées et brillantes en dessus, glabres, mates et pâles en dessous. Les feuilles ont une durée de vie de 2 ans (Ain-lhout *et al.*, 2004; Belfadel, 2009; Annie et pierre, 2014; Dahmani, 2015).

- Les fleurs: se présentent sous forme de grappes spiciformes, denses, elles apparaissent seules ou par deux à l'aisselle d'une feuille au printemps, pollinisées par le vent et sont très aromatiques. Leur longueur d'environ trois mm, apétales et unisexuées (espèce dioïque où l'on trouve des fleurs mâles et femelles distincts):

- La fleur femelle: de couleur vert jaune, à 3 ou 4 sépales a un ovaire supère avec un style court à 3 stigmates.

- La fleur mâle : de couleur rouge foncé, à 5 sépales d'où sont insérées 5 étamines, à filets courts soudés à la base et anthères rouges, tétragones (Rameau et Dumé, 2008).

- Les Fruit: des baies ronds de 2 à 3 mm, monosperme, rouges, puis noirs à maturité. La fructification est à l'automne. Son odeur est très forte avec une saveur amère, camphrée (Iserin, 2001; Delille, 2007; Benoît Bock, 2009).



Figure 2. Feuilles et fruits de *P. lentiscus* L. (photos pris le 30/11/2018 et 19/01/2019).



Figure 3. A: Résine (Ben Douissa, 2004) et Fleurs (B: fleurs males; C: fleurs femelles) (Dahmani, 2015) de *P. lentiscus* L.

1.3. Répartition géographique de *Pistacia lentiscus* L.

P. lentiscus L. est un arbre spontané qui pousse sur tout le bassin méditerranéen en sites subhumide, semi-aride et arides de l'Europe, d'Afrique et d'Asie, jusqu'aux Canaries et au Portugal (Verdū et García-Fayos, 1998). Il se trouve à l'état sauvage, sur tout type de sols dans les maquis et les garrigues (More et White, 2005). En Algérie, le lentisque occupe l'étage thermo-méditerranéen en sites subhumide et semi-aride sur tout type de sol (Saadoun, 2002), plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (Belhadj, 2000), et se trouve sur le long du tell et dans les zones forestières (More et White, 2005). Sa limite méridionale se situe aux environs de Saïda, sa présence au sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée (Ait Said, 2011).

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

P. lentiscus L. est connu pour ses propriétés médicinales, depuis longtemps par les humains. Pratiquement, toutes les parties de la plante peuvent être utilisées à des fins médicinales par voie interne, en transcutanée ou en diffusion selon les pharmacopées traditionnelles de plusieurs pays du pourtour méditerranéen (Boulebda *et al.*, 2009) (Dogan *et al.*, 2003). Elle pourrait être considéré comme source de produits bioactifs pour la formulation de nouveaux médicaments, surtout qu'aucun effet indésirable n'a été signalé (Hafsé *et al.*, 2015).

La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale, d'estomac et dans le traitement de l'ulcère (Ouelmouhoub, 2005).

La résine de cette espèce était utilisée en Egypte pour embaumer les morts. Aujourd'hui, elle serait efficace contre les affections bronchiques, la toux, l'asthme, diarrhée, ulcères et les furoncles. Elle est utilisée avec d'autres composants, sert de pansement dentaire provisoire et pour fortifier les gencives (Iserin *et al.*, 2001). En outre, la résine favorise la coagulation du sang et stimule la transpiration et l'expectoration (Rameau *et al.*, 2008). Ce produit issu de *P. lentiscus* L. est connue par son effet analgésique, antibactérien, antifongique, antioxydant, anti-athérogénique, antiseptique du système respiratoire, expectorant, stimulant, diurétique et spasmolytique (Dedoussis *et al.*, 2004), et aussi comme un agent anticancéreux, en particulier contre les tumeurs du sein, du foie, de l'estomac, de la rate, et de l'utérus (Assimopoulou et Papageorgiou, 2005).

Les feuilles sont utilisées pour traiter les maux de gorge et d'estomac; disposent d'une action antibactérienne, antifongique, anti-inflammatoire, antipyrétique, astringente, hépatoprotective, hypoglycémique, hypotensive et hypocholestérolémique. (Kordali *et al.*, 2003; Abdeljelil *et al.*, 2014; Cheurfa et Allem, 2015).

Les baies étaient utilisées à l'état frais pour blanchir les dents, en revanche, mais elles sont essentiellement utilisées pour extraire une huile conseillée pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac et en cas de circoncision (Hmimsa, 2004) et pour des troubles respiratoires et les brûlures cutanées (Djerrou *et al.*, 2011). En plus, elle a une activité anti-hypercholestérolémique, une activité antioxydante et antibactérienne contre certains microorganismes (*Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Escherichia coli*...) les plus couramment responsables des infections lors des brûlures (Church *et al.*, 2006; Djerrou *et al.*, 2014 ; Mezni *et al.*, 2012).

Chapitre 2

Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* L.

2.1. Huiles Végétales

2.1.1. Définition

Les huiles végétales sont des corps gras liquides à la température de 15°C; caractérisées par leur insolubilité dans l'eau et solubilité dans les solvants organiques (éthers, hexane, benzène) (Mohtadji, 1989; Lecerf, 2011), ces huiles se trouvent enfermées dans les cellules oléifères sous forme de petites gouttes. (Salas *et al.*, 2009), et s'extraient naturellement par compression à froid ou à chaud de la matière qui les contient (Boukeloua, 2009).

2.1.2. Composition

Une huile végétale est constituée majoritairement de triglycérides d'acides gras, accompagnés de substances lipidiques auxiliaires non glycéridiques, comme les hydrocarbures saturés ou insaturés, des phytostérols, des alcools terpéniques, des alcools gras, des vitamines (ex. vitamine E). A côté des ces lipides, dits simples, on retrouve aussi dans les huiles une quantité de lipides complexes, comme les phospholipides et les glycolipides (Guichard C, 1967; Naudet M, 1992). 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

Huile de lentisque est extraite du fruit comestible qui peuvent fournir 38,8 % de leur poids (Dorvault, 1928), liquide épais de couleur jaune vert. Elle n'est entièrement liquide qu'à la température de 32 et 34 °C (Leprieur, 1860). Le rendement de l'huile varie selon les conditions de sol et du climat (Ben chikh, 1999; Saidi et Hasnaoui, 2003).

2.2.2. Composition

L'huile de lentisque est caractérisée par la présence des acides gras insaturés (mono et polyinsaturés) et des acides gras saturés, et fraction insaponifiable contient des tocophérols, des stérols et des composants phénoliques (Charef *et al.*, 2008).

2.2.2.1. AG

La classe prédominante d'acides gras dans l'huile de *P. lentiscus* L. est étai représentée par les AGMI qui ont une activité antihypercholestérolimante, 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. TG

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 *P. 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, ce que l'on appelle habituellement la vitamine E, constituent les antioxydants liposolubles naturels (Iserin P., 2001) qui participent à la conservation des huiles grâce à leur capacité à piéger les radicaux libres (Reboul *et al.*, 2007; Reiter *et al.*, 2007), se trouvent sous quatre formes isomériques α , β , γ et δ . L' α -tocophérol représente 93.62 % de tocophérols totaux dans l'huile de lentisque. Les isomères β et γ constituaient 5.79, 0.59 % respectivement tandis que le δ -tocophérol n'a pas été détecté (Dhifi *et al.*, 2013).

2.2.2.5. Stérols

Les stérols végétaux, également connus sous le nom de phytostérols, sont des graisses communes à toutes les plantes supérieures (Bouic *et al.*, 2000). Dans toutes les étapes de maturation du baies de lentisque seulement quatre stérols ont été identifiés et quantifiés β -sitostérol a été le principal, suivis par campestérol. Le cholestérol et stigmastérol ont été détectés en quantité infimes (Trabelsi *et al.*, 2012). Le β -sitostérol est reconnu par son activité anticholestérolémique et dans le traitement de l'hyperplasie de la prostate (Corbière, 2003).

2.2.2.6. Polyphénols

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires végétaux présentent d'un ou de plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles (Urquiaga et Leighton, 2000). D'après Belhachat *et al.*, (2017), le contenu phénolique total obtenu d'extrait de baies de lentisque est de 955,28 mg d'AGE / g. Plusieurs rapports ont montré une relation étroite entre le contenu phénolique total et une activité antioxydante élevée (Farasat *et al.*, 2014).

2.2.2.7. Minéraux

Le minéral le plus abondant dans l'huile de lentisque est Na de 25.36 mg/100g de l'huile, suivi de K, Ca, Mg, Fe et Cu (Dhifi *et al.*, 2013). Ces minéraux jouent un rôle important dans le corps humain ; ils interviennent dans la transmission nerveuse, l'équilibre osmotique et acido-basique du fluide corporel, comme cofacteur dans plusieurs réactions du métabolisme des glucides, substances essentiels dans la structure du squelette et des dents et la coagulation du sang (Hamad *et al.*, 2011).

2.3. Huile essentielle

Les huiles essentielles sont des substances obtenues à partir de plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages, par entraînement à la vapeur d'eau, par hydro distillation ou par expression (Billerberck *et al.*, 2002). Les huiles essentielles de *P. 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). Sachant qu'elle représente 0,2% du poids des fruits, les monoterpènes à savoir, α -pinene, β pinene, β -myrcene, limonène, et α -phellandrène sont les composés caractéristiques de cette huile. Quelques sesquiterpènes, esters aliphatique, cétones, et des composés phénoliques (Congiu *et al.*, 2002).

Pour 100g de matière végétale, le rendement moyen en huile essentielle peut varier de 0.14 à 0.4% en fonction de l'origine de la plante, la nature de ses parties utilisées, la période de récolte et la méthode d'extraction (Arab *et al.*, 2014).

Partie 2

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

3.1. Zone d'étude et matériel végétal

3.1.1. Localisation géographique et caractéristiques climatiques de la zone d'étude

3.1.1.1. Jijel

Jijel est une wilaya côtière située au Nord-est d'Algérie, à 350 km à l'Est de la capitale, Alger. La wilaya s'étend sur une superficie de 2 399 Km² par une façade maritime est de 124 km. Elle est comprise entre les méridiens 5°25' et 6°30' Est de Greenwich, et entre les parallèles 36°10' et 36°50', hémisphère Nord. La région appartient au domaine Nord atlasique connu localement sous le nom de la chaîne des Babors, elle est limitée par:

- La mer méditerranée au Nord.
- La wilaya de Skikda à l'Est.
- La wilaya de Bejaia à l'Ouest.
- La wilaya de Sétif et de Mila au Sud.

La région de Jijel se caractérise par un climat méditerranéen, pluvieux et froid en hiver, chaud et humide en été. Les températures varient entre 5° à 15°C en hiver et 20° à 35°C en été. Elle est considérée parmi les régions les plus pluvieuses d'Algérie, avec une pluviométrie moyenne annuelle qui varie entre 800 et 1200 mm/ an.

Elle recèle d'énormes ressources naturelles et forestières qui sont de l'ordre de 48 % (115.000 ha) dominé par le chêne liège avec un maquis de bruyère et une végétation dense de plantes médicinales (147 espèces). Ces formations naturelles sont très variées et s'adaptent très bien aux conditions climatiques, la protection des sols contre les différents types d'érosion avec une capacité de régénération remarquable. En plus, elles favorisent son développement économique en général et la promotion de ses activités industrielles et artisanales en particulier (Anonyme 1).

El-Milia est une commune de la wilaya de Jijel affilié à la Daïra El-Milia (Anonyme 1)

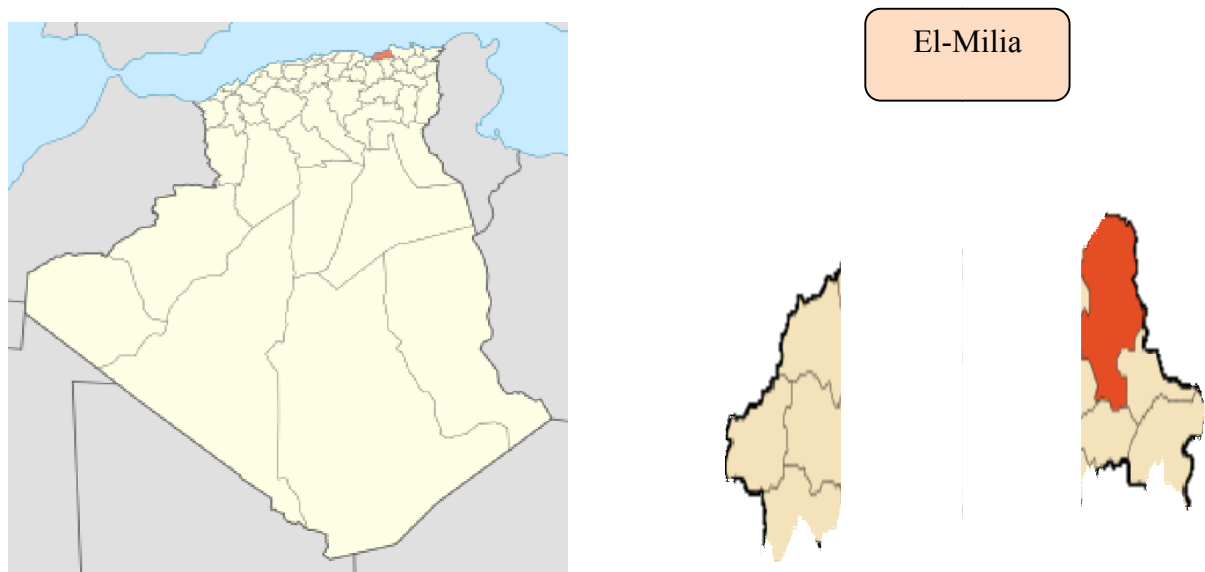


Figure 4. Carte d'échantillonnage 1 (Jijel).

3.1.1.2. Souk-Ahras

La wilaya de Souk-Ahras se situe à l'extrême Est du pays, près de la frontière tunisienne à 640 Km d'Alger. La wilaya occupe une superficie de 4 360 Km², elle constitue l'une des principales wilayas frontalières avec la Tunisie, sur une bande de 88 km. La wilaya de Souk-Ahras est limitée par:

- Les wilayas de Taref et Guelma au Nord.
- La Tunisie à l'Est.
- La wilaya d'Oum El-Bouaghi à l'Ouest.
- La wilaya de Tébessa au Sud.

Elle est Située sur les hauteurs de l'Atlas tellien, par un relief accidenté caractérisé par une altitude moyenne de 1.000 m au Nord et 650 m au Sud.

Deux ensembles hétérogènes déterminent la configuration géomorphologique de la Wilaya. Le Nord est représenté par des montagnes et des forêts, il est caractérisé par un climat sub-humide, des sols siliceux ou calcaires avec une moyenne de précipitation de l'ordre de

730 mm/an. Cependant, le Sud constitué de hautes plaines et de pâturage, il est caractérisé par un climat semi-aride, des sols cultivables généralement bruns avec des encroûtements calcaires. La texture dominante étant argileuse ou sablonneuses avec une moyenne de précipitation de l'ordre de 350 mm/an (Boudy, 1955), chaude et sec de 25° à 32°C en été, froide et humide de 1° à 15°C en hiver.

Mechroha est une commune de la wilaya de Souk-Ahras affilié à la Daïra Mechroha. Elle est comprise entre les méridiens 7°50'39.17''Est de Greenwich, et entre les parallèles 36°21' et 18.78'', hémisphère Nord (Anonyme 2).

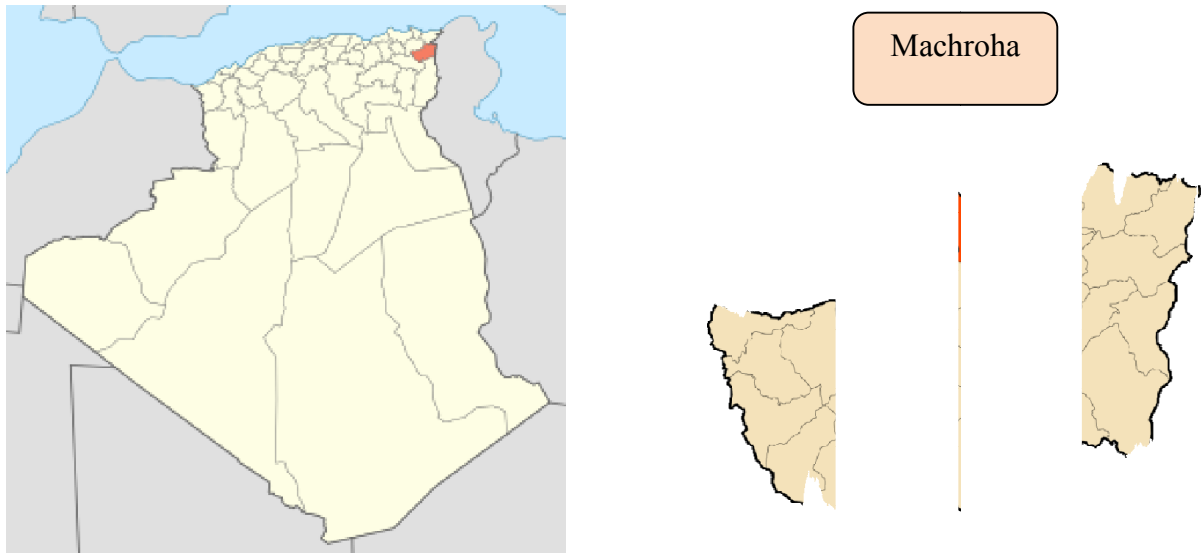


Figure 5. Carte d'échantillonnage 2 (Souk-Ahras).

3.1.2. Caractères morphologiques de *P. lentiscus* L.

P. lentiscus L. se caractérise par:

- Graine: identique aux pistachiers, mais beaucoup trop petite pour être consommée.
- Feuilles: de type composé sont paripennées, se terminant par une paire de folioles, tandis que celles des autres pistachiers se terminent par une seule foliole. Elles sont caduques en hiver, vert pâles et plus grandes en général.
- fruit: de forme arrondie d'environ 5 mm. D'abord rouge, elle devient ensuite noire

Les fruits atteignent leur maturité vers la fin de l'automne, début d'hiver. Les baies prennent alors une coloration noire au lieu du rouge; elles sont récoltées à la main.

Huile de lentisque est extraite du fruit comestible qui autrefois était couramment utilisée pour l'alimentation, l'éclairage et la fabrication de savons. Elle est produite à l'Est de l'Algérie, dans les zones notamment côtière (El Milia, Skikda), où l'espèce grouille. Les fruits atteignent leur maturité vers la fin d'été début de l'automne. Ils prennent alors une coloration noire au lieu du rouge. Ils sont récoltés à la main, macérée dans de l'eau chaude et puis écrasés à l'aide d'une presse. Des baies s'exultent un liquide épais de couleur jaune vert. L'huile est récupérée par décantation (Boukeloua, 2009).



Figure 6. Les fruits et les feuilles de *P.lentiscus* L. (photo prise le 30/11/2018).

3.2. Etude phytochimique des fruits

Il s'agit d'une étude qualitative visant la recherche des principaux groupes chimiques (Tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, anthocyanes, saponosides, terpènes et stérols..). Les tests de caractérisation sont basés sur des réactions de précipitation et de complexation avec formation de complexes insolubles et colorés. La coloration observée est provoquée par l'utilisation d'un réactif approprié et est due généralement à la formation d'une conjugaison ou d'une instauration dans une molécule. Deux étapes ont été adoptées:

Les fruits sont séchés durant 15 jours à l'air libre et à l'ombre, puis réduits en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique (ENIEM). La pâte obtenue est séchée à l'étuve à 40°C pendant 14h afin d'éliminer le reste d'humidité. Elle servira à réaliser l'étude phytochimique afin de connaître la composition chimique.

Préparation d'un infusé (à 10%): 10g de fruits broyés séché dans 100 ml d'eau bouillante, on filtre après 15min.

3.2.1. Tanins

Nous avons pris 5ml de l'infusé, nous avons ajouté goutte à goutte 1ml d'une solution de chlorure ferrique (FeCl_3) à 1%: l'apparition d'une coloration verdâtre indique la présence des tanins catéchiques, bleu noirâtre, tanins galliques.

Aux 30ml de l'infusé, nous avons ajouté 15ml de réactif de Stiasny (Formol à 30% + HCl concentré (3-1 V/V), après chauffage de 30min au bain-marie, l'observation d'un précipité orange confirme la présence des tanins catéchiques (Solfo, 1973).

3.2.2. Alcaloïdes

Nous avons mélangé 5g de la poudre séchée avec 50ml d'HCl à 1% dans un bécher. Après macération, nous avons filtré le mélange et additionné au filtrat quelques gouttes de réactif de Mayer: l'apparition d'un précipité blanc indique leurs présence (Bouquet, 1972).

3.2.3. Flavonoïdes

Nous avons macéré 10g de la poudre pulvérisée dans 150ml d'HCl à 1% pendant 24h, après filtration nous avons procédé au test suivant:

10ml du filtrat après l'avoir rendu basique par l'ajout du NH₄OH, après 3h, l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube indique la présence des flavonoïdes (Okmu, 2005).

3.2.4. Anthocyanes

La recherche repose sur le changement de couleur de l'infusé à 10% avec le changement du pH: on ajoute quelques gouttes d'HCl pur à l'infusé puis on observe le changement de la couleur, ensuite on rajoute quelques gouttes de l'NH₄OH, le changement de la couleur indique la présence d'anthocyanes (Harbone, 1967).

3.2.5. Saponosides

Nous avons pris 5g de la poudre pulvérisée dans 80ml d'eau distillée puis on a mis le mélange dans un bécher sur une plaque chauffante jusqu'à l'ébullition, après on a laissé le filtrat refroidir, quelques ml du filtrat sont mis dans un tube à essai puis agité pendant 15s a été laissé au repos durant 15min. Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indique la présence de saponosides (Karumi *et al.*, 2004).

3.2.6. Terpènes et stérols

Nous avons macéré 5g de poudre dans 20ml d'éther de pétrole, après avoir filtré et évaporé la phase organique dans un bain de sable à T°90°C, le résidu est dissout dans 0,5ml d'acide acétique en ajoutant 1ml d'H₂SO₄ concentré, dans la zone de contact entre les deux liquides un cercle violé ou marron indique la présence des terpènes et stérols (Dohou *et al.*, 2003).

3.3. Etude de l'huile de *P. lentiscus* L.

3.3.1. Extraction de l'huile

Le matériel végétal utilisé est constitué de fruits de la plante médicinale *P. lentiscus* L. récoltés au niveau de la région d'El-Mechroha situé de 7,46 km du centre de Souk-Ahras et El-Milia situé de 24,29 km du centre de Jijel. Le choix est en relation avec sa large utilisation par la population locale pour ses vertus médicinales. Les fruits de lentisques ont été collectés

durant les mois de Novembre et Décembre 2018. Ils ont été récoltés à la main pour ne pas abimer la peau des fruits. L'extraction de l'huile végétale a été réalisée par une méthode traditionnelle selon le schéma suivant:

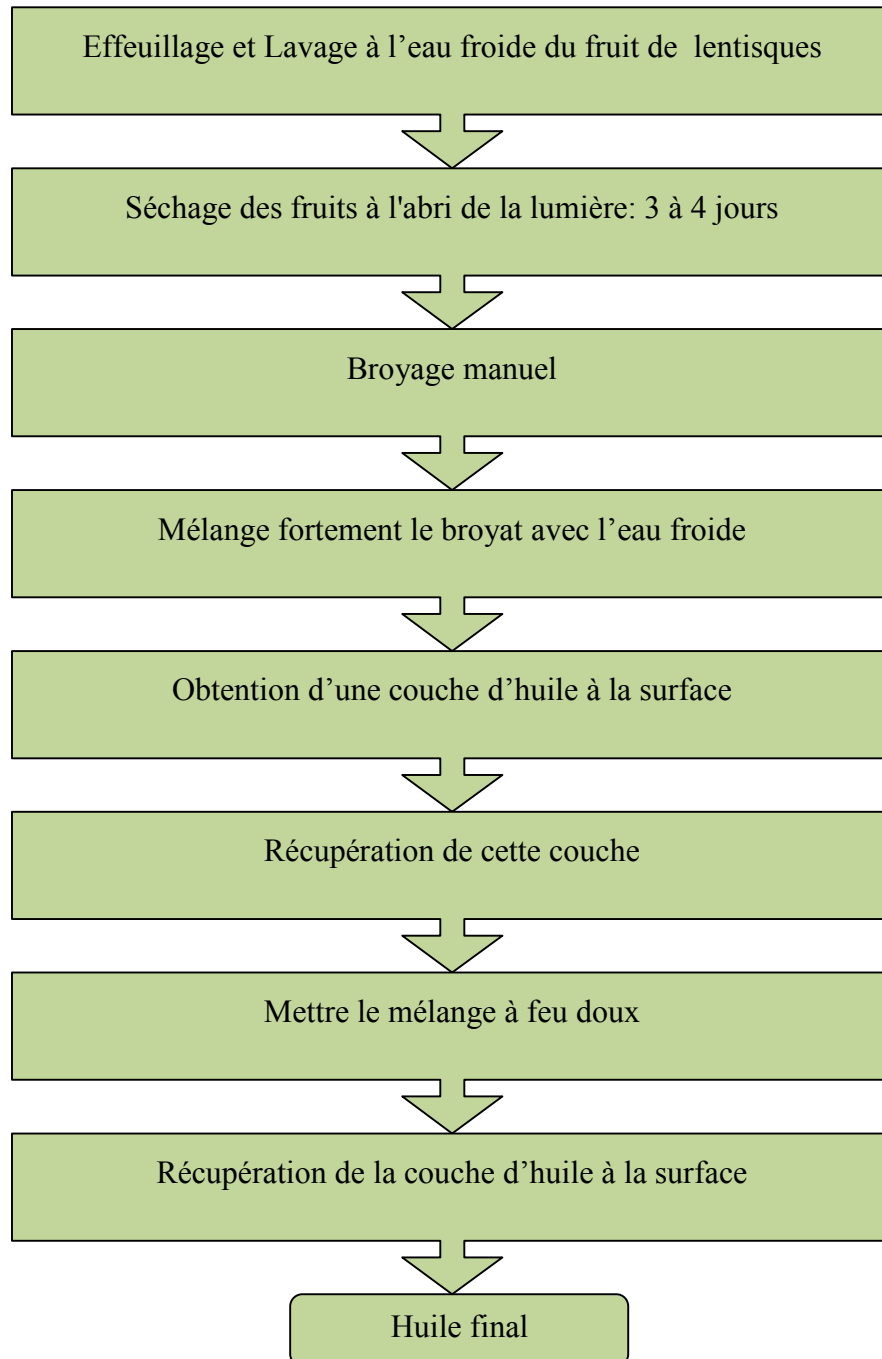


Figure 7. Extraction traditionnelle de l'huile de *P. lentiscus* L.

3.4. Techniques d'analyse

3.4.1. Teneur en huile

La méthode utilisée dans ce travail est l'extraction par soxhlet (ISO: 659-1998). C'est une méthode très ancienne, mais aujourd'hui encore, c'est l'une des plus usuelles. Le solvant

utilise dans cette opération est l'hexane, connu a son efficacité. Sa disponibilité et son point d'évaporation, celui-ci est inférieur aux matières grasses à extraire, il est donc très facile de séparer ces deux composés. L'échantillon à analyser (la pâte) subit un broyage suivi d'un séchage à l'étuve à 40 °C pendant 14h afin d'éliminer le reste d'humidité.

Principe

L'extraction de l'huile de lentisque est réalisée dans un montage approprié de type Soxhlet en utilisant l'hexane comme solvant organique.

Après l'élimination du solvant d'extraction, l'extrait obtenu représente la matière grasse contenue dans la prise d'essai.

Mode opératoire

- 10 g de l'échantillon à analyser sont placés dans une cartouche à extraction.
- Un ballon, préalablement séché dans une étuve, est pesé: c'est (m_i).
- La cartouche contenant la prise d'essai est placée dans l'appareil à extraction, puis la quantité nécessaire du solvant est versée dans le ballon.
- Le ballon est adapté à l'appareil à extraction sur un chauffe ballon réglé à une température voisine à l'ébullition du solvant, soit 60°C et le chauffage est conduit dans des conditions telles que le débit du reflux soit d'au moins 3 gouttes par seconde (ébullition modérée, non tumultueuse).
- Après 6 heures d'extraction, passer le ballon au rotavapeur, dans le but d'éliminer le solvant d'extraction; ensuite, le ballon est chauffé à l'étuve (60°C / 30-60 min) pour chasser les dernières traces du solvant.
- Laisser refroidir et peser le ballon + huile extraite : c'est (m_f).

Expression des résultats

La teneur en huile, exprimée en pourcentage de masse du produit est déterminée par la formule suivante:

$$\text{Teneures en huiles (\%)} = \left[\frac{(m_f - m_i)}{m_e} \right] \times 100$$

m_f : la masse finale du ballon.

m_i : la masse du ballon vide.

m_e : la masse initiale de l'échantillon à analyser.

3.4.2. Analyse des caractéristiques physico-chimiques des huiles

L'huile de *P. lentiscus* L. obtenues à partir de l'extraction traditionnelle, a subi des analyses physico-chimiques suivantes où les méthodes utilisées pour la détermination des propriétés physico-chimiques sont celles décrites dans la norme du règlement ISO.

3.4.2.1. Humidité (teneur en eau) (H %)

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans un échantillon quelconque et qui disparaît sous l'effet du chauffage, elle est quantifiée en masse perdue d'huile par dessiccateur à l'étuve dans des conditions déterminées (un séchage isotherme à une température de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) (ISO 662, 1998).

Principe

Le taux d'humidité est calculé à partir de la différence de poids d'une prise d'essai avant et après séchage à l'étuve à une température de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 3 heures.

Mode opératoire

- Peser le cristalliseur vide (m_0).
- Prise d'essai de 10g de l'échantillon (m_1).
- Soumettre à l'étuve, le cristalliseur contenant l'huile à une température de 103°C pendant 3 heures.
- Reprendre le cristalliseur et le refroidir dans un dessiccateur.
- Procéder à une dernière pesée (m_2).

Expression des résultats

$$\text{Humidité}(\%) = \frac{m_1 - (m_2 - m_0)}{m_1} \times 100$$

m_0 : masse du cristalliseur vide en grammes.

m_1 : masse de la prise d'essai en grammes.

m_2 : masse du cristalliseur contenant l'échantillon après chauffage en grammes.

3.4.2.2. Acidité (A%)

L'indice d'acidité est un indicateur qui permet d'évaluer l'altération de la matière grasse, consécutive à des mauvais traitements ou une mauvaise conservation. Il est exprimé en pourcentage (%) d'acide oléique et il est mesuré par la quantité de potasse nécessaire à la neutralisation des acides gras libres contenus dans un gramme de corps gras (Bouhadjra, 2011). L'acidité est mesurée selon la norme (ISO: 660-2003).

Mode opératoire

La détermination est effectuée sur l'échantillon filtré. 2.5g d'huile de lentisque est dissout dans 100ml du mélange éthanol/éther diéthylique (V/V), puis titré, en agitant, avec la solution d'hydroxyde de potassium (KOH) à 1N en présence de 0,3ml de la solution de phénolphaléine, jusqu'à virage de l'indicateur (coloration rose).

Expression des résultats

L'acidité, exprimée en pourcentage est déterminée par la formule suivante:

$$\text{Acidité}(\%) = \frac{V \times C \times M}{10 \times m}$$

V: le volume en ml de la solution titrée de KOH utilisé.

C: la concentration exacte, en moles /litre, de la solution titrée de KOH utilisé.

M: le poids molaire, en g/mole, de l'acide adopté pour l'expression du résultat (= 282).

m: la prise d'essai en grammes.

3.4.2.3. Indice de Saponification (IS)

C'est le nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour neutraliser l'acidité libre et saponifier à chaud les esters de 1g de lipide.

Pour déterminer l'indice de saponification, nous avons appliqué la méthode (ISO: 657-2002).

Mode opératoire

- 2 g d'échantillons sont pesés puis mis en solution dans 50 ml de KOH alcoolique dans un ballon Büchi de 250ml.

- Placer ensuite un réfrigérant sur le ballon.
- L'échantillon par la suite chauffé à 80°C pendant 1h 30mn pour être sûr que la saponification soit complète.
- Titrer l'échantillon après refroidissement du récipient, avec du HCl 0,5N jusqu'à la disparition complète de la couleur rose en utilisant phénolphtaléine comme indicateur.
- Dans les mêmes conditions, un essai à blanc est effectué.

Expression des résultats

L'indice de saponification est calculé selon l'équation suivante:

$$IS(\text{mg de KOH/g}) = \frac{(V_0 - V_1) \times N}{m} \times 56,1$$

V_0 : le volume d'HCl 0,5N requis pour titrer le blanc.

V_1 : le volume d'HCl 0,5N requis pour titrer l'échantillon.

N: la normalité de la solution d'HCl.

m: la prise d'essai en grammes.

3.4.2.4. Indice de Peroxyde (IP)

Principe

Cette méthode repose sur le titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. L'indice de peroxyde est mesurée selon la norme (ISO: 3960-2001).

Mode opératoire

- 5g d'huile de lentisque pesés dans une fiole à 250g et mélangés avec 12ml de chloroforme ; le tout est agité.
- 18ml d'acide acétique glacial ainsi que 1ml d'iodure de potassium (KI) sont ajoutés.
- Le mélange est agité pendant 1min et laissé reposer pendant 5min à l'abri de la lumière et à une température de 15 à 25°C.
- 75ml d'eau distillée sont additionnés suivi d'un titrage de l'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium [$\text{C}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$] à 0,01N en agitant vigoureusement et

en employant la solution d'amidon (1g/100ml) comme indicateur jusqu'à disparition de la couleur.

- Un essai à blanc est effectué simultanément.

Expression des résultats

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

$$IP(\text{m\acute{e}q d' O}_2/\text{Kg}) = \frac{(V - V_0) \times N}{m} \times 100$$

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

V₀: le volume requis pour titrer le blanc.

N: le titre exact de thiosulfate de Na utilisé.

m: la prise d'essai en grammes.

3.4.2.5. Extinction spécifique

L'extinction spécifique à 232nm et à 270nm d'une huile peut être considérée comme une image de son état d'oxydation. Plus son extinction à λ:232 nm est forte, plus elle est peroxydée. De même plus l'extinction à λ:270nm est forte, plus elle est riche en produits d'oxydation secondaires et traduit une faible aptitude à la conservation (Wolff J-P. (1968)).

Mode opératoire

- Une prise de 0,25 g de l'huile est dissoute dans 25 ml de cyclohexane.
- Après homogénéisation, l'absorbance de la solution de matière grasse est mesurée dans une cuve de quartz par rapport à celle du solvant utilisé à l'aide d'un spectrophotomètre U.V/Visible (JENWAY 6300 spectrophotomètre) à longueur d'onde spécifiques de 232 et 270 nm.

Expression des résultats

Les valeurs d'extinctions spécifiques à 232 nm et 270 nm sont calculées selon la formule suivante:

$$K_{232} = \frac{\left[\frac{A_1 + A_2}{2} \right]}{m \times 25}, \quad K_{270} = \frac{\left[\frac{A_1 + A_2}{2} \right]}{m \times 25}$$

A: L'absorbance à la longueur d'onde indiquée.

m: Prise d'essai en grammes.

25: Le volume de cyclohexane utilisé.

3.4.2.6. Taux d'Impureté Insoluble (IMP)

Les impuretés sont des substances autres que l'eau et les solvants et qui ne correspondent pas aux glycérides, aux acides gras et aux saponifiables constitutifs des huiles. Ce sont des matières insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants tels que l'hexane.

Le taux d'impuretés insolubles est mesuré selon la norme (ISO: 663-2000).

Principe

Cette méthode repose sur le traitement du produit par un excès de solvant, puis une filtration de la solution, un lavage des résidus avec le même solvant (hexane) avant de le sécher à $103^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ jusqu'à une masse constante.

Mode opératoire

- Peser 10 g (m) d'huile de lentisque dans une fiole de 250ml.
- Additionner 200 ml de l'hexane.
- Agiter vigoureusement la fiole après l'avoir bien bouchée, et la laisser reposer pendant 30 min à une température ambiante.
- Sécher un papier filtre dans une étuve à $103^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, le refroidir dans un dessiccateur et le peser (m_0).
- Placer ce papier dans un entonnoir et verser le contenu de la fiole.
- Appliquer un lavage avec de l'hexane, jusqu'à la disparition complète de l'huile.
- Egoutter le papier filtre, et le remettre à l'étuve jusqu'à séchage.
- Effectuer une autre pesée (m_1).

Expression des résultats

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

$$\text{IMP} = \frac{(m_1 - m_0)}{m} \times 100$$

m_0 : masse du papier filtre après premier séchage en grammes.

m_1 : masse du papier filtre contenant des impuretés en grammes.

m : Prise d'essai en grammes.

3.4.2.7. Indice de réfraction

Pour mesurer l'indice de réfraction des huiles, nous avons utilisé un réfractomètre. Sur la section plane d'un prisme en verre, nous avons placé une goutte d'huile dont nous voulons mesurer l'indice de réfraction. L'appareil est éclairé avec une source étendue donnant des rayons lumineux de direction variée, focalisées au centre. Nous observons ainsi deux plages l'un est claire l'autre est sombre. La limite de séparation de ces deux plages permet de déterminer l'indice de réfraction de notre huile (Annexe A).

3.4.3. Dosage des pigments

3.4.3.1. Chlorophylles (CHL)

La méthode suivie dans cette analyse est applicable aux huiles neutralisées et blanchies, ainsi celles brutes, contrairement aux huiles hydrogénées, désodorisées et aux produits finis. La composition en pigments chlorophylliens exprimée en ppm est déterminée selon la méthode de Wolf (1968).

Le maximum d'absorption à 630, 670 et 710 nm est relatif à la fraction de la Chlorophylle. Cette méthode facile à réaliser ignore les autres composants que les chlorophylles, ne donne que des résultats approximatifs, sans distinction entre les Chlorophylles A et B.

Mode opératoire

- Remplir la cuve d'huile chauffée.
- Lire l'absorbance d'huile par rapport au dichlorométhane à 630 nm, 670 nm et 710 nm sur un spectrophotomètre visible (JENWAY 6300 spectrophotomètre).

Expression des résultats

$$\text{Chlorophylle en ppm} = \frac{A_{670} - (A_{630} + A_{710})/2}{0,1086 \times L}$$

A: L'absorbance à la longueur d'onde indiquée.

L: La longueur de la cuve en cm.

0,1086: coefficient lié à l'appareil.

3.4.3.2. Caroténoïdes

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

Mode opératoire

Une prise de 7,5 grammes d'huile est introduite 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 carotènes est déterminée selon la formule Suivante:

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

3.4.4. Dosage des Polyphénols totaux

L'analyse des composés phénoliques dans l'huile présente un grand intérêt étant donné, d'une part, leur rôle d'antioxydant naturels et, d'autre part, leur contribution à la saveur de l'huile. Le dosage quantitatif des composés phénoliques a été effectué en utilisant le réactif de Folin et Ciocalteu Wolf (1968).

3.4.4.1. Extraction des composés phénoliques

- Une prise de 30 grammes d'huile filtrée sur Na_2SO_4 est dissous dans 30 ml de méthanol.

- Homogénéiser le mélange à l'ultraturax 10 000 tours pendant 30 minutes, puis centrifugé à 3500 tours pendant 10 min.
- Récupérer la phase supérieure dans un ballon de 100 ml et la phase inférieure est transvasée dans une ampoule à décanter à laquelle sera ajoutée 30 ml de méthanol.
- Le mélange est agité pendant 3 minutes puis centrifugé (on répète l'opération 3 fois).
- A la fin de l'extraction, les 3 phases récupérées sont évaporés grâce à un rotavapeur, à une température de 40°C, puis mis au congélateur (-22°C) pendant 12 heures.

3.4.4.2. Dosage spectrale des polyphénols totaux

Principe

Cette méthode repose sur la réduction du mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et l'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$) du réactif de Folin-Ciocalteu, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxyde bleu de Tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (M_8O_{23}) dans une solution alcaline (Ribéreau-Gayon, 1968). La coloration bleu produite est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'extrait analysé qui sont dosés spectrophotométriquement à 725nm.

Mode opératoire

- Prendre 0,2 ml de la solution méthanolique à laquelle est ajouté 5 ml de l'eau distillée et 0,5 ml du réactif de Folin-Ciocalteu.
- Après 3 min, 3 ml de solution saturée de Na_2CO_3 avec un même volume d'eau distillée sont ajoutés.
- Agiter et laisser reposer la solution immédiatement à l'obscurité pendant 30 min à la température ambiante, pour que l'oxydation de tous les composés phénoliques soit complète.
- Mesurer l'absorbance à une longueur d'onde de 725 nm.

Expression des résultats

La quantité en polyphénols totaux est exprimée en ppm (mg/kg) d'acide caféique selon la formule suivante:

$$\text{Polyphénols en ppm(mg/kg)} = A_{725} \times \left(\frac{V_e}{0,2}\right) \times \left(\frac{1000}{P_o}\right) \times 0,06$$

A_{725} : Absorbance à 725 nm.

V_e : volume de l'extrait de la solution méthanolique.

P_o : prise d'essai de l'échantillon en gramme.

0,06 : coefficient déduit par la méthode exprimé en acide caféique.

3.4.5. Analyses statistiques

Les résultats sont exprimés en moyennes \pm l'écart types par Microsoft Office Excel 2007.

Chapitre 4

Résultats et discussion

4.1. Etude phytochimique

Sur le Tableau 2 et les figures 8 et 9 sont présentés les résultats du screening phytochimique des fruits du *P. lentiscus* L.

Tableau 2. Screening phytochimique des fruits de *P.lentiscus* L.

Substances	Tanins Galliques	Tanins catéchiques	Alcaloïdes	Flavonoïdes	Terpènes et stérols	Saponosides	Anthocyanes
Fruit (Jijel)	+++	-	-	++	+	-	++
Fruit (Souk-Ahras)	-	+++	-	+++	+++	+	++

(-): absence.

(++): Présence en quantité moyenne.

(+): présence en faible quantité.

(+++): Présence en quantité importante.

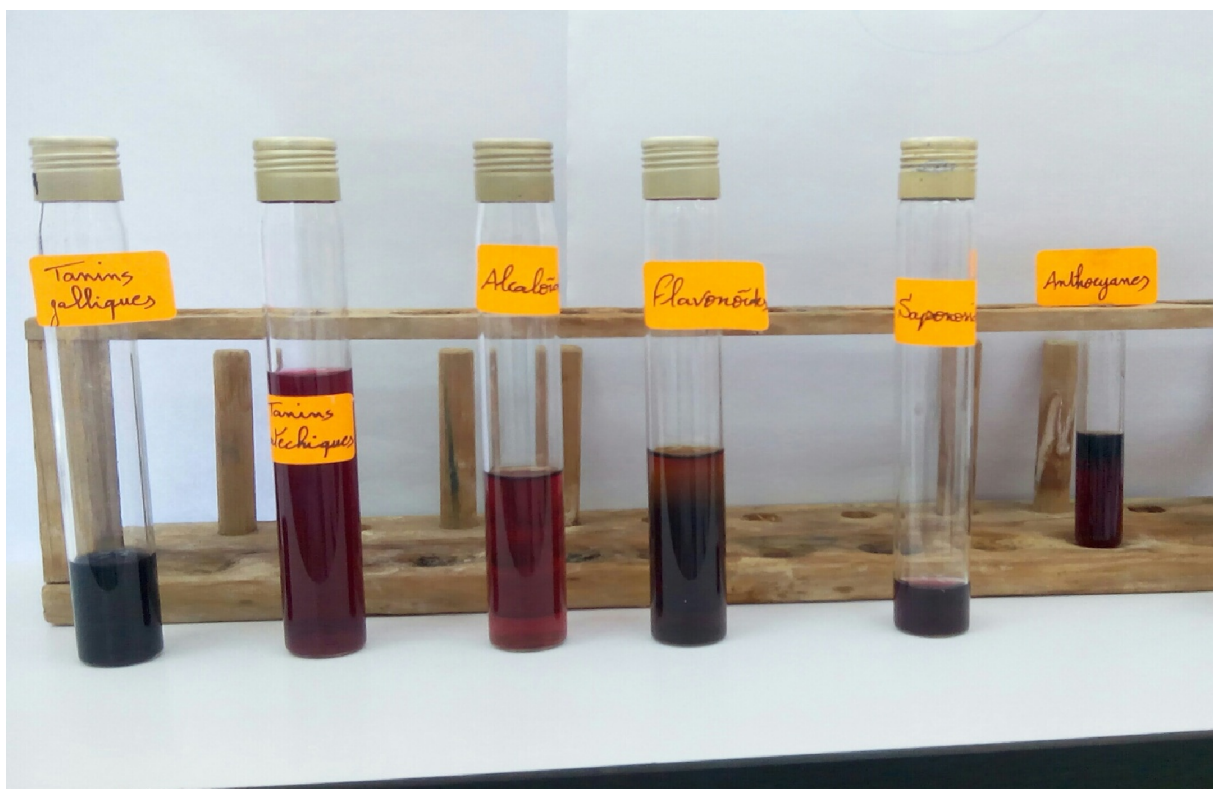


Figure 8. Screening phytochimique des fruits de *P. lentiscus* L. de la région de Jijel.

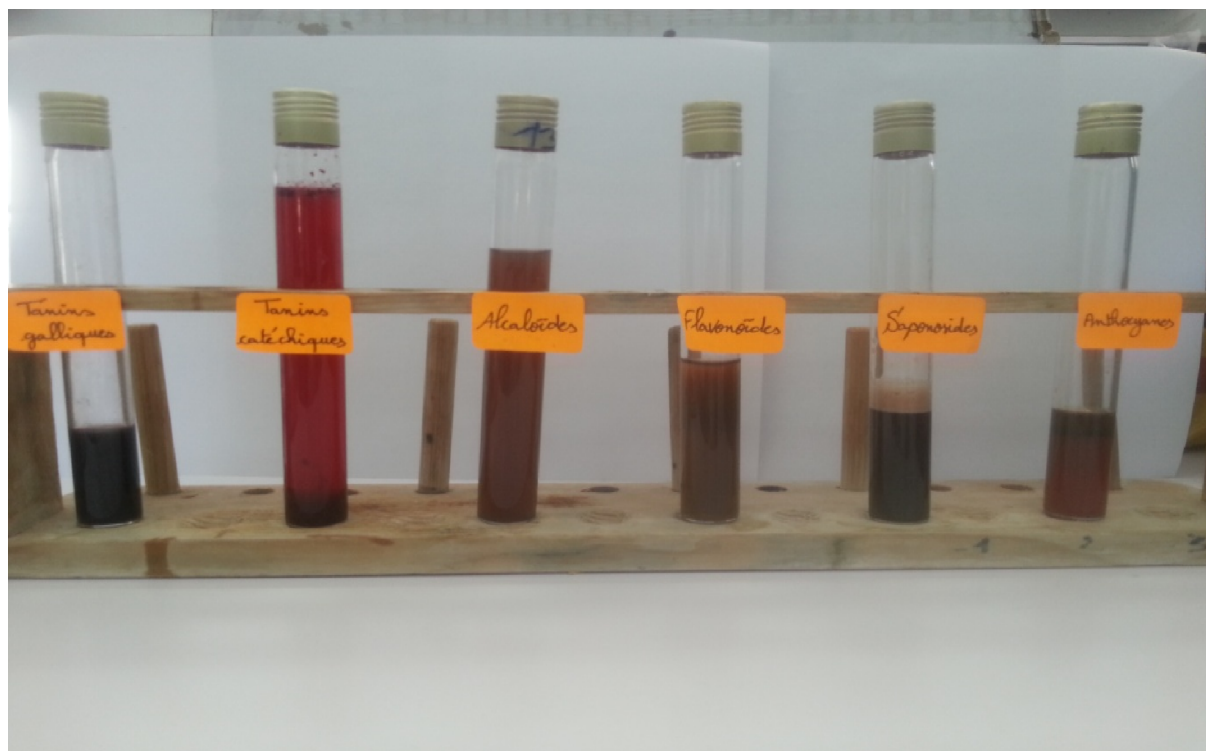


Figure 9. Screening phytochimique des fruits de *P. lentiscus* L. de la région de Souk-Ahras.

4.1.1. Tanins

Le test phytochimique montre que les fruits de *P. lentiscus* L. ont une forte teneur en Tanins galliques par l'apparition d'une coloration bleu noirâtre intense pour l'échantillon de Jijel, ce résultat est en accord à ceux trouvés par Arab *et al.* (2014) et Zitouni *et al.* (2016) sur des fruits de lentisque provenant de Boumerdes et Tlemcen respectivement, mais pour les tanins catéchiques il n'y a pas de précipité orange qu'il confirme leur absence.

D'après Romani *et al.* (2002), les tanins galliques sont tenus comme bons remèdes dans le traitement des maladies respiratoires et contre la toux.

Pour l'échantillon de Souk-Ahras l'apparition d'une coloration verdâtre intense indique la présence des tanins catéchiques en quantité importante, mais pour les tanins galliques il n'y a pas d'une coloration bleu noirâtre qu'il confirme leur absence.

Toutes les plantes contiennent des tanins à un degré plus ou moins élevé. Ceux-ci donnent un goût amer à l'écorce ou aux feuilles et les rendent impropres à la consommation pour les insectes ou le bétail (Eberhard *et al.*, 2005).

Les tanins ont la propriété de tanner la peau. Cette propriété de tannage provient de la création de liaisons entre les molécules de tanins et les fibres de collagène (Gedir *et al.*, 2005; Schauenberg et Paris, 2006). Une activité antimicrobienne, anti-diarrhéique et une forte

activité antioxydante, ce sont des très bons pièges à radicaux libres et ils inhibent la formation de radicaux superoxydes (Romani *et al.*, 2002; Zargham et Zargham, 2008; Doughari *et al.*, 2009; Bediaga, 2011).

Ses propriétés antiseptiques, antibactériennes et antifongiques sont clairement démontrées dans le traitement des diarrhées infectieuses et de dermatites (Bediaga, 2011).

4.1.2. Alcaloïdes

Dans les deux échantillons testés l'absence totale du précipité blanc montre que les fruits de lentisques ne contiennent pas des alcaloïdes, ce résultat est conforme à ceux des travaux de (Hamad *et al.*, 2011; Arab *et al.*, 2014; Merzougui, 2015; Belhachat *et al.*, 2017).

Aussi, il est similaire à ceux trouvées par Mansour Djaalab (2014) et Bammou *et al.* (2015) concernant les feuilles de *P. lentiscus* L. L'absence totale des alcaloïdes diminue fortement les risques toxicologiques liés à l'usage de cette espèce.

4.1.3. Flavonoïdes

L'apparition d'une coloration jaune claire dans la partie supérieure du tube signifie que les fruits de lentisques contiennent les flavonoïdes en quantité moyenne dans l'échantillon issue de Jijel et en quantité importante celle issue de Souk-Ahras.

Les flavonoïdes sont des polyphénols considérés comme les pigments quasiment universels des végétaux, ils sont présents dans l'épiderme des feuilles ainsi que dans la peau des fruits (Bruneton, 1999; Macheix *et al.*, 2006).

On attribue aux flavonoïdes des propriétés d'augmentation de la résistance capillaire et de diminution de la perméabilité membranaire, ainsi que des activités anti-inflammatoire et anti-allergique, antioxydante, antispasmodique, antimicrobien et hépatoprotectrice (Iserin, 2001; Andersen et Markham, 2010).

4.1.4. Anthocyanes

Le résultat expérimental du test phytochimique réalisé dans *P. lentiscus* L., révèlent la richesse de cette plante en anthocyanes dans les deux échantillons étudiées. Ceci est montré par le changement de la couleur en rouge après l'ajout de l'HCl et l' NH_4OH par la formation d'une phase noire dans la partie supérieure du tube.

Les anthocyanes sont des molécules qui font partie de la famille des flavonoïdes et qui sont capables d'absorber la lumière du spectre UV-visible. Elles colorent les plantes en bleu, rouge, mauve, rose ou orange. Leur présence dans les plantes est détectable à l'œil nu. La

coloration des fleurs et des fruits est leur propriété la plus évidente (Ben Amor, 2008; Muanda, 2010).

Une propriété importante de ces composés réside dans leur aptitude antioxydante qui permet de réguler les radicaux comme l'oxyde nitrique qui favorise une bonne circulation sanguine, coordonne l'activité du système immunitaire avec celle du cerveau et module la communication entre les cellules de ce dernier (Mladinka *et al.*, 2010).

Ces résultats trouvés de l'étude phytochimique concernant les flavonoïdes et les anthocyanes sont conforme à ceux montrés par (Arab *et al.*, 2014; Merzougui, 2015; Zitouni *et al.*, 2016).

4.1.5. Saponosides

Concernant l'échantillon issu de Jijel on a obtenu un résultat négatif, correspondant bien à ceux trouvée par Hamad *et al.* (2011), Arab *et al.* (2014) et Merzougui (2015). Tandis que, l'échantillon issu de Souk-Ahras contient les saponosides mais en faible quantité, parce que la hauteur de la mousse est de l'ordre de 0,7mm, correspondant à ceux trouvées par Zitouni *et al.* (2016) et Belhachat *et al.* (2017).

Les saponosides ont un large éventail de propriétés, qui incluent leur goût doux et amer (Grenby, 1991; Kitagawa, 2002; Heng *et al.*, 2006), des propriétés émulsifiantes à travers leur capacité de former des mousses (Price *et al.*, 1987), et des propriétés analgésiques, antidépresseurs, hémolytiques, antimicrobiennes et insecticides (Attele *et al.*, 1999; Oda *et al.*, 2000; Sparg *et al.*, 2004).

4.1.6. Terpènes et stérols

L'apparition d'un anneau marron entre les deux liquides indique la présence des stérols et terpènes en quantité importante dans les fruits de *P. lentiscus* L. issue de Souk-Ahras, il est appréciable de Merzougui (2015) et en quantité moindre pour l'échantillon de Jijel. Ce dernier est en accord à ceux trouvées par Hamad *et al.* (2011) et Zitouni *et al.* (2016).

Les stérols jouent un rôle important dans la qualité des graisses et des huiles (Mansour Djaalab, 2014). Les stérols sont connus à avoir une efficacité à baisser le LDL de 7 à 15 % (Shaghaghia *et al.*, 2010). Les phytostérols ainsi que les stérols en générale sont étudiés en raison de leur diversité structurale et de leur gamme étendue d'effets thérapeutiques telles que anticholestérolémique, antitumorale, antidiabétique, et antiinflammatoire et également en raison de leur faible toxicité (Naït Said, 2007) (Annexe B).

4.2. Etude de l'huile de *P. lentiscus* L.

4.2.1. Teneur en huile des fruits

La teneur en huile, des fruits de *P. lentiscus* L. est de 54% pour Souk-Ahras et 47% pour Jijel. D'après ces résultats, on constate que les fruits noir de lentisque issus de la région d'El-Mechroha présentent une teneur en l'huile supérieure à celle extraite à partir des fruits semi-noirs issus de la région d'El-Milia.

Ces valeurs sont plus supérieures à ceux trouvées par Charef *et al.* (2008) qui ont obtenu un teneur de 11,72 % pour les fruits rouge, Merzougui (2015) et Boukeloua *et al.* (2012) avec des valeurs de 17,45% et 20.25% dans les région de Tipaza, d'El-Kala et de Skikda respectivement. En plus, elles sont supérieures à ceux rapportées par Haouli *et al.* (2015), Charef *et al.* (2008) et Dhifi *et al.* (2013) avec des rendements de (27,25 ; 32,8 et 35,37%) pour les fruits noir, dans les régions d'El Taref, de Tipaza et Tunisie respectivement.

Celui de Jijel est proche à ceux trouvées par Trabelsi *et al.* (2012) et Mezni *et al.* (2014) pour les fruits trop murs avec une valeur de 42,54% et 45.97% dans les régions de Bizerte et Ain Draham située au nord et nord-ouest de la Tunisie respectivement.

Selon Arab *et al.* (2014) et ces résultats, on peut dire que le rendement moyen peut varier en fonction de l'origine de la plante, la nature de ses parties utilisées, la période de récolte et la méthode d'extraction.

4.2.2. Analyse des caractéristiques physicochimiques

Les caractéristiques physicochimiques sont présentées sur le tableau 3.

4.2.2.1. Humidité

Le pourcentage d'humidité dans une huile nous informe du risque d'une hydrolyse des triglycérides (altération hydrolytique) qui conduit à la libération d'acides gras libres dix fois plus sensibles à l'oxydation que lorsqu'ils sont sous forme liés. Plus le taux d'humidité est élevé, plus ce risque est important (Bensalem, 2015).

Les taux d'humidité sont (0,7 et 0,4%) pour Jijel et Souk-Ahras respectivement. Alors, ils sont dans la norme (inférieure à 1%), valeurs considérées comme niveau d'humidité acceptable pour les huiles. Ces valeurs sont très inférieures à celui trouvé par Haouli *et al.* (2015) 9,89% dans la région d'El-Kala. Celui de Jijel est proche au résultat trouvé par Merzougui (2015) avec un pourcentage de 0,84%. Cela confirme les bonnes conditions d'extraction dans nos régions d'échantillonnage.

Les taux de l'humidité varient d'un échantillon à un autre, ceci est due probablement au procédé artisanal d'extraction, dans lequel l'utilisation de l'eau diffère d'un individu à un autre et non d'une région à une autre (Bensalem, 2015).

Tableau 3. Caractéristiques physicochimiques de l'huile de *P. lentiscus* L.

Indices physicochimiques	Résultats		Normes		
	Jijel	Souk-Ahras	COI 2015	CEE 2013	CODEX FAO 2013
Humidité	0,7±0,003	0,4±0,002	≤ 0,2	/	0,1-0,2
Acidité	10.65±0,88	1,122±0,007	0.8-3.3%	0.8-2%	<1
Indice de saponification	197,19±0,01	182,16±0,03	184-196	184- 196	/
Indice de peroxyde	2,5±0,028	0,46±0,028	≤ 20	≤20	<20
Extinction spécifique à:					
232	0,470	0,428	2,5-2,6	2,5-2,6	
270	0,124	0,437	0.22- 0.30	0.22- 0.25	0.22-0.3
Taux d'impureté insoluble	1,85±0,21	1,3±0,42	≤ 0,1	/	0,05-0,1
Indice de réfraction	1,46303	1,47037	1.4677- 1.4705	/	1,4677- 1,4705

4.2.2.2. Acidité

Les résultats exprimés dans le tableau 3 montrent que le pourcentage d'acidité des huiles des deux régions Jijel et Souk-Ahras sont respectivement (10.65±0,883 et 1,122±0,007).

D'après ces résultats obtenus, on constate que le pourcentage d'acidité d'huile de Souk-Ahras est dans les normes du COI 2015 et CEE 2013, mais il est dépassé légèrement les

limites établies par le CODEX et FAO (2013). Aussi, il est inférieur de ceux trouvés par Boukeloua *et al.* (2012) et Klibet (2016) qui ont obtenus un pourcentage de 2.27% et 2.955% respectivement, la même avec celle obtenue par Merzougui (2015) d'un pourcentage de (3,75%).

D'après ce résultat, on peut dire que l'échantillon d'huile de Souk-Ahras analysée est de bonne qualité parce qu'elle présente d'acidité faible se référant à la bonne conservation et le respect de la bonne pratique de récolte et de fabrication de l'huile.

Selon la norme commerciale du COI, on constate que la classe des huiles renferme l'échantillon de Souk-Ahras c'est la classe des huiles vierges dont l'acidité libre est inférieure ou égale à 2.

Concernant le pourcentage d'acidité d'huile de Jijel (d'El-Milia) est plus supérieur à les normes du COI 2015, CEE 2013 et le CODEX et FAO (2013). Sachant que, il est proche à celles trouvées par Maameri-Habibatni (2014) et Djerrou (2014) qui sont respectivement de 8,5% et 7% pour les huiles des graines de lentilles des régions d'El-Milia et de Skikda respectivement.

L'évolution de la teneur d'une huile en acides gras libres au cours du stockage pourrait nous fournir une indication sur le degré de son altération (Ryan *et al.*, 1998). L'infection des fruits par des ravageurs, en particulier par des larves de la mouche de fruits, augmente l'acidité de l'huile et réduit significativement sa qualité organoleptique, même lorsque l'huile est extraite immédiatement après la récolte des fruits (Kandyliis, 2011).

4.2.2.3. Indice de saponification

L'indice de saponification permet de caractériser le poids moléculaire et la longueur moyenne des chaînes grasses (Bensalem, 2015). Il est plus élevé lorsque la chaîne carbonée des acides gras est courte (Lion, 1955).

Les résultats obtenus de l'indice de saponification de l'huile de lentisque figurent dans le tableau 3, qui révèle des valeurs de: $197,19 \pm 0,01$ et $182,16 \pm 0,03$ pour les échantillons de Jijel et Souk-Ahras respectivement, ceci montre que l'huile de Jijel est moins riche en acide gras à longue chaîne que l'huile issue de Souk-Ahras.

La valeur de l'indice de saponification de l'échantillon de Jijel est en accord avec celle signalée par Boukeloua (2009) qui révèle une valeur de : 197,75 à 200,45 et Merzougui (2015) (191,45) dans les régions de Skikda et El-Kala respectivement, mais celle de Souk-

Ahras est légèrement inférieure à celui obtenu par Maameri (2014) estimé à (187,05 mg KOH/g) dans El-Milia.

4.2.2.4. Indice de peroxyde

La détermination de la teneur en peroxydes dans les huiles permet d'évaluer le niveau d'oxydation primaire produite au cours du stockage et/ou l'élaboration de l'huile qui ne doit pas dépasser 20 méq d'O₂/Kg d'huile. Il sert à évaluer la quantité de peroxydes présents dans l'huile (quantité d'acide gras à l'état rance). La formation des peroxydes est due à la présence de l'oxygène dissout dans l'huile et de certains facteurs favorisants (UV, eau, enzyme, trace de métaux, etc.) qui permettent à l'oxygène de se fixer sur les acides gras entraînant l'oxydation de l'huile (Osawa *et al.*, 2007).

L'indice peroxyde est de $2,5 \pm 0,028$ et $0,46 \pm 0,028$ méq d'O₂/Kg d'huile pour Jijel et Souk-Ahras respectivement, valeurs conformes aux exigences des normes commerciales COI 2015, CEE 2013 et au CODEX et FAO 2013. Cependant, elles sont proche à celle trouvé par Boukeloua *et al.* (2012) avec un pourcentage de 1,12 (méq d'O₂/Kg) dans la région de Skikda, au même temps elles sont inférieures à celle trouvé par Merzougui (2015) avec un pourcentage de 5,39 (méq d'O₂/Kg) dans la région d'El-Kala. Aussi bien, elles sont très inférieures de celle trouvé par Djerrou (2014) $10 \pm 0,04$ dans la région de Tamalous Skikda.

4.2.2.5. Extinction spécifique

L'extinction spécifique des huiles dans l'ultraviolet constitue un paramètre important de leur qualité. En effet, à 232 nm, elle permet d'évaluer la présence de produits primaires d'oxydation des acides gras (hydroperoxydes linoléiques...) donc, elle peut être considérée comme un indicateur de fraîcheur de la matière première de l'huile. Alors qu'à 270 nm, les produits secondaires d'oxydation des acides gras (des di-hydroxydes céto-triéniques et céto-diéniques) sont détectés (Tchiegang *et al.*, 2005).

L'huile extra vierge doit avoir des coefficients d'extinction à 232 nm et à 270 nm, respectivement inférieures à 2,50 et 0,22.

Les résultats exprimés dans le tableau 3 montrent que les valeurs des extinctions spécifiques pour les huiles étudiées de Jijel et Souk-Ahras varient entre 0,470/0,428 en K₂₃₂ et 0,124/0,437 en K₂₇₀ respectivement. A partir des résultats obtenus, on note que les deux échantillons ont des valeurs d'absorbance K₂₃₂ inférieures aux limites supérieures fixées par la norme (2,5-2,6), les différences entre les deux sites étudiés ne sont pas très significatives.

Cependant, ces résultats sont très inférieurs à celle rapporté par Merzougui (2015) qui est de 3,969 à 230 nm.

Aussi bien pour la valeur de K_{270} pour l'huile de Jijel qui respecte la limite permise par la norme (0,25-0,26). Tandis que, la valeur de K_{270} pour l'huile de Souk-Ahras ne conforme pas à la norme fixée par le COI, elle est similaire à celle trouvée par Merzougui (2015) de 0.488. Cela montre l'existence des produits d'oxydation secondaires dans l'huile de Souk-Ahras, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 270 nm. Ce résultat peut être lié à une exposition excessive des fruits de lentisque et des huiles extraites à l'air et à la lumière.

De nombreuses recherches ont montré que l'origine géographique n'a aucune influence significative sur ce paramètre analytique qui est fondamentalement affecté par des facteurs endommageant les fruits tels que l'attaque par les parasites, les mouches, le matériel de la récolte, le transport et le stockage des fruits (Ranalli et Angerosa, 1996; Kiritsakis, 1998; Douzane et Bellal, 2004).

4.2.2.6. Taux d'impureté insoluble

Les valeurs des impuretés insolubles qui correspondent respectivement aux échantillons de Jijel et Souk-Ahras sont 1,85 et 1,3. 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, au même temps ils sont inférieurs à celle trouvé par Haouli *et al.* (2015) dans la région d'El-Kala qui ont trouvés des taux élevés d'impuretés (2,32%). Celui de Jijel (El-Milia) ne corresponde pas à ceux trouvées par Bensalem (2015) dans la même région (El-Milia (Lot 1)/ (Lot 2)) avec des taux d'impuretés de (1,020 et 0,861) respectivement.

Généralement, ces deux valeurs sont dans l'intervalle trouvé par Bensalem (2015) sur l'huile de lentisque provenant de trois régions: Guelma, Jijel et Skikda qui varient entre 0.481 et 1,849.

4.2.2.7. Indice de réfraction

L'indice de réfraction dépend de la température et de la composition chimique de l'huile. Elle nous renseigne sur la nature de la composante en acides gras, notamment de la longueur de la chaîne, de la présence d'insaturation et de fonctionnalité sur la chaîne carbonée (Boukeloua *et al.*, 2012). Donc un indice de réfraction élevé permet de conclure à la présence de doubles liaisons.

L'indice de réfraction mesuré pour les deux échantillons d'huile de *P. lentiscus* L. est de 1,46303 pour Jijel et 1,47037 pour Souk-Ahras. Celui de Jijel est proche à ceux trouvés par Boukeloua *et al.* (2012) $1,465 \pm 0,03$ et Djerrou (2014) ($1,466 \pm 0,02$) dans la région de Skikda.

Tandis que, celui de Souk-Ahras est en accord avec ceux trouvés par Merzougui (2015) et Klibet (2016) dans la région d'El-Kala et Annaba avec des valeurs de $1,469 \pm 0,02$ et 1,4691 respectivement. Aussi, il est correspondant bien à celle trouvé par Alloune *et al.* 2012 avec une valeur de 1.4715.

Ces valeurs sont proches de celles rapportées par Karleskind (1992) sur l'huile d'olive (1.468 à 1.470) 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.

Cela révèle que la simple mesure en laboratoire de l'indice de réfraction peut également être utilisée comme technique de contrôle de la qualité des huiles.

4.2.3. Teneur des pigments

Les teneurs obtenues pour les pigments d'huile de lentisque (chlorophylles et caroténoïdes), exprimée en ppm, sont représentées sur le tableau 4.

Tableau 4. Teneur de l'huile en chlorophylles et caroténoïdes en ppm.

	Chlorophylles	Caroténoïdes
Jijel	7,655	23,333
Souk-Ahras	0,273	6,66

4.2.3.1. Chlorophylles

Les pigments chlorophylliens confèrent des qualités organoleptiques et nutritionnelles des huiles grâce à leur caractère antioxydant dans l'obscurité et pro-oxydant dans la lumière, semblent jouer un rôle important dans la stabilité oxydative de l'huile au cours de son stockage (Tsimidou *et al.* 1992 ; Ben Tekaya et Hassouna, 2005) et dans la préservation de sa qualité (Giuffrida *et al.*, 2007).

D'après les résultats obtenus, l'huile de Jijel a donné une teneur plus élevée en chlorophylle (7,655 mg/Kg) que l'huile du Souk-Ahras (0,273 mg/Kg). Pour le résultat trouvé sur l'huile de Jijel est proche à celle trouvé par Merzougui (2015) avec une valeur de 9,04

ppm dans la région d'El-Kala. Selon Karlenskind (1992), le fruit de *P. lentiscus* L. peut être considéré comme une graine oléagineuse telle que les olives. Donc notre résultat concernant l'huile de Jijel est dans l'intervalle trouvée par Salvador *et al.* (2001) de l'huile d'olive de quelques variétés espagnoles qui sont comprises entre 2 et 27 ppm.

La teneur en chlorophylles, pour l'huile de Souk-Ahras qui se caractérise par sa couleur jaune, est strictement inférieures à 2 ppm. Ces faibles teneurs sont souhaitées pour éviter l'action pro-oxydante des pigments chlorophylliens et pour assurer ainsi une bonne conservation des huiles (Kiritsakis *et al.*, 1987).

En effet, au début de la maturité, la concentration en chlorophylles est élevée. Cette valeur diminue continuellement au fur et à mesure de la maturité des fruits. 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).

4.2.3.2. Caroténoïdes

D'après les résultats obtenus, l'huile de Jijel a donné une teneur plus élevée en caroténoïdes (23,333 mg/Kg). Ceci peut être lié au stade de maturité des fruits de lentisques; c'est-à-dire que l'échantillonnage a été effectué à un stade précoce, qui présente une teneur en caroténoïdes plus élevée. Sachant que, l'huile du Souk-Ahras présente une teneur en caroténoïdes estimé à (6,66 mg/Kg), résultat qui en accord avec celle trouvé par Dabbou *et al.* (2010) (6.58 mg/kg) sur échantillon d'huile d'olive extraite à partir d'une variété d'olivier locale (Chemlali) originaire du Sud de la Tunisie. Aussi, il est comparable à celui obtenus sur la variété d'huile d'olive, Cornicabra espagnole, qui présente des teneurs en carotènes variant de 2 à 14 mg/kg (Salvador *et al.*, 2001).

Récemment, plusieurs études ont démontré que ces pigments ont un effet sur la santé (Mayne *et al.*, 1996). En effet, les effets bénéfiques d'une nutrition riche en caroténoïdes sont reliés au fait qu'ils sont des antioxydants et ils assurent une prévention contre les maladies cardiovasculaires (Landrum et Bone, 2001), et contre le cancer (Ferruzzi et Blakeslee, 2007).

4.2.4. Polyphénols totaux

Les teneurs en polyphénols totaux dans les huiles étudiées sont de l'ordre de 75,7 et 100 mg/Kg pour Souk-Ahras et Jijel respectivement. Celui de Jijel est proche à celle trouvée par Zitouni *et al.* (2016) qui ont trouvés que l'extrait brut méthanolique des fruits présente une quantité des polyphénols de (103,342 ± 2,317 mg/g).

Cependant, l'huile de Souk-Ahras possède une valeur en polyphénols totaux proche à celle trouvée par Merzougui (2015) de l'ordre de (79, 35±0,01 mg/kg) d'un l'huile de lentisque extraite par une méthode traditionnelle dans la région d'El-Kala. Cette similarité due peut être que ces deux régions sont dans le même étage bioclimatique.

Les deux valeurs trouvées sont supérieures à celle rapportée par Trabelsi *et al.* (2016) avec des taux qui varient de 24,84 mg/g à 46,07mg/g sur des fruits entièrement mûrs provenant de différentes populations tunisiennes, et à celle trouvée par Arab *et al.* (2014) pour l'extrait phénolique des fruits de l'ordre de 31,81 mg/ml d'acide gallique.

Mais les deux sont inférieures à celle rapportée par Belhachat *et al.* 2017 qui ont trouvés que l'extrait éthanolique des fruits de *P. lentiscus* L. dans la région de Bouira présente 955.28 ± 0.125 mg GAE/g des polyphénols totaux. En plus, elles sont nettement inférieures à celle trouvée dans l'huile de lentisque par Charef (2011) des fruits noir et rouge de 3000 et 7400 mg/kg respectivement.

Cette différence résulte vraisemblablement du fait que le dosage par le réactif Folin-Ciocalteu n'est pas spécifique aux polyphénols, mais beaucoup de composés peuvent réagir avec ce réactif, donnant un taux phénolique apparent élevé (Athamena *et al.*, 2010; Halmi, 2015).

En outre, la variabilité des teneurs en polyphénols totaux dans ces huiles végétales est probablement due à la composition phénolique des huiles, aux facteurs génotypiques, aux conditions biotiques (espèce, organe et l'étape physiologique) et abiotiques (facteurs édaphiques), à la nature du sol et aussi à des étages bioclimatiques où poussent les plantes dont ses huiles sont extraites (Belyagoubi-Benhammou, 2012).

Le rôle des polyphénols comme antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer, des maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives. Vu leurs propriétés redox les plus élevées, les polyphénols agissent comme des agents réducteurs, donneurs d'hydrogène en piégeant les radicaux libres et en chélatant les ions (Valko *et al.*, 2006).

Plus récemment, Mena *et al.* (2014) indiquent que les polyphénols isolés des extraits des végétaux peuvent être utilisés dans la chimiothérapie.

Conclusion

Conclusion

Cette étude a permis de caractériser et d'évaluer les fruits et l'huile de *Pistacia lentiscus* L. issue de deux régions Nord-est et Est Algériennes Jijel et Souk-Ahras à travers des tests phytochimiques sur les fruits, un dosage des paramètres physicochimiques de l'huile et une détermination de ses teneurs en chlorophylles, caroténoïdes ainsi que la teneur en polyphénols totaux.

Les tests phytochimiques effectués sur les baies de *P. lentiscus* L. montrent la présence de composés phénoliques; flavonoïdes et les anthocyanines, les tanins, les saponosides, terpènes et stérols avec l'absence totale des alcaloïdes.

La présente étude a révélé que les baies de *P. lentiscus* L. contenait une grande quantité des lipides où les teneurs en huile, extraite à l'hexane, sont respectivement 47 et 54% pour Jijel et Souk-Ahras.

L'analyse physicochimique des deux 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.

Les huiles étudiées présentent des taux plus importants de polyphénols totaux (75,7 et 100 mg/Kg) pour Souk-Ahras et Jijel respectivement; ces résultats pourraient confirmer ce qui obtenu par les tests phytochimiques.

La détermination des teneurs en pigments a révélé que l'huile de lentisque présente des différences dans les deux huiles des deux régions.

Pour cela, quelques perspectives peuvent être envisagées:

- Déterminer la variation d'extinction spécifique pour confirmer les résultats concernant l'extinction spécifique.
- Déterminer la composition biochimique en acide gras de l'huile de *P. lentiscus* L.
- Déterminer l'activité antibactérienne de l'huile fixe de cette plante pour sélectionner les microorganismes responsables des infections lors des brûlures.
- Des études *in vivo* sur l'activité antioxydante, l'activité anti-inflammatoire et l'activité anticancéreuse sont également nécessaires.

Bibliographie

Bibliographie

- (Anonyme 1): Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière Rubrique Monographie Wilaya -Wilaya de JIJEL-
- (Anonyme 2): Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière Rubrique Monographie Wilaya -Wilaya de Souk-Ahras-
- 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.
- Ain-lhout F., Diaz Barradas M.C., Zunzunegui M., Rodriguez H., Garcia Novo F., Vargas M.A. 2004. Seasonal differences in photochemical efficiency and chlorophyll and carotenoid contents in six Mediterranean shrub species under field conditions. Photosynthetica 42 (3): 399-407.
- 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 Said S. 2011. Stratégies adaptatives de deux espèces du genre *Pistacia* (*P. Lentiscus* L. et *P. Atlantica* Desf.) aux conditions d'altitude, de salinité et d'aridité: approches morpho anatomiques, phytochimiques et ecophysiologiques. Doctorat en sciences biologiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie. 160p.
- Ali-Shtayeh M.S., Abu Ghdeib S.I. 1999. Antifungal activity of plant extract against dermatophytes. Mycoses 42, 665-672.
- Ali-Shtayeh M.S., Yaniv Z., Mahajna J. 2000. Ethnobotanical survey in the palestinian area: a classification of the healing potential of medicinal plants. Journal of Ethnopharmacology 73: 221-232.
- Alloune R., Liazid A., Tazerout M. 2012. Etudes comparatives de deux plantes oléagineuses locales pour la production du biodiesel en Algérie. Revue des Energies Renouvelables SIENR'12 Ghardaïa, 19 – 22.
- Al-Saghir M. G. 2010. Perspective on chromosome numbers in the genus *Pistacia* L. (Anacardiaceae). Int J Plant Breed Genet 4 (3): 153–15.
- Amhamdi H., Aouinti F., Wathelet JP., Elbachiri A. 2009. Chemical Composition of the Essential Oil of *Pistacia Lentiscus* L. From Eastern Morocco, Rec. Nat. Prod 3(2): 90- 95.

- Andersen OM., Markham K. R. 2010. Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications, CRC Press : 472–551.
- Arab K., Bouchnak O., Yahiaoui K., 2014. Etude phytochimique et évolution de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des composés phénoliques du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L). Journal of Fundamental and applied Science 6(1): 79-93.
- Arabi A., Djibaoui R., Malihac C., Sisbane I., Lattab A., Bechelaghem N., Dahah H., Rezig Ch., Ettalhi M., Taleb F., Ouar K. M., Dahloul 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.
- Assimopoulou A.N., Papageorgiou V.P. 2005. GC-MS analysis of penta- and tetracyclic triterpenes from resins of *Pistacia* species. Part I. *Pistacia lentiscus* var. Chia. Biomedical Chromatography 19: 285-311.
- Assimopoulou A. N., Zlatanov S. N., Papageorgiou V. P. 2005. Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. Food Chemistry 92: 721–727.
- Athamena S., Chalghem I., Kassah-Laouar A., Laroui S., Khebri S. 2010. Activité anti-oxydante et antimicrobienne d'extraits de *Cuminum cyminum* L. Lebanese Science Journal 11 (1): 72p.
- Attele A. S., Wu J. A., Yuan C. S. 1999. Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. *Biochem. Pharmacol* 58: 1685–1693.
- Balan K. V., Prince J., Han Z., Dimas K., Cladaras M., Wyche J. H., et al. 2007. Antiproliferative activity and induction of apoptosis in human colon cancer cells treated in vitro with constituents of a product derived from *Pistacia lentiscus* L. Var. chia. *Phytomedicine* 14: 263–272.
- Bammou M., Daoudi A., Slimani I., Najem M., Bouiamrine E.H., Ibijbijen J., Nassiri L. 2015. Valorisation du lentisque «*Pistacia lentiscus* L.» : Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien. *Journal of Applied Biosciences* 86: 7966– 7975.
- Bayer E., Buttler K. P., Finkenzeller X., Grau J. 2009. Edition nature Delachaux et Niestlé 94.
- Bediaga M. 2011. Étude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* (Smith) une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Thèse de doctorat. Université de Bamako, Mali. p 10.

- Belfadel F. Z. 2009. Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat). Thèse de magister en chimie organique. Université Mentouri, Faculté des sciences exactes, Constantine, 117 p.
- Belfadel F.Z. 2009. Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (effet cicatrisant chez le rat). Mémoire de magister en chimie organique, Université de Constantine (Algerie), P. 28-30.
- 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.
- Belhadj S. 2000. Les pistacheraies algériennes: Etat actuel et dégradation, Centre Universitaire de Djelfa, Algérie, p 108.
- Bellakhdar J. 1997. La pharmacopée marocaine traditionnelle, Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ibis Press, Paris, p 764.
- Belyagoubi-Benhammou N. 2012. Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. Thèse de Doctorat en Biologie, Université Aboubakr Belkaïd, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Tlemcen, 109 p.
- Ben Amor B. 2008. Maîtrise l'aptitude technologique de la matière végétale dans les opérations d'extraction de principes actifs ; texturation par détente instantanée contrôlée DIC.Th. Doc. : Génie des Procédés Industriels. Université de la Rochelle.
- Ben Chikh M., Jemaï Z. 1999. Extraction des huiles de lentisque et de Myrte dans la Kroumirie. Projet de fin d'étude. Institut Sylvo-Pastoral de Tabarka- Tunisie. 123p.
- Ben Douissa F. 2004. Etude Chimique et Biologique de *Pistacia lentiscus*. AbeBooks.fr, pp.330-331.
- Ben Tekaya I., Hassouna M. 2005. Etude de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge extra tunisienne au cours de son stockage. Oléagineux Corps Gras Lipides 12(5-6): 447-453.
- Bensalem G. 2015. L'huile de lentisque (*Pistacia Lentiscus* L.) Dans l'est algérien : caractéristiques physicochimiques et composition en acides gras, Mémoire de Magister en Sciences Alimentaires, option de Technologies Alimentaires Université Constantine 1, Institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agroalimentaires, 139p.
- Billerberck V. G., Roques C., Vanière P., Marquier P. 2002. Hygienes X - N°3.

- Boudy P. 1955. Économie forestière nord-africaine. Tome 4 : « Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie », Ed. Larose, Paris. 483p.
- Bouhadja K. 2011. Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. thèse pour l'obtention du diplôme de magister. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou. P.
- Bouic P.J.D, Lamprecht J. H. 2000. Monograph., Plant Sterols and Sterolins, *Alternative Medicine Review* 6 (2): 203-206.
- 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.
- Boulebda N., Belkhiri A., Belfadel F.Z., Bensegueni A., Bahri L. 2009. Dermal wound healing effect of *Pistacia Lentiscus* fruits's fatty oil. *Pharmacognosy Research* 1(2): 66-71.
- Bouquet A. 1972. Plante médicinale de Congo Brazzaville Ed : O.R.S.T.O.M., pp.76-78.
- Bruneton J. 1999. Pharmacognosie, Phytochimie - Plantes médicinales- Techniques et documentations, 3ème Edition, Lavoisier, 1120 pages.
- 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.
- Charef M., Yousfi M., Saidi M., Stocker P. 2008. Determination of the Fatty Acid Composition of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* Seeds Growing in Algeria, Springerlink. Chemistry, in press.
- Cheurfa M, Allem R. 2015. Study of hypocholesterolemic activity of Algerian *Pistacia lentiscus* leaves extracts in vivo. *Rev Bras Farmacogn* 25(2): 142-44.
- Chrysoula C. T., Nychas G. J. E. 1995. Antimicrobial activity of the essential oil of mastic gum (*Pistacia Lentiscus* var chia) on gram positive and gram negative bacteria in broth and in model food system. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 411–420.

- Church D., Elsayed S., Reid O., Winston B., Lindsay R. 2006. Burn Wound Infections. *Clin Microbiol Rev* 19(2) : 403–434.
- Congiu R., Falconieri D., Bruno M., Alessandra P., Silvia P. 2002. Extraction and isolation of *Pistacia lentiscus* L. essential oil by supercritical CO₂. *Flavour and Fragrance Journal* 17(4): 239–244.
- Corbière C. 2003. Comparaison de l'effet anti-prolifératif de trois stéroïdes végétaux (diosgénine, hécogénine, tigogénine) sur la lignée 1547 d'ostéosarcome humain. Implication de la mitochondrie et de la cyclooxygénase-2 dans l'apoptose induite par la diosgénine sur les lignées 1547, HEp-2 (laryngocarcinome) et M4Beu (mélanome). Thèse de doctorat, Université de Limoges, France.
- Cuvelier M. E., Maillard M.N. 2012. Stabilité des huiles alimentaires au cours de leur stockage. *Oléagineux Corps Gras Lip* (19) 2: 125-132.
- Dabbou S., Rjiba I., Nakbi A., Gazzah N., Issaoui M., Hammami M. 2010. Compositional quality of virgin olive oils from cultivars introduced in Tunisian arid zones in comparison to Chemlali cultivars. *Scientia Horticulturae* 124 (2010) 122–127.
- Dahmani R. 2015. Etude édapho-floristique du *Pistacia lentiscus* L. des zones littorales et continentales de l'ouest Algérien. Mémoire de Master en écologie végétale et environnement. Université Abou Bakr Belkaid -Tlemcen, Algérie. 34p.
- Dedoussis G.V.Z., Kaliora A.C., Psarras S., Chiou A., Mylona A., Papadopoulos N.G., Andrikopoulos N.K. 2004. Antiatherogenic effect of *Pistacia lentiscus* via GSH restoration and downregulation of CD36 mRNA expression. *Atherosclerosis* 174(2): 293-303.
- Delille L. 2007. Les plantes médicinales d'Algérie. Berti. P: 147-148.
- 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* 8 (16): 1395-1400.
- Djerrou Z. 2014. Anti-hypercholesterolemic effect of *Pistacia lentiscus* fatty oil in egg yolkfed rabbits: a comparative study with simvastatin, *Chinese Journal of Natural Medicines* 12(8): 0561-0566.
- Djerrou Z., Bensari C., Bachtarzi K., Djaalab H., Riachi F., Maameri Z., Hamdi P.Y. 2013. Safety and efficacy of *Pistacia lentiscus* L. fruit's fatty oil for the treatment of dermal burns: A synthesis report. *Int. J. Med. Arom. Plants* 3(4): 464-469.
- Djerrou Z., Hamdi-P.Y., Belkhiri A. M., Djaalab H., Riachi F., Serakta M., Boukeloua A., Maameri Z. 2011. Evaluation of *Pistacia lentiscus* fatty oil effects on glycemic index,

liver functions and kidney functions of New Zealand rabbits. *Afr J Tradit Complement Altern Med* 8(S): 214-219.

• Dogan Y., Baslar S., Aydin H., Mert H. H. 2003. A study of the soil-plant interactions of *Pistacia lentiscus* L. distributed in the western Anatolian part of Turkey. *Acta Bot. Croat* 62(2): 73–88.

• Dohou N., Yamni K., Tahrouch S. 2003. -Screening phytochimique d'une endémique ibéro-Marocaine. *Thymelaea lythroides*. *Bullin de la société de pharmacie* 142: 61-78.

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

• Doughari J.H., Human I.S., Bennade S., Ndakidemi P.A. 2009. Phytochemicals as chemotherapeutic agents and antioxidants: Possible solution to the control of antibiotic resistant verocytotoxin producing bacteria. *Journal of Medicinal Plant Research* 3, pp. 839-848.

• Douzane M., Bellal M.M. 2004. Etude des caractéristiques physicochimiques des huiles de quelque variétés populations d'olive de la région de Bejaia, *Sciences & Technologie C – N°22*, pp. 86-93.

• Eberhard T., Robert A., Annelise L. 2005. *Plantes aromatiques, épice aromates, condiments et huiles essentielles*. Tec et Doc. Lavoisier. Paris France.

• 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.

• FAO. 1979. *Manuel of food quality contrl*. ED: 3 commodities. Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome. 409 p.

• Farasat M., Khavari-Nejad R. A., Nabavi S.M.B., Namjooyan F. 2014. Antioxidant activity, total phenolics and flavonoid contents of some edible green seaweeds from northern coasts of the Persian Gulf, *Iran J Pharm Res* 13: 163-170.

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

• Garnier G., Bézanger-Beauquesne. L., Debraux G. 1961. *Ressources médicinales de la flore française*. Edition, Vigot Frères Editeurs, p. 665-666.

• Gaussen H., Leroy J.F., Ozenda P. 1982. *Précis de Botanique. Les Végétaux Supérieurs*, Ed. Masson, Paris, 579 p.

- Gedir J.V., Sporns P., Hudson R.J. 2005. Extraction of condensed tannins from cervid feed and feces and quantification using a radial diffusion assay. *Journal of Chemistry and Ecology* 31: pp. 2761-2773.
- Giuffrida D., Salvo F., Salvo A., La P. L., Dugo G. 2007. Pigments composition in monovarietal virgin olive oils from various sicilian olive varieties. *Food chemistry*, 101(2): 833-837.
- Grenby T.H., 1991. Intense sweeteners for the food industry: an overview. *Trends Food Sci. Technol* 2: 2–6.
- Guichard C. 1967. *Elements de Pharmacie et de Technologie Pharmaceutique (Pharmacie Galenique)*, Flammarion.
- Hafse M., Fikri Benbrahim K., Abdellah F. 2015. Ethnobotanical survey on the use of *Pistacia lentiscus* in northern Morocco (Taounate). *International Journal of Innovation and Applied Studies* 13: pp. 864-872.
- Hallimi A. 2004. *Les plantes médicinales en Algérie*. Ed. Berti, A l'Algérie, 42 p.
- Halmi S. 2015. *Etude botanique et phytochimique approche biologique et pharmacologique d'opuntia ficus*, diplôme de doctorat, biotechnologie végétale. p17, 25.
- Hamad H., Hasan I., Habib H., Mariam H., Gonaïd M. H., Mojahidul I. 2011. Comparative phytochemical and antimicrobial investigation of some plants growing in al jabal alakhdar. *J Nat Prod Plant Resour* 1 (1): 15-23.
- Hamad H., Hasan I., Habib H., Mariam H., Gonaïd., Mojahidul. 2011. Comparative phytochemical and antimicrobial investigation of some plants growing in al jabal al-akhdar. *J Nat Prod Plant Resour* 1 (1): 15-23.
- 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.
- Harbone J.B. 1967. *Comparative biochemistry of flavonoids*. New York: Academic Press, 1-130p.
- Heng L., Vincken J. P., van Koningsveld G. A., Legger L., Gruppen H., van Boekel M. A. J. S., Roozen J. P., Voragen A. G. J. 2006. b. Bitterness of saponins and their content in dry peas. *J. Sci. Food Agric* 86: 1225–1231.
- Hmamouchi M., *Imp. de Fédala* (1999) 140.

- Hmimsa Y. 2004. L'agrobiodiversité dans les agrosystèmes traditionnels de montagnes: Cas du Rif marocain. Mémoire de troisième cycle, Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc, p. 100.
- Iserin P. 2001 .Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soin. 2ième édition Ed Larousse/VUEF. p13-16, 250, 291-296.
- Iserin P., Masson M., Restellini J. P., Ybert E., Laage M. A., Moulard F., Zha E., Roque R., Roque O., Vican P., Deelesalle F.T., Biaujeaud M., Ringuet J., Bloth J., Botrel A. 2001. Larousse encyclopédie des plantes médicinales identification, préparations, soins.21 rue de Montparnasse 75283 Paris, 2^{ème} Edition , p:250.
- 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.
- Isserin P. 2007. Larousse des plantes médicinales. Ed: Larousse, p. 250.
- Janakat S., Al-Merie H. 2002. Evaluation of hepatoprotective effect of Pistacia lentiscus, Phillyrea latifolia and Nicotiana glauca. J Ethnopharmacol 83(1-2): 135-8.
- Kandylis P., Vekiari A.S., Kanellaki M., Grati K. N., Msallem M., Kourkoutas Y. 2011. Comparative study of extra virgin olive oil flavor profile of Koroneiki variety (*Olea europaea* var. *Microcarpa alba*) cultivated in Greece and Tunisia during one period of harvesting. Food Science and Technology 44 (2011): 1333-1341.
- Karleskind A. 1992. Manuel des corps gras 1. lavoisier TEC DOC. p. 65.
- Karumi Y., Onyeyili P.A., Ougubujaja O. V. 2004. Identification of active principals of *M.balsamina* (balsam Apple) leaf extract. Journal of Medical Sciences 4(3): 179-182.
- Kiritsakis A., Markakis P. 1987. Olive oil: a review. Advance Food Research 31: 118-125.
- Kiritsakis, A. K. (1998). Flavor components of olive oil - a review. Journal of the American Oil Chemists Society, 75(6), 673–681.

- Kitagawa I. 2002. Licorice root. A natural sweetener and an important ingredient in Chinese medicine. *Pure Appl. Chem* 74: 1189–1198.
- 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.
- Kordali S., Cakir A., Zengin H., Duru M. E. 2003. Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia* 74: 164–167.
- Landrum J.T., Bone R. A. 2001. Lutein, zeaxanthin and the macular pigment. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 385: 28-40.
- Lecerf J. M. 2011. Les huiles végétales particularités et utilités. *Médecine des maladies Métaboliques* (5)3: 257-262.
- Lemouchi R., Selles C., Medjdoub H., Tabti B. 2015. Assessment of possible efficacy of aqueous leaves extract of *Psoralea bituminosa* L. for anti-hyperglycaemic activity. *Asian Pac J Trop Dis* 5(7): 575-8.
- Leprieur M. 1860. *Journal de médecine, chirurgie et de pharmacie* 3. Publié par la société de science médicale et naturelle de bruxelles, p. 614-615.
- Lev E., Amar Z. 2000. Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology* 72, 191- 205.
- Lev E., Amar Z. 2002. Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in the Kingdom of Jordan. *Journal of Ethnopharmacology* 82, 131-145.
- Lion Ph. 1955. *Travaux pratiques de chimie organique* .Ed Dunod, paris.
- Maamei Habibatni Z. 2014 .*Pistacia lentiscus* L : Evaluation pharmaco-toxicologique. Thèse de Doctorat en sciences, Université de Constantine I, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Constantine, 102. P.
- Macheix J. J., Fleuriet A., Sarni-Manchado P. 2006. Composés phénoliques dans la plante Structure, biosynthèse, répartition et rôles. *Les polyphénols en agroalimentaire*. Paris, Lavoisier, pp. 1-28.
- Mansour-Djaalab H. 2014. Evaluation chimique et activité antidermatophyte de quelques plantes médicinales d'Algérie, thèse en vue de l'obtention de doctorat en science. Université Constantine 1 Institut des sciences vétérinaire .161p.

- Mayne S.T., Janerich D.T., Greenwald P., Chorost S., Tucci C., Zaman M.B. 1996. Dietary beta-carotene and lung cancer risk in U.S. nonsmokers. *Journal of the National Cancer Institute* 86: 33-38.
- Mehenni C., Atmani-Kilani D., Dumarc A. S., Perrin D., Gerardin P., Atmani D. 2016. Hepatoprotective and antidiabetic effects of *Pistacia lentiscus* leaf and fruit extracts. *J Food Drug Anal* 24(3): 653-69.
- Menna F., Menna 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.
- Mezni F., Maaroufi A., Msallem M., Boussaid M., Khouja M. L., Khaldi A. 2012. Fatty acid composition, antioxidant and antibacterial activities of *Pistacia lentiscus* L. fruit oils. *Journal of Medicinal Plants Research* 6 (39): 5266-5271.
- Mínguez-Mosquera M.I., Rejano-Navarro L., Gandul-Rojas B., Sánchez-Gómez A.H., Garrido-Fernández J. 1991. Color pigment correlation in virgin oil. *Journal of the American Oil Chemists Society* 68: 332-336.
- Mladinka P., Zatloukalova L., Filipisky T., Hrdina R. 2010. *Free Radical Biology & Medicine* 49: 963-975.
- Mohtadji C. 1989. *Les aliments*. Ed Maloine : Paris, 1989. 94P. ISBN 2- 224-018894.
- More D., White J. 2005. *Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde*, Flammarion 18-24.
- Morita M., Naito Y., Yoshikawa T., Niki E. 2017. Antioxidant capacity of blueberry extracts: Peroxyl radical scavenging and inhibition of plasma lipid oxidation induced by multiple oxidants. *J Berry Res* 7:1-9.
- Mpondo E., Dibong S.D. 2012. Traditional knowledge on medicinal plants use by ethnic communities in Douala, Cameroon. *European Journal of Medicinal Plants* 2. pp. 159-176.

- Muanda F. N. 2010. Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques. Chimie organique, Ecole doctorale SESAMES. p71-77.
- Nait S. N. 2007. Etude phytochimiques des extraits chloroformiques des plantes : pitaranthos Chloranthus et Marrubium Vulgare, Mémoire de Magister, Option : Chimie organique, Université El-Hadj Lakhdar – Batna .155p.
- Naudet M. 1992. Principaux Constituants des Corps Gras, in Manuel des Corps Gras, Tech. & Doc. Lavoisier, tome (I), pp 65-94.
- 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.
- Oh YS. 2016. Bioactive compounds and their neuroprotective effects in diabetic complications. *Nutrients* 8(8): 472.
- Okmu D.E. 2005. Phytochemicals, vitamins and mineral contents of two Nigerian medicinal plants .*International Journal of Molecular Advance Sciences* 1(14):375-381.
- Osawa C. C., Guaraldo A. L., Ragazzi S. 2007. Correlation between free fatty acids of vegetable oils evaluated by rapid tests and by the official method. *J. of Food Composition and Analysis* 20: 523–528.
- Ouelmouhoub S. 2005. Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier: cas des subéraies du Parc National d’El Kala (Algérie).
- Ozenda P. 1997. Flore et végétation du Sahara. Ed, CNRS, Paris, 680 p.
- Pissard A., Lateur M., Baeten V., Magein H., Dupont P., Tabart J., Kevers C., Pincemail J. 2016. Determination of total phenolic compound content and antioxidant activity in cherry species and cultivars. *J Berry Res* 6(1): 81-91.
- Pistollato F., Giampieri F., Battino M. 2015. The use of plant-derived bioactive compounds to target cancer stem cells and modulate tumor microenvironment. *Food Chem Toxicol* 75: 58-70.
- Price K.R., Johnson I.T., Fenwick G.R. 1987. The chemistry and biological significance of saponins in foods and feedstuffs. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr* 26: 27–135.
- Psomiadou E., Tsimidou M. 2001. Pigments in Greek virgin olive oils: occurrence and levels. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81: 640-647.
- Quezel P., Santa S. (1962-1993). Nouvelle Flore de l’Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S 2: 1170p.

- Rameau J C., Mansion D., Dumé G., Gauberville C., Bardat J., Bruno E., Keller R. 2008. Flore forestière française, région Méditerranéenne. Guide écologique illustré 3 2426 p.
- Ranalli A., Angerosa F. 1996. Integral Centrifuges for Olive Oil Extraction. The Qualitative Characteristics of Products. *JAOCS* 73: 417-422.
- Rawani A., Pal S., Chandra G. 2011. Evaluation of antimicrobial properties of four plants extracts against human pathogens. *Asian Pac J Trop Biomed* 1: 71-5.
- Rayan D., Robards K., Lavee S. 1998. Evaluation de la qualité de l'huile d'olive : *Olivae* 72: 23- 33.
- Reboul E., Thap S., Perrott E., Amiot M. J., lairon D., Borel P. 2007. Effect of the main dietary antioxidants (carotenoids, γ -tocopherol, polyphenols, and vitamin C) on α -tocopherol absorption. *Eur. J. Clin. Nutr* 61: 1167–1173.
- Reiter E., Jiang Q., Christen S. 2007. Anti-inflammatory properties of α - and γ - tocopherol. *Mol. Asp. Med* 28: 668–691.
- Ribéreau G. P. 1968. Les composés phénoliques des végétaux. Editions, Dunod, Paris, 254 pp.
- Rojas A., Hernandez L., Pereda M. R., Mata R. 1992. Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. *J Ethnopharmacol* 35(3): 275-83.
- Romani A., Pinelli P., Galardi C., Mulinacci N., Tattini M. 2002. Identification and Quantification of Galloyl Derivatives, Flavonoid Glycosides and Anthocyanins in Leaves of *Pistacia Lentiscus* L. *Phytochemical Analysis* 13 (2): 79-86.
- Saadoun S. N. 2002. Types stomatiques du genre *Pistacia* : *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *Atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. Natural Resources Laboratory, Boukhalfa, Tizi-Ouzou, Algérie. *Options Méditerranéennes, Série A, N°63*. p 369.
- Said O., Khalil K., Fluder S., Azaizeh H. 2002. Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel, the Golan Heights and the West Bank region. *Journal of Ethnopharmacology* 83: 251-265.
- Saidi Y., Hasnaoui F. 2003. Rapport d'activités du laboratoire de biotechnologie. ISP Tabarka. 25p.
- 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.
- Salhi S., Fadli M., Zidane L., Douira A. 2010. Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroa* 31: 133-146.

- Salvador M.D., Aranda F., Gomez A. S., Fregapane G. 2001. Influence of fruit ripening on Cornicaba virgin olive oil quality: A study of four successive crop seasons Composition, quality, and oxidative stability. *Food chemistry* 74: 267-274. *Food Chemistry* 73: 45-53.
- Schauenberg P., Paris F. 2006. Guides des plantes médicinales analyse, description et utilisation de 400 plantes. Edition, de lachaux et niestlé, Paris, pp. 33-34.
- 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.
- Solfo R. 1973. Etude d'une plante médicinale Malgach Baxus madagascarica Bail et ses variétés Ed: O.R.S.T.O.M, PP: 123-124.
- 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.
- 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.
- 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-ESI/TOF- MS, MS/MS Analysis of Glycerophospholipid Species in Tunisian *Pistacia lentiscus* Fruit Populations. *Journal American Oil Chemists' Society* 90 (5), 611-618.
- Trabelsi H., Sakouhi F., Renaud J., Villeneuve P., Khouja M. L., Mayer P., Boukhchina S. 2012. Fatty acids, 4-desmethylsterols, and triterpene alcohols from Tunisian lentisc (*Pistacia lentiscus*) fruits. *Eur. J. Lipid Sci. Technol* 114: 968–973.
- Tsimidou M., Papadopoulous G., Boskou D. 1992. Determination of phenolic compounds in virgin olive oil by RP-HPLC with emphasis on Lrv detection. *Food*
- Urquiage I., Leighton F. 2000. Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. *Biology Research* 33: 5564.

- Valko M., Rhodes C.J., Moncol J., Izakovic M., Mazur M. 2006. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chem Biol Interact* 160:1-40.
- Verdū M., Garcia F. P. 1998. Ecological causes, function, and evolution of abortion and parthenocarpy in *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae). *Can. J. Bot* 76: 134-141.
- Villar A., Sanz M. J., Payo M. 1987. Hypotensive effect of *Pistacia lentiscus* L. *Int J Crude Drug Res* 25: 1-3.
- Wolff J-P. 1968. *Manuel d'analyse des corps gras*. Edit. Azoulay, Paris.
- Zargham H., Zargham R. 2008. Tannin extracted from Sumac inhibits vascular smooth muscle cell migration. *McGill Journal of Medicine* 11: 119-123.
- 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

Annexes

Annexe A



Figure 1. Appareil de réfractomètre.

Annexe B

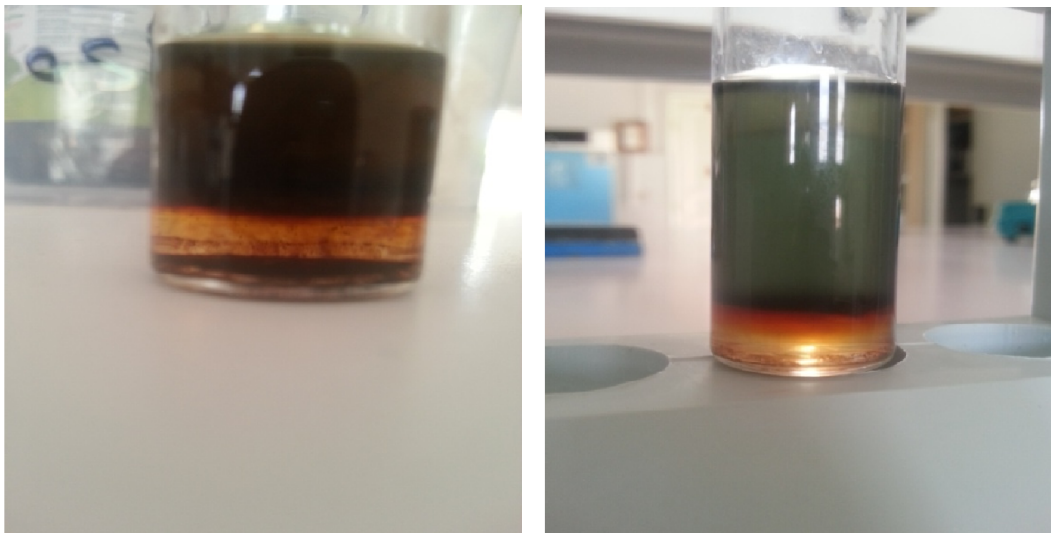


Figure 2. Le test phytochimique de terpènes et stérols pour les fruits de Souk-Ahras (droit) et Jijel (gauche).

ملخص

كشفت هذه الدراسة عن تركيبية المكونات النشطة لثمار البطم العدسي من منطقتي شمال شرق وشرق الجزائر هما جيجل، وسوق أهراس والخصائص الفيزيائية والكيميائية ومحتوى الكلوروفيل والكاروتينويد بالإضافة إلى محتوى مجموع البوليفينول لزيت ثمار البطم العدسي المستخلص بطريقة تقليدية محلية. أظهرت النتائج أن الفحص الكيميائي النباتي كشف عن وجود مواد فعالة بيولوجيا: العفص، الفلافونويد، الأنثوسين، التربين والستيرول، الخصائص الفيزيائية والكيميائية الرئيسية لزيت البطم العدسي هي: الرطوبة (0,7 و 0,4)، الحموضة (10,65 و 1,122%)، مؤشر التصبن (197,19 و 182,16)، قيمة البيروكسيد (2,5 و 0,46%)، الانقراض محدد في 232 و 270 نانومتر (0,428/0,470) و (0,437/0,124). كما أظهر القياس الكمي للمركبات الفينولية ثراء الزيوت التي تمت دراستها في مجموع الفينولات (7, 75 و 100 مغ/كغ) لكلا الموقعين؛ سوق اهراس وجيجل على التوالي.

كلمات مفتاحية: البطم العدسي، زيت، مجموع الفينولات.

Résumé

Cette étude a permis de mettre en évidence la composition en principes actifs des fruits de *Pistacia lentiscus* L. issue de deux régions Nord-est et Est Algériennes Jijel et Souk-Ahras, les caractéristiques physicochimiques, les teneurs en chlorophylles et caroténoïdes ainsi que le teneur de polyphénols totaux de l'huile de *Pistacia lentiscus* L., extraite par une méthode traditionnelle utilisée par la population locale. Les résultats ont montré que le screening phytochimique a révélé l'existence de substances bioactives : Tanins, Flavonoïdes, Anthocynes, terpènes et stérols, les principales caractéristiques physico-chimiques de l'huile de *Pistacia lentiscus* L. sont : l'humidité (0,7 et 0,4 %), l'acidité (10,65 et 1,122 %), l'indice de saponification (197,19 et 182,16), l'indice de peroxyde (2,5 et 0,46%), extinction spécifique à 232 et 270 nm (0,470/0,428) et (0,124/0,437) respectivement pour Jijel et Souk-Ahras. La quantification des composés phénoliques a montré la richesse des huiles étudiées en phénols totaux (75,7 et 100 mg/Kg) pour les deux sites; Souk-Ahras et Jijel respectivement.

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

Abstract

This study revealed the active ingredient composition of *Pistacia lentiscus* L. fruits from two Northeast and East Algerian regions Jijel and Souk-Ahras, the physicochemical characteristics, the chlorophyll and carotenoid contents as well as the content. total polyphenols of *Pistacia lentiscus* L. oil, extracted by a traditional method used by the local population. The results showed that the phytochemical screening revealed the existence of bioactive substances: Tannins, Flavonoids, Anthocynes, terpenes and sterols, the main physico-chemical characteristics of the oil of *Pistacia lentiscus* L. are: moisture (0, 7 and 0.4%), acidity (10.65 and 1.122%), saponification number (197.19 and 182.16), peroxide value (2.5 and 0.46%), extinction specific at 232 and 270 nm (0.470 / 0.428) and (0.124 / 0.437) respectively for Jijel and Souk-Ahras. The quantification of phenolic compounds showed the richness of the oils studied in total phenols (75.7 and 100 mg / kg) for both sites; Souk-Ahras and Jijel respectively.

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