الجمهـــورية الجزائـريــة الديمقــراطية الشعبيــة
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العـالي والبـحث العلــمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique
جامعة الشاذلي بن جديد -الطارف -
Université Chadli BENDJEDID d'El-Tarf
كليــة العلــوم الطبيــعية والحيــاة
Faculté des sciences de la nature et de la vie
قســم البيولوجيا
Département de Biologie

Mémoire

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Master 2

Spécialité : Biologie

Option : Biotechnologie et valorisation des plantes

THEME

Etude comparative des propriétés physico-chimiques et des effets thérapeutiques de deux l'huiles végétales (l'huile de l'olive et l'huile de lentisque) de la région de Bouhadjar

Présentée par

M^elle^ Berredjem Amira

M^me^ Larabi Samira

Devant un jury composé de :

Présidente :	M^me^ Azizi N.	M.A.A	Université Chadli Bendjedid El-Tarf
Examinatrice :	M^me^ Hacini Nessrine	M.A.A	Université Chadli Bendjedid El-Tarf
Encadreur :	M^me^ Mokrani Karima	M.A.A	Université Chadli Bendjedid El-Tarf

Année universitaire 2018/ 2019

REMERCIEMENT

Tout d'abord, nous tenons à remercier le **Bon Dieu**, De nous avoir donné la santé, la volonté et la patience pour mener à terme notre formation et pouvoir réaliser ce travail de recherche.

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre encadreur **Mme Mokrani karima** qui nous a fourni le sujet de ce mémoire et nous a guidés de ses précieux conseils et suggestions, et la confiance qu'il nous a témoignés tout au long de ce travail.

Nous tenons à gratifier aussi les **membres de jury** pour l'intérêt qu'il sont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail.

J'adresse aussi nos remerciements **Mr. Lacheb Aissa** est responsables du laboratoire pédagogique de l'université Chadli Bendjedid El Tarf qui nous a aidez a réalisé notre travail

Nos remerciements aussi à tous les enseignants de la filière de physiologie et biologie végétale.

Nous remerciements vont aussi à tous les travailleurs de l'entreprise des corps gras Seybouse (Annaba) à savoir : **Mr Boublata** le directeur de l'entreprise, en particulier **Melle Atsamenia Hajer** pour son aide précieuse et son soutien tout au long de la durée du stage pratique.

Et un grand remerciement a **Mr. Mokhtar**, responsable de laborantin de EPSP Merzoug Brahim d'El Tarf, qui nous a aidés et rendre les manipulations faciles pour nous par leur expériences et compréhensivitè de nos situation.

Nous tenons également à remercier tous les membres de la laborantines d'EPSP Merzoug Brahim D'El Tarf.

Enfin, nous adresse nos sincères sentiments de gratitudes et de reconnaissances a toutes les personnes qui ont participé de prés ou de loin à la réalisation de ce travail et par leurs encouragement

Merci a tous

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

Tout d'abord, louange à ***« Allah »*** *qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long de travaille et m'a inspiré les bons pas et les juste reflexe sans sa miséricorde, se travaille n'aura pas abouti.*

A l'âme de ***mon très cher père***

qui repose en paix au près du Bon Dieu.

A la tendresse infinie, aux sacrifices non payés, au signe de l'amour sincère et fidèle à ma raison de vivre et de vaincre, ***ma mère*** *qui a tant attendue ce moment.*

A mes chers et adorables frères et sœurs *qui m'entourent avec amour*

A mes amis

A tous ceux que j'aime

Et tous ceux qui me sont chers .Que Dieu vous garde!

Amira

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents pour leur dévouement, leurs amours, leurs sacrifices, et leurs encouragements

Ce travaille soit, pour eux.

A mon mari

A mes sœurs : Manel et Ines.

A mes frères : Malek et Mohammed.

A toutes ma famille

Et a tous mes chers amis

A mes enseignants de primaire jusqu'à l'université, et je leurs

Merci pour tout

Samira

LISTE DES ABREVIATIONS

Indice	Mots
%	Pourcentage
mg	Milligramme
kg	Kilogramme
méq	Milliéquivalent
C°	. Degré Celsius.
C.O.I	Conseil oléicole internationale
I.N.A.F	L'Institut technique d'arboriculture fruitière et Vigne
E.N.C.G.	Entreprise nationale du corps gras
CM	Centimètre
fig	Figure
g	gramme
H_2O	Molécule d'eau
HCL	Acide chlorhydrique
Kg	kilogramme
kOH	Hydroxde de potassium
M	métre
Mg	miligramme
Ml	millilitre
Mn	minute
N	normalite

$Na_2S_2O_3$	Thisulfate de sodium
NaOH	Hydroxyde de sodium
nm	nanométré
ONC	Olympiades Nationales de la chimie
AFNOR	Association Française Normalisation

Liste des figures

Numéro	Titre des figures	Page
01	Diagramme fléché montrant extraction traditionnelle de l'huile de lentisque **(Mardaci et Hachrouf, 2011)**	**14**
02	Systèmes d'extraction artisanale **(ONC, 2010)**	**16**
03	Les différents organes de la plante ***Pistachia Leniscus*** L (Anonyme **a**, **2013)**	**20**
04	**Description botanique de *P.lentiscus* (Mansouri et Fezari , 2014)**	**21**
05	Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* autour du bassin Méditerranéen **(Seigue, 1985)**.	**22**
06	Mastique et fruits du *Pistacia lentiscus*	**23**
07	La plante de l'olivier	**28**
08	Composition chimique des fruits d'olive	**30**
09	Découpage administratif de la wilaya d'El Tarf	**38**
10	Moyenne des températures mensuelles pour la période (1995 – 2015) (Station Météorologique Saline -Annaba), **(Ghrib A ,2018)**	**40**
11	Précipitation mensuelle dans la région d'El Tarf (1955-2015)	**41**
12	Hygrométrie mensuelle de la période 1995 –2015	**42**
13	Carte Hydrographique de La wilaya d'El Tarf	**43**
14	Superficie des grands massifs forestiers de la daïra de Bouhadjar	**44**
15	Pourcentages des principales formations forestières	**45**
16	Les souches utilisées.	**61**

17	Méthode de dilution (décroissante)	**62**
18	La Méthode d'Antibiogramme	**63**
19	Les résultats de l'indice de l'humidité pour les deux huiles	**67**
20	Résultats de l'indice d'Acidité pour les deux huiles	**68**
21	Résultats de l'indice de peroxyde pour les deux huiles	**69**
22	Les résultats d'indice de saponification pour les deux huiles	**69**
23	Résultats des indices des couleurs (rouge, jaune, blue) pour les deux huiles étudies	**70**
24	Variation de l'indice de phosphatide pour les deux huiles	**71**

Liste des photos

Numéro	Titre des photos	Page
01	Etapes d'extraction de l'huile de lentisque selon la méthode artisanale (**Krim et Bareche ,2017)**	**13**
02	La plante *Pistacia lentiscus* **(Berredjem et Larabi, 2019)**	**18**
03	**(A) olive vert, (B) olive violet, (c) olive noir (Berredjem et Larabi, 2018)**	**29**
04	Détermination de l'acidité **(Berredjem et Larabi , 2019)**	**48**
05	Indice de peroxyde (a, b, c) **(Berredjem et Larabi, 2019)**	**50**
06	L'indice de saponification **(Berredjem et larabi ,2019)**	**51**
07	Détermination de l'humidité **(Berredjem et Larabi, 2019)**	**53**
08	Détermination des phosphatides (**Berredjem et larabi, 2019)**	**54**
09	Détermination de la couleur (LOVIBON) (**Berredjem et Larabi , 2019)**	**55**
10	Matériel de laboratoire **(Berredjem et Larabi ,2019).**	**57**
11	Dilution du M.H **(Berredjem et Larabi , 2019)**	**59**
12	Préparation milieu de culture **(Berredjem et Larabi ,2019).**	**60**
13	Préparation des suspensions microbiennes **(Berredjem et Larabi ,2019)**	**60**
14	Dilution décroissante des huiles **(Berredjem et Larabi ,2019)**	**62**
15	Disques préparés **(Berredjem et Larabi, 2019).**	**63**

16	Dilutions CMB **(Berredjem et Larabi ,2019)**.	**64**
17	CMI pour *E-Coli* de l'huile de lentisque de la région Bouhadjar **(Berredjem et Larabi, 2019)**	**73**
18	CMB Staph de l'huile de lentisque (région Bouhadjar) **(Berredjem et Larabi, 2019)**	**75**

Liste des tableaux

Numéro	Titre des tableaux	Page
01	Pourcentage des acides gras dans quelques huiles végétales **(Harwood et Aparicio, 2000).**	**08**
02	Taxonomie de *Pistacia lentiscus* **(Mansouri et fezari ,2014)**	**10**
03	Superficie des massifs forestiers de la daïra de Bouhadjar	**30**
04	Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d olive de la région de Bouhadjar	**65**
05	Caractéristiques physico-chimiques de l'huile de lentisque de la région Bouhadjar	**66**
06	Résulta de CMI de l'huile de lentisque	**72**
07	Résultats de CMI de l'huile d'olive.	**72**
08	Résultats de CMB de l'huile de lentisque	**73**
09	Résulta de CMB de l'huile d'olive	**73**

Résumé

Pistacia lentiscus L. appelé localement « e'darew », et l'olive sont des arbrisseaux vivace à fruits contenant à maturité un huile utilisée en médecine traditionnelle, notamment à l'Est de l'Afrique du nord (Algérie et Tunisie), pour ses propriétés thérapeutiques cicatrisante et comme remèdes contre les problèmes d'allergie respiratoire.

Cette étude a concerné la mesure de certains paramètres physico-chimiques, de l'huile de *Pistacia lentiscus L,* et l'huile d'olive.

Ce travail s'inscrit dans la perspective d'une évaluation qualitative et quantitative de l'activité antibactérienne in vitro des extraits de *Pistacia lentiscus* L et l huile d'olive vis-à-vis des souches bactériennes associées à plusieurs pathologies humaines.

Les testes antibactériens des déférents extraits biologique été opérés sur les souches pathogènes, les résultats montrent que nos extraits ont témoigné d'une forte action antibactérienne vis-à-vis des souches étudiées.

Mots clés : *Pistacia lentiscus*, plantes médicinales, extraction traditionnelle; antibactérienne.

Pistacia lentiscus L. (***Anacardiaceae***), locally called "ed'drew" and olive are a perennial shrub with ripe fruit containing a fixed oil used in traditional medicine, especially in the east of North Africa (Algeria and Tunisia) for its therapeutic healing properties and as remedies against the problems of respiratory allergy.

This study involved the measurement of certain physico-chemical parameters of oil olive and oil *P. lentiscus*

This work is in line with a qualitative and quantitative evaluation of the in vitro antibacterial activity of the extracts of Pistacia lentiscus and olive with respect to the bacterial strains associated with several human pathologies.

We started our work by extracting extracts of Pistacia lentiscus and olive.

The results obtained for the industrial exploitation the antibacterial tests of the deferent biological extracts were carried out on the pathogenic strains according to two methods, the results show that our extracts showed a strong antibacterial action with respect to the strains studied.

Keywords: oil of Pistacia lentiscus, oil of olive , physico-chemical indices, study, traditional extraction; Antibacterial activity , Medicinal plants,

الملخص

الزيتون و الضرو هي شجيرة معمرة مع ثمرة ناضجة تحتوي على زيت ثابت له عدة استعمالات في الطب التقليدي، وخاصة في الجزء الشرقي من شمال أفريقيا (الجزائر وتونس) لخصائصه العلاجية وخاصة فيما يخص مشاكل حساسية الجهاز التنفسي.

وشملت هذه الدراسة التحاليل الفيزيائية والكيميائية الخاصة بالعينات لكل من منطقة بوحجار ، عن زيت الضرو وزيت الزيتون .

كما أجريت االاختبارات المضادة للبكتيريا للمستخلصات البيولوجية المؤثرة على السلالات المسببة للأمراض وفقا لطريقتين، أظهرت النتائج أن مستخلصاتنا لديها عمل مضاد للجراثيم فيما يتعلق بالسلالات التي تمت دراستها .

تشكل النباتات الطبية مصدرا لجزيئات جديدة ضد نشاط الجراثيم يمكن الوصول إليه اقتصاديا لجعله مظهرا من الظواهر المقاومة للكائنات الدقيقة.

كلمات البحث: دراسة المؤشرات الفيزيائية والكيميائية، العصر التقليدية، زيت الضرو،زيت الزيتون، النباتات الطبية، نشاط ضد بكتيري .

Dédicace
Remerciements
Résumé
Abstract
ملخص
Liste des tableaux
Liste des photos
Liste des abbreviations

Introduction

Chapitre I. Généralités sur les Huiles Végétales

I. .1.Généralités sur les Huiles Végétales **04**

I.1 .1. Généralités **04**

I.2.Définition et classification **05**

I.2.1.Définition **05**

I.2.2. Classification **05**

I .3. Composition de l'huile brute **06**

I.4.Couleur des huiles **06**

I.5. Nature des pigments dans l'huile **07**

I.6. Composition chimique des huiles végétales **07**

I.6.1. production locale des huiles **08**

I.7. Utilisation des huiles **09**

I.8.Propriétés physico-chimiques et analyses des huiles **09**

I.8.1.Propriétés physico-chimiques **09**

I.8.2.Analyses des acides gras **09**

I.8.3.Analyse de l'insaponifiable **09**

I.9. L'extraction traditionnelle des huiles **10**

I.9.1. Méthode d'extraction traditionnelle artisanale de l'huile de lentisque **10**

I.9.1.Méthode d'extraction traditionnelle artisanale de l'huile d'olive **15**

Chapitre II : présentation de *Pistacia lentiscus L*

II .1.Historique de *Pistacia lentiscus L* **17**

II.1.2.Définition générale **17**

II.2.Classification systématique et description botanique **18**

II .2.1. Classification taxonomique **18**

II.2.2. Description botanique **19**

II.3. Répartition géographique de *(Pistacia lentiscus* L) **21**

II.4 .Produits et dérivés à base de *P. lentiscus* **23**

II .5. Utilisation thérapeutique de *Pistacia lentiscus* **24**

II.5.Principaux métabolites secondaires isolés de l'espèce **25**

II.6. Propriétés biologiques et pharmacologiques du *Pistacia lentiscus L* **25**

Chapitre III : Généralités sur l'olivier

III. 1.Histoire et origine de l'olivier **26**

III .1.1'Origine et histoire l'olivier et l'huile d'olive **27**

III.2. L'huile d'olive **27**

III.2.1 Description botanique de l'olivier **28**

III .2.2. Définition de l'huile d'olive **29**

III.2.3. Différentes catégories **29**

III.3. Composition chimique de l'huile d'olive **29**

III.3.1 Fraction saponifiable **30**

III.3.2 .Fraction insaponifiables **31**

III.4. Récolte **31**

III.5.Technologie d'élaboration de l'huile d'olive **32**

III.6. Production de l'huile d'olive en Algérie **33**

II.7. Consommation de l'huile d'olive en Algérie **35**

II.8. Conservation et stockage d'huile d'olive **35**

III.9. L'effet bénéfique d'huile d'olive sur la santé **36**

Chapitre IV : Présentation De Zone D'étude

IV.1. Présentation de la zone d'étude **38**

IV.1.1. Situation géographique **38**

IV.1 .2. La population et ses activités **38**

IV.2 .Etude bioclimatique **39**

IV.3. Paramètres climatiques **39**

IV.3 .1 .Température **40**

IV.3.2. Précipitations **40**

IV.3.3. L'humidité **41**

IV.3.4 .Le Vent **42**

IV.4.5. La neige **42**

IV.5. Pédologie **42**

IV.6. Le réseau hydrographique **43**

IV.7. Ecologie **44**

IV.8. Les facteurs d'altération et menaces **45**

Chapitre V : Matériels et Méthodes

Parte 01 : Caractères physico-chimiques **46**

V.1. Présentation du lieu de stage **46**

V.1.1. Historique **46**

V.1.2. Situation géographique **46**

V.1.3. Renseignements administratifs RAISON SOCIAL **46**

V.1.4. Domaine d'activité **46**

V.2. Echantillonnage **46**

V.3. Détermination de certaines caractéristiques de l'huile d'olive et l huile de lentisque **47**

V.3.1. Détermination de l'acidité **47**

V.3.2. Détermination de l'indice de peroxyde **48**

V.3.3. Détermination de l'indice de saponification **50**

V.3.4. Détermination de l'humidité **51**

V.3.5. Détermination des phosphatides **53**

V.3.6. Détermination de la couleur **54**

Parte 02 : Activité Antimicrobienne de l'huile d'olive et l'huile de lentisque **56**

V.1. Matériel végétale **56**

V .2. Méthode de travail **56**

V .3. Matériels du laboratoire **56**

V.4. Analyse microbiologiques **58**

V.4.1. Provenance des souches **58**

V.4.2. Vérification de la pureté des souches **58**

V.4.3. La concentration minimale inhibitrice (CMI) **58**

V.4.4. La concentration minimale bactéricide (CMB) **58**

V.4.5. Définition de l`unité UFC/ml **59**

V.4.6. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) par la méthode de dilution **59**

V.4 .7. Détermination de la concentration minimale bactéricide (C.M.B) **64**

Chapitre VI : Résultats et discussion

Parte I : Résultats des analyses physico-chimiques **65**

VI.1.1. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive **65**

VI.1.2. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'lentisque **66**

VI.1.3. Comparaison entre les deux échantillons de l'huile de lentisque et l'huile d'olive **67**

VI.1.3.1. Indice d'Humidité **67**

VI.1.3.2. Indice d'Acidité % **67**

VI.1.3.3. Indice de Peroxyde **68**

VI.2.3.4. Indice de saponification **69**

VI.1.3.5. Indice des couleurs **70**

VI.1.3.6. Indice de phosphatide **71**

Partie II : Résultats de l'étude de l'activité antibactérienne **72**

VI.2.1. Lecture CMI **72**

VI.2.1.1.Résultats CMI **72**

VI.2.1.2. Interprétation des résultats CMI **73**

VI.2.2. Lecture CMB **74**

VI.2.2.1. Résultats CMB **74**

VI.2.2.2.Interprétation des résultats CMB **74**

Conclusion

Références Bibliographiques

La région méditerranéenne abrite une diversité biologique de première importance. La plupart des espèces de la flore spontanée sont remarquablement résistantes et bien adaptées à la sécheresse et à la salinité. En Afrique du Nord, elles constituent une part très importante des ressources génétiques locales à valeurs pastorales, fourragères, alimentaires, aromatiques et médicinales **(Amirouche, 2008 ; Bensalem , 2015).**

Actuellement, l'organisation mondiale de la santé (OMS) estime qu'environ 80% des habitants de la planète ont recours aux médecines traditionnelles à base de plantes en tant que soins de santé primaire **(Famsworth et coll, 1985; Fleurentin et Pelt, 1990).**

À l'origine, ces ressources étaient employées sous leur forme brute, puis au fil du temps, les différentes préparation d'extraits et de concentrés ont permis d'en intensifier l'effet médicinal des plantes **(Tyler, 1999).**

Le *Pistacia lentiscus* est un arbrisseau appartenant à la famille des Anacardiaceae (syn. Pistaciaceae). Du fruit comestible de cette espèce est extraite une huile qui autrefois était couramment utilisée pour l'alimentation, l'éclairage et elle entrait aussi dans la confection de savon. En Algérie, l'huile est produite traditionnellement à l'Est de l'Algérie, dans les zones notamment côtière, où l'espèce abonde.

Les médecines traditionnelles pratiquées de part et d'autre des rives de la méditerranée, attribuent au lentisque des vertus dans le traitement des ulcères, des plaies et des brûlures légères. La médecine traditionnelle Algérienne utilise surtout l'huile grasse obtenue par expression des fruits de lentisque dans le traitement des petites blessures, brûlures légères et érythèmes. L'huile est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. L'huile est également très utilisée pour les mêmes indications en Tunisie.

Le genre *Pistacia* est représenté en Algérie par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica*. Le pistachier vrai (*Pistacia vera*) et le pistachier de l'atlas ou bétoum (*Pistacia atlantica*) sont caractérisés du point de vue écologique par une grande tolérance aux variations

climatiques, ils peuvent croître sous des tranches pluviométriques assez faibles et s'accommodent de tous les sols.

L'olivier est le végétal caractéristique du bassin méditerranéen. Il est estimé que 98% des plantations d'oliviers sont concentrés dans le bassin méditerranéen qui constitue une région oléicole par excellence **(F.A.O, 1977 ; Amiche et *al*.,).** Depuis des siècles, l'olivier est compagnon de la vie des hommes.

L'huile d'olive, elle, est la Plus ancienne huile alimentaire connue. On la retrouve à travers L'histoire, depuis la civilisation grecque jusqu'à nos jours. Elle est la principale source de Matières grasses du régime méditerranéen qui sont bien connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. De plus, cette huile est consommée à l'état brut ou vierge sans qu'il soit nécessaire de lui subir des transformations (raffinage), elle est également considérée comme un jus de fruit, elle est extraite mécaniquement de l'olive par pression ou centrifugation.

Ils ont exploré sa valeur alimentaire. Ses vertus médicinale et découvert ses innombrables usages, les cultes religieux exigeaient la qualité suprême : hébreux, chrétien et musulmans s'accordent ainsi pour considérer l'olivier et son fruit comme un bienfait divin à la fois produit agricole et culturel ; l'huile d'olive consiste donc l'un des piliers de la civilisation méditerranéenne.

L'huile d'olive constitue le socle du célébré régime méditerranéen, dont les bénéfices pour la santé sont vérifier depuis millénaire .Cette connaissance empirique liée à l'expérience, est désormais validée par la science du XXI siècle. Le ministère de l'agriculture à instaurer un plan national de développement (PNDA) afin d'encourager l'arboriculture fruitière dont la production des olives et huiles d'olive.

En Algérie, comme dans les pays méditerranéens qui abritent cette ressource naturelle, de nouveaux modes d'extraction moins pénibles, plus pratiques, plus rentables et plus productives en qualité et en quantité, se voient mises en place progressivement. En outre, l'Algérie encourage, l'exploitation commerciale d'autres sous-produits disponibles en quantités importantes tel que la bruyère, le chêne liège, le laurier, l'arbousier, le myrte, le thym, le gland et biens d'autres richesses. Ces sous-produits,

offerts par la nature, permettent aux familles riveraines, notamment aux jeunes sans emplois fixes, la création de petites exploitations rentables, après un parcours de formation spécialisée dans la maîtrise des divers moyens et méthodes modernes d'exploitation.

Dans ce travail, l'objectif principal est de démontre d'identifier les paramètres physico-chimiques et contribution a l'activité antibactérienne des l'huiles du fruit de *Pistacia lentiscus* et olive. Par l'utilisation d'échantillons de région de Bouhadjar.

Dans le but de mieux valoriser la qualité de l'huile de lentisque et huile d'olive. Le mémoire est structuré en trois parties réparties en chapitres :

1- La première partie constitue l'étude bibliographique et subdivisée en trois chapitres :

Chapitre I : les huiles végétales.

Chapitre II : Huile de lentisque

Chapitre III : Huile d'olive

2- La seconde partie traite la partie expérimentale : ce chapitre s'intéresse au matériel et méthodes étudié.

3- La troisième partie : est consacrée à l'interprétation des résultats obtenus et la discussion.

En fin la conclusion générale

Chapitre I : Généralités sur les Huiles Végétales

I .1.Généralités sur les Huiles Végétales

I.1.1.Généralités

Les lipides, largement répandus dans l'environnement, sont des produits complexes dont les différents constituants jouent de façon directe ou indirecte, immédiate ou retardée, un rôle énergétique, structural et fonctionnel. Par définition, un lipide est une molécule soit complètement apolaire (lipide neutre) soit bipolaire ou molécule amphiphile avec une tête polaire liée à une chaîne fortement apolaire **(Ratledge et Wilkinson, 1988).**

Les lipides forment une classe de constituants biologiques nutritionnellement importants pour l'apport calorique et l'apport indispensable d'acides gras essentiels et de vitamines liposolubles qu'ils présentent dans la ration alimentaire. Les graisses et les huiles, qui ne se distinguent que par leur point de fusion, constituent les matières grasses ou corps gras, les lipides sont caractérisées par une propriété chimique: la solubilité.

Ces composés ont une solubilité nulle ou faible dans l'eau mais élevée dans les solvants organiques de type apolaire (chloroforme, cyclohexane, éther éthylique) **(Ratledge et Wilkinson, 1988).**

Les termes d'huiles, beurre, graisses, cires ne désignent que leur état physique liquide ou solide à température ambiante. Les huiles et graisses alimentaires sont habituellement subdivisées en ces principales classes alimentaires :

- **huiles végétales fluides :** huiles d'arachides, de colza, de germe de mais, de tournesol, de soja, d'olive, de noix, de pépins de raisin ;
- **huiles végétales concrètes (ou graisses)** : coprah (provenant de la noix de coco), huiles de palme et de palmiste ;
- **huiles et graisses d'origine animale terrestre** : saindoux (graisse de porc), suif (graisse de bœuf et de mouton), huile de cheval, graisse d'oie ;
- **huiles et graisses marines** : baleine, cachalot, poissons (sardine, hareng, morue…) ;
- **corps gras élaborés :** beurres, margarines.

Les huiles sont différenciées des graisses par leur point de fusion. Les huiles sont des corps gras liquides à la température de 15°C, tandis que les graisses sont plus ou moins solides à cette température on dit aussi « concrètes » **(Henri Dupin, 1992).**

I.2.Définition et classification

I.2.1.Définition

Une huile végétale est un mélange à consistance liquide ou semi-liquide à température ambiante, de substances majoritairement hydrophobes, solubles dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires, non volatiles : on parle alors d' « huile fixe ou grasse **». (Karleskind, 1992 ; FAO, 1993).** Les huiles végétales s'extraient naturellement par compression de la matière qui les contient, préalablement concassée. La compression est exercée à froid ou à chaud.

I.2.2. Classification

D'après **Guichard (1967**), selon l'utilisation finale des huiles, on distingue :

- **Huiles officinales**

Ce sont des huiles utilisées dans un but thérapeutique ou cosmétique. Elles sont exclusivement obtenues par expression à froid. Il s'agit d'huile vierge de première pression.

- **Huiles alimentaires**

Ce sont des huiles destinées à être utilisées par le secteur agro-alimentaire, obtenues par expression des graines oléagineuses, à froid ou à chaud. Elles peuvent subir des traitements de raffinage pour éliminer les pigments, les substances odorantes, à goût insipide et d'autres contaminants.

- **Huiles industrielles**

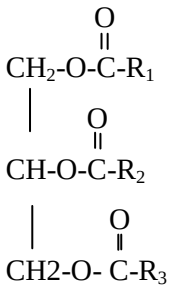
Ce sont des huiles de qualité moindre utilisées par différents secteurs industriels (peintures, lubrifiants, détergents, biocarburants). Elles sont le plus souvent obtenues par extraction pars Solvant (hexane).

I .3. Composition de l'huile brute

Une huile brute est constituée de trois principaux groupes :

I.3.1. Lipides : (pour environ 99%)

Ce sont des esters d'acides gras et de glycérol qui ont pour formule générale :



Dans laquelle R1.R2.R3 sont des radicaux d'acides organiques à chaîne droite ; rarement ramifiée dont le nombre d'atomes est pair et généralement compris entre 4-2. **(François, 1974).**

I.3.2. Phosphatides

Les phosphatides ou phospholipides constituent plusieurs classes de composés. Ils sont caractérises par la présence des aides gras, du glycérol, d'acide phosphorique et dans certains cas des bases alcooliques azotées ou des acides aminés.

L'elécithine fait partie de ce groupe d'huile brute **(François, 1974).**

I.3.3. les insaponifiables

C'est l'ensemble des composes qui ne sont pas des esters mais autres produis de constitution plus ou moins complexe à savoir : les stérols, le tocophérol, les caroténoïdes, les cires, acides gras libres, les vitamines F.A.D.E.K **(François, 1974).**

I.4.Couleur des huiles

La couleur joue un rôle important dans l'évaluation de la qualité d'un aliment. En effet, la couleur est souvent liées à la maturité des fruits ou des graines, à la présence d'impuretés, à la mise en œuvre appropriée ou défectueuse d'un traitement technologique, à de mauvaises conditions d'entreposage, à la détérioration par des micro-organismes.

Plusieurs méthodes officielles d'évaluation de la qualité des aliments font intervenir la couleur. La détermination de la couleur se fait par un appareil appelé Lovibond **(Aissou, 1988).**

I.5.1. Nature des pigments dans l'huile

Il existe plusieurs groupes de pigments responsables de la couleur des huiles

I.5.1.1 La chlorophylle

Chez les végétaux, la chlorophylle est stockée dans les chloroplastes, elle se trouve associées à des protéines, des sucres, des lipides. La structure de base est constituée par quatre noyaux pyrrols sur lesquelles se greffent un cinquième cycle et diverses substances. La chlorophylle est liposoluble **(Ben Khaled, 1991).**

I.5.1.2 .Les caroténoïdes

Ce sont des pigments liposolubles dont la gamme de coloration s'étend du jaune au rouge. Leur structure chimique résulte de l'enchainement de molécules d'isoprènes et se présente sous la forme d'une chaine hydrocarbonée fortement instaurée.

I.6. Composition chimique des huiles végétales

Les huiles végétales sont principalement des esters d'acides gras et de glycérol, et sont ainsi insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques.

Les huiles végétales comestibles contiennent rarement des acides gras à chaînes ramifiées, ou avec un nombre impair de carbones, ou des acides gras insaturés dont le nombre de carbone est moins de seize ou plus de vingt atomes de carbone. Leur composition en triacylglycérols suivent généralement un modèle dans lequel les acides gras en position-2 de la molécule de glycérol sont insaturés avec de l'acide linolénique, étant plus favorisé que l'acide oléique et linoléique. Des acides gras saturés sont trouvés en position-2, uniquement quand il y a une concentration globale très élevée en acides gras saturés dans la graisse **(Kiritsakis et Christie, 2000).**

Le Tableau 01 montre la composition en acides gras de quelques huiles végétales. Les principaux triacylglycérides de l'huile d'olive sont POO (18,4 %), SOO (5,1 %), POL (5,9 %), OOO (43,5 %), OOL (6,8 %) (P: acide palmitique; O: acide oléique; S: acide stéarique; L: acide linoléique) **(Fedeli, 1977).**

Tableau 01. Pourcentage des acides gras dans quelques huiles végétales **(Harwood et Aparicio, 2000).**

Acides Gras		**Huile d'olive**	**Huile de colza**	**Huile de noix de coco**	**Huile de maïs**	**Huile le coton**	**Huile de tournes**
Acide myristique	C14:0	≤ 0,05	0,1-0,2	16,5-20,8	0-0,3	0,6-1,0	0-0,1
Acide palmitique	C16 :0	7,5-20,0	3,0-5,0	8,2-10,2	9,1-16,8	21,0-26,8	5,5-7,7
Acide Palmitoléique	C16 :1	0,3-3,5	0,2-0,6		0-0,3	0-1,3	0-0,3
Acide Heptadécanoïque	C17 :0	≤ 0,3					
Acide Heptadécénoïque	C17 :1	≤ 0,3					
Acide stéarique	C18 :0	0,5-5,0	1,0-2,0	2,3-3,4	1,4-3,0	2,0-3,3	2,8-6,5
Acide oléique	C18 :1	55,0-83,0	52,0-67,0	4,3-8,1	20,0-38,0	14,0-22,0	14,0-38,0
Acide linoléique	C18 :2	3,5-21,0	16,0-24,8	0,7-2,0	39,5-65,0	46,5-58,0	48,2-74,2
Acide linolénique	C18 :3	≤ 0,9	6,5-14,0	0-tr	0,6-1,4	0-0,4	0-0,1
Acide arachidique	C20 :0	≤ 0,6	0,2-0,8	0,1	0,3-0,7	0,2-0,5	0,2-0,4
Acide eïcosénoïque	C20 :1	≤ 0,4	0,9-2,4	0-tr	0,2-0,4	0-0,1	0-0,2
Acide béhénique	C22 :0	≤ 0,2	0,1-0,5		0-0,5	0-0,6	0,7-1,3
Acide lignocérique	C24 :0	≤ 0,2	0-0,2		0-0,3		0-0,4
Note: tr=trace							

I.6.1. production locale des huiles

Les variétés d'huile produites en Algérie sont :

Mélange de « colza 40% + tournesol 60% » commercialisé sous différents noms. La production nationale en huiles alimentaires est tout le temps perturbée. Elle n'arrive pas à répondre à la demande nationale qui ne cesse d'augmenter avec l'augmentation du nombre de population **(Benkhaled et Ahsan, 1991).**

En 1989, la production totale était 338 490 tonnes d'huiles alimentaires, elle a diminuée ces

dernières années ; elle est arrivée à 336 632 tonnes en 1998 **(Benkhaled et Ahsan, 1991).**

I.7. Utilisation des huiles

Seul un tiers de la production mondiale des corps gras est destiné à un usage industriel. Les deux tiers de la production sont en effet destinés à l'alimentation. Parmi les multiples usages industriels des corps gras, on peut citer la fabrication des savons, des acides gras, etc. Les triglycérides sont également à l'origine de nombreux produits chimiques qui peuvent entrer dans la composition d'une multitude de produits : lubrifiants **(Wagner et *al.*, 2001),** produits cosmétiques (**Szepessy et *al.*, 1990**), produits pharmaceutiques **(Weierstall et *al.*, 1989)** , peintures **(Bercovitz et *al.*, 1966)** , etc.. .

I.8.Propriétés physico-chimiques et analyses des huiles

I.8.1.Propriétés physico-chimiques

Les huiles végétales sont solubles dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires. Les Triglycérides traités par un hydroxyde alcalin, libèrent une molécule du glycérol et trois molécules d'acides gras, sous forme de sels : c'est la réaction de saponification, base de l'industrie des savons et détergents.

Sous la forme neutre ou acide, ils sont est vérifiables : la volatilité des dérivés esters méthyliques ou éthyliques, est plus grande que celles des acides, permet leur analyse en chromatographie en phase gazeuse ou CPG.

L'analyse de l'huile passe par des techniques analytiques fines permettant de déterminer à travers la composition en acides gras, la structure glycéridique, et la composition de la fraction insaponifiable **(AFNOR, 1988).**

Parmi les composantes de cette fraction, les stérols, sur le plan analytique, sont des éléments

intéressants comme indicateur d'identité de l'huile végétale concernée (cas du brassicastérol des Brassicaceae).

I.8.2.Analyses des acides gras

La détermination de la composition en acides gras est plus aisément mise en œuvre par CPG ou CPG-MS, sur leurs ésters méthyliques obtenus par méthylation après saponification ou, plus directement, par métholyse alcaline.

I.8.3.Analyse de l'insaponifiable

L'étude des « traceurs », que constituent certains constituants de la fraction insaponifiable d'une huile, notamment les stérols, est habituellement utilisée dans un but analytique ; les rapports de la composition stérolique que l'on peut déduire sont des bons indicateurs d'identité. Dans ce cas, il faut au préalable extraire l'insaponifiable par un solvant organique (le plus souvent l'hexane), et le fractionner, ce qui se fait aisément en chromatographie couche mince préparative. La fraction stérolique est analysée ensuite par chromatographie en phase gazeuse (CPG), après silylation (**AFNOR, 1988).**

I.9. L'extraction traditionnelle des huiles

Traditionnellement, et jusqu'à l'apparition des méthodes modernes d'extraction par centrifugation, la méthode d'extraction par pression était l'unique procédé d'obtention d'huile spécialement d'olive. Avec cette méthode, le fruit, stockée et lavée dans la cour de l'huilerie, est broyée dans un moulin en pierre. La pâte solide qui en résulte est étendue en fines couches sur des disques de matière filtrante (toile ou, plus récemment, fibre plastique) appelés scourtins.

On entasse les scourtins les uns sur les autres dans un wagonnet, et ils sont guidés par une aiguille centrale. L'ensemble formé par le wagonnet, l'aiguille et les scourtins entassés, enduits de pâte porte le nom de charge. On soumet cette charge au pressage à l'aide d'une presse hydraulique. La pression subie est générée par un groupe de pompes hydrauliques situées dans la boîte à pompe.

Cette opération est discontinue et compte 3 étapes :

- ✓ **Étape de formation de la charge**

- ✓ **Pressage**
- ✓ **Nettoyage des scourtins**

Une fois la charge formée, on commence à appliquer la pression et on obtient un liquide qui coule sur le wagonnet. Au début, le liquide obtenu est un moût riche en huile ; avec l'augmentation de la pression d'extraction, sa qualité diminue.
Le pressage terminé, on transpose la phase liquide dans des réservoirs (puits ou citernes) ; on laisse alors la décantation naturelle se produire (séparation de la phase aqueuse et de la phase huileuse) **(CAR/PP, 2000).**

I.9.1. Méthode d'extraction traditionnelle artisanale de l'huile de lentisque

La préparation traditionnelle de l'huile de lentisque nécessite de longues heures de travail physique pénible et assuré par les femmes. Seule la collecte des fruits est une tâche familiale. Après avoir une grande quantité de fruits matures. Un séchage de 7 jours ou non du fruit est ssuré, le broyage est réalisé dans un plan en terre ou dans des récipients de cuisine. Un Chauffage répété est appliqué durant ce procédé **(Bensalem ,2015).**

Les photos suivantes représentent les étapes d'extraction artisanale de l'huile de Lentisque **(Photo 01).**

Partie01 : Elimination des débris et nettoyage

Partie02 : Broyage

Partie03 : Mélange de patte (addition de l'eau)

Partie04 : Extraction de débris de la pate

Partie05 : Réchauffement Extraction et conditionnement

Photo 01. Etapes d'extraction de l'huile de lentisque selon la méthode artisanale (**Krim et Bareche ,2017).**

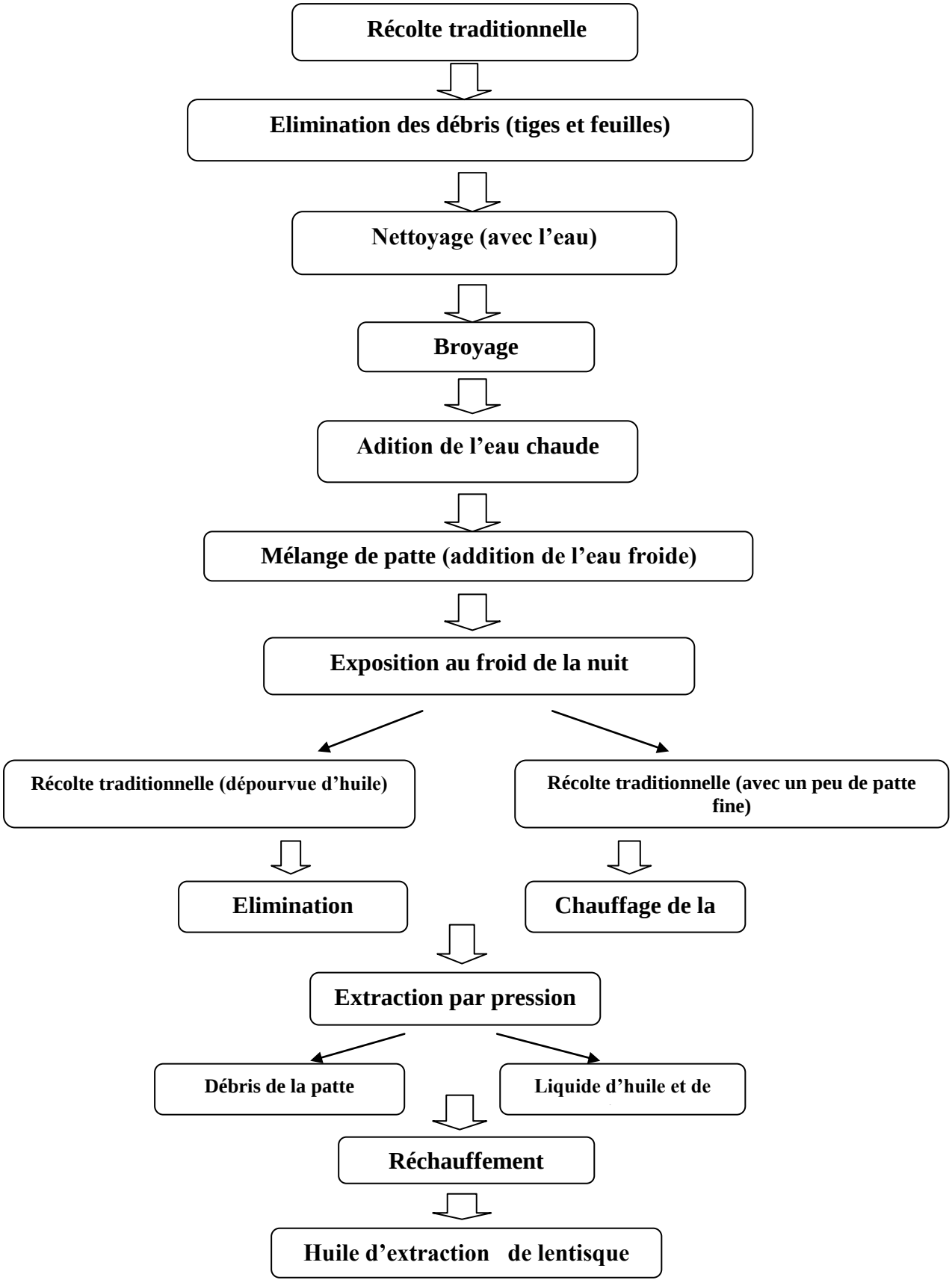


Figure 01. Diagramme fléché montrant extraction traditionnelle de l'huile de lentisque **(Mardaci et Hachrouf, 2011)**.

I.9.2.Méthode d'extraction traditionnelle artisanale de l'huile d'olive

Dans les unités d'extraction classique (traditionnelle), le processus d'extraction d'huile consiste aux différentes étapes suivantes:

- **Broyage des olives**

Il est réalisé par des meules. Les meules utilisées pour le broyage sont légèrement décentrées par rapport à l'axe de rotation, ce qui accentue la possibilité d'écrasement des olives. Cette étape permet donc d'obtenir une pâte qui contient de la matière solide (débris de noyaux, d'épiderme, de parois cellulaires, etc.) et des fluides (huile et eau de végétation, c'est-à-dire l'eau contenue dans les cellules de l'olive).

- **Malaxage de la pâte d'olive**

Cette étape permet de libérer le maximum d'huile. Des raclettes ramènent en permanence la pâte sous les meules qui jouent alors le rôle de malaxeuses. La pâte est obtenue au bout d'une demi-heure environ.

- **Séparation des phases**

La pâte est alors placée en couche de 2 cm d'épaisseur environ sur des disques en fibre de noix de coco (les Scourtins), eux-mêmes empilés les uns sur les autres autour d'un pivot central (appelé aiguille) monté sur un petit chariot. L'ensemble est placé sur un piston de presse hydraulique qui permet de faire subir à la pâte une pression.

Cette opération est répétée jusqu'à l'assèchement complet de la pâte. À chaque pressée, on douche la pile de Scourtins contenant la pâte avec de l'eau chaude afin de faciliter l'exsudation de la phase liquide de la pâte. La phase liquide s'écoule dans un bac. Les grignons restent sur les Scourtins. Cette opération dure environ 45 minutes. Ensuite, chaque Scourtin est nettoyé.

- **Décantation**

L'huile, ayant une densité inférieure à celle de l'eau, remonte à la Surface. Il s'agit de la décantation naturelle. C'est une séparation des phases liquides (huile et eau de végétation), elle se fait à l'air libre dans des bacs en ciment, en faïence ou en argile. Un sous-produit liquide a été généré à la fin de cette étape, appelé les margines. **(Ajmia, 2010).**

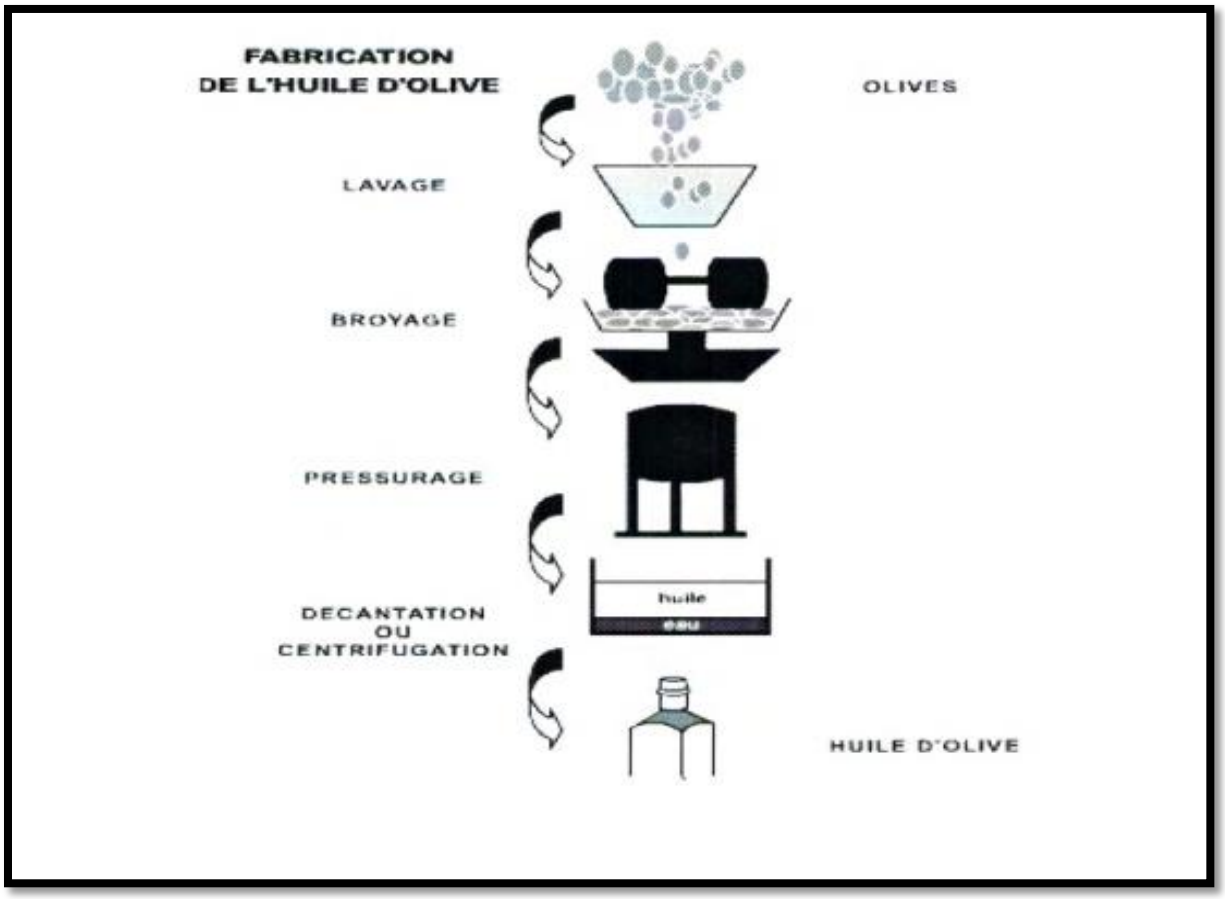


Figure 2. Systèmes d'extraction artisanale **(ONC, 2010).**

Chapitre II : présentation de *Pistacia lentiscus L*

II .1.Historique de *Pistacia lentiscus L*

Le lentisque vient principalement de l'ile de Chios en Grèce. La légende dit que ces arbres se sont mis à pleurer à a la vue du martyre infligé à Isidore, saint parton de l'ile, torturé par les romains pour sa foi chrétienne.

Depuis l'antiquité, on utilise le mastic du lentisque ; Hippocrate en avait déjà découvert les vertus thérapeutiques. Pline a laissé de nombreux écrit sur l'utilisation de cet arbuste.

A l'époque de l'empire romain, l'empereur Iligavalos aromatisait son vin avec de l'essence de mastic et l'appelait « vin de mastic ».les romaines utilisaient le bois du lentisque comme blanchisseur pour les dents ; Habitude qui a perduré jusqu'au moyen-âge.

Le commerce de cette résine est si important qu'une fondation a été crée en 1938 à chois pour protéger les producteurs du mastic de chois « crée par le Dr Georgios Stagkoulis ».

Dans l'Egypte ancienne, on se serait de l'essence de mastic lors des momifications et elle servait de gomme à marcher pour purifier les gencives.

En Afrique du nord, les femmes l'utilisent comme tonique en cas de fatigue. On note aussi que, dans la région de la méditerranés, l'utilisation de *Pistacia Lentiscus L* comme un agent antibactérien a été annoncé par plusieurs groupes de recherche. Il a été aussi trouvé comme un agent antiulcéreux puissant ½.

Ainsi que, les feuilles sont largement utilisées dans la médecine populaire pour le traitement d'eczéma, la diarrhée et les infections de gorge, les parties aériennes ont aussi une action hypotensive et l'huile essentielle est largement utilisée dans la parfumerie, industries alimentaires et pharmaceutiques **(Mitech ,1986 ; Baudiére et coll, 2002).**

II.1.2.Définition générale

Pistacia lentiscus est un arbuste à feuilles persistantes poussant dans les garrigues et les maquis des climats méditerranéens. On l'appelle aussi arbre à mastic car sa résine (le "mastic de Chios") est utilisée pour la réalisation d'une gomme à l'odeur prononcée. Dans l'Antiquité, cette gomme faisait office de chewing-gum.

La récolte de la "larme du lentisque" se fait encore traditionnellement sur l'île grecque de Chios ou le mastic bénéficie depuis 1997 du label appellation d'origine contrôlée. Le bois de couleur rosée ou ocre du lentisque est aussi apprécié en ébénisterie. Son huile essentielle, obtenue par distillation à la vapeur d'eau des rameaux feuillés, a une odeur puissante, âpre et balsamique, presque râpeuse. Les feuilles froissées de la plante ont elles aussi cet arôme bien caractéristique. De rendement très faible (généralement inférieur à 1kg d'huile essentielle pour une tonne de plante) en fait une huile avec un coût relativement élève.

Photo 2. La plante *Pistacia lentiscus* **(Berredjem et Larabi, 2019).**

II.2.Classification systématique et description botanique

II .2.1. Classification taxonomique

Pistacia lentiscus est une espèce appartenant à la famille des Anacardiaceae (synonyme pistaciaceae). Les espèces les plus importantes dans le monde du genre Pistacia sont :

- *Pistacia atlantica*
- *Pistacia chinensis*
- *Pistacia lentiscus L.-Pistachier lentisque*
- *Pistacia terebinthus L.-pistachier térébinthe*
- *Pistacia vera L.-pistachier vrai (qui donne la pistache)*
- *Pistacia palestina*
- *Pistacia khinijuk* **(Quezel et Santa, 1962**).

En Algérie, le genre Pistacia est représenté par quatre espèces, en l'occurrence *Pistacia Atlantica* **(Quezel et santa, 1962).**

Parmi les espèces du genre *Pistacia lentiscus L*, est un arbrisseau très commun dans notre pays **(Mitcheh ,1986 ; Baudiére et Coll., 2002).**

Tableau 2. Taxonomie de *Pistacia lentiscus* **(Mansouri et fezari ,2014) .**

Règne	**Plantae**
Embranchement	Tracheobionta – plantes vasculaires
Super-division	Spermatophyta – Les plantes de la graine
Division	Magnoliophyta – plantes fleuries
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Sapindales
Famille	Anacardiaceae – La famille du sumac
Genre	*Pistacia*
Espèce	*Pistacia lentiscus* L.

II.2.2. Description botanique

Pistacia Lentiscus, Darou en arabe local, appartenant à la famille de Térébinthacées **(Leprieur, 1860)**, est un arbrisseau vivace, dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise; les feuilles persistantes, composées, alternes pourvues d'un pétiole ailé, paripennées à 4-10 petites folioles elliptiques-obtuses, mucronulées, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous.

Les fleurs en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. Le fruit petit, subglobuleux, apiculé, rouge, puis noir à la maturité **(Yahya, 1992 ; Iserin, 2001 ; More et White, 2005).**

Figure 3. Les différents organes de la plante ***Pistachia Leniscus*** L (**Anonyme a**, **2013)**.

Le pistachier lentisque est très commun dans le bassin méditerranéen (Figure 2), il se trouve à l'état sauvage, dans les maquis et les garrigues dans tout type de sols, bien qu'il préfère les terrains siliceux.

En Algérie, le lentisque se trouve sur le long du tell et dans les zones forestières **(More et White, 2005).**

Pistacia Lentiscus est particulièrement représentatif des milieux les plus chauds du climat méditerranéen que l'on retrouve en association avec l'Oléastre (olivier sauvage), la salse pareille et la myrte dans un groupement végétal nommé « l'Oléo-lentisque » (l'Oléo - Lentiscetum des phytosociologies), mais également dans les boisements clairs à Pin d'Alep ou d'autres formations de garrigues basses (Chêne vert).

Pistacia lentiscus est caractérisée par :

- **Ecorce**: Rougeâtre sur les jeunes branches et vire au gris avec le temps. Quand on incise l'écorce, la plante laisse s´écouler une résine irritante non colorée à odeur forte.
- **Branches** : tortueuses et pressées, forment une masse serrée.
- **Feuilles** : persistantes, composées et possédant un nombre pair de folioles (4 à 10) d'un vert sombre, elliptiques, obtuses, luisantes en dessus, glabres, coriaces et dont le pétiole est bordé d'une aile verte. On trouve des pieds mâles et femelles distincts (espèce dioïque) qui fleurissent en grappes denses en mois de Mai.
- **Fleurs** : Les fleurs unisexuées d'environ 03mm de large se présentent sous forme de grappe, Elles apparaissent au printemps et sont très aromatiques, forment des racèmes de petite taille à l'aisselle des feuilles.

On différencie les fleurs femelles des fleurs males grâce à leur couleur, vert jaunâtre pour les femelles et rouge foncé pour les mâles.

Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents, les mâles ont 5 petits sépales dont émergent 5 étamines rougeâtres reposant sur un disque nectarifère. Les femelles, 3 ou 4 sépales, à ovaire supère avec un style court à 3 stigmates. Floraison de mois de Mars à Mai.

- **Fruit** : Est une baie globuleuse, de 2 à 3 mm, monosperme, remplie par nucléole de la même forme; d'abord rouge, il devient brunâtre à sa maturité, qui est complète en l'automne.

Arbuste de *P. lentiscus* **Arbuste de *P. lentiscus*** **Fruit**

Figure 4. Description botanique de *P.lentiscus* (Mansouri et Fezari , 2014).

II.3. Répartition géographique de *(Pistacia lentiscus* L*)*

Pistacia lentiscus est un arbrisseau que l'on trouve couramment en sites arides : Asie, en région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique (Figure 04), jusqu'aux Canaries **(Bellakhdar, 2003)**. *Pistacia lentiscus* pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. En Algérie, l'espèce est récoltée dans les régions subhumide et semi-aride, sur tous types de sols **(Smail-Saadoun, 2002) ;** principalement, dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège **(Belhadj, 2000).**

Figure 5. Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* autour du bassin Méditerranéen **(Seigue, 1985)**.

II.4 .Produits et dérivés à base de *P. lentiscus*

D'après **Seigue (1985)**, les principaux produits dérivés du *P. lentiscus* sont :

- **Bois** : pour sa robustesse et la finesse de sa texture, le bois de cette espèce est très apprécié en ébénisterie.
- **Résine** : Des branches du tronc exsudent naturellement ou par incision une résine jaune claire fortement aromatique qui durcit au contact de l'air qui est appelée mastic ou gomme-mastic d'où son nom commun d'arbre à mastic. Généralement la production est d'environ 4 à 5 kilos par arbuste. Cette résine est produite à grande échelle dans de vastes plantations dans la région d'Emporion et Mesta, qui est d'ailleurs appelée "mastihohoria", d'où le nom commercial répondu de « Mastic de Chio ». Ce dernier entre dans la confection d'eau-de-vie et de liqueurs aromatisant certaines confitures, des pâte ou des gommes à mâcher parfumées ou pastilles qui furent les douceurs favorites des sultans de l'empire ottoman et des femmes du Moyen-Orient. Cette pâte à mâcher au parfum subtil était aussi consommée afin de purifier l'haleine, blanchir les dents et traiter les problèmes de gingivites. Aujourd'hui encore le mastic est employé dans l'industrie agro-alimentaire, évidemment comme agent masticatoire, dans l'industrie photographique et dans les soins dentaires (dans les amalgames). Depuis la plus haute antiquité le Mastic de Chio était réputé dans toute la méditerranée orientale pour traiter les affections pulmonaires.

- **Essence de Mastic** : après distillation du mastic, une essence est récupérée, entrant dans la confection de parfums, produits cosmétologiques et pharmaceutiques, vernis

de grande qualité recherché par les peintres œuvrant à la peinture à l'huile et aussi dans l'industrie photographique.

- **Essence des feuilles et rameaux** : de ces parties est extraite une huile essentielle qui est utilisée en aromathérapie et phytothérapie pour ses propriétés décongestionnantes, prescrite aussi pour traiter les problèmes veineux dont les hémorroïdes.

- **Huile de lentisque** : du fruit comestible est extraite une huile qui autrefois était couramment utilisée pour l'alimentation, l'éclairage et elle entrait aussi dans la confection de savons. L'huile est produite à l'Est de l'Algérie, dans les zones notamment côtière (El Milia, Skikda), où l'espèce abonde. Un procédé traditionnel est utilisé à cet effet : Les fruits atteignent leur maturité vers la fin d'été début de l'automne. Les baies prennent alors une coloration noire au lieu du rouge. Les baies sont récoltées à la main, macérées 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. Mastique et fruits du *Pistacia lentiscus*
(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pistacia_lentiscus_g2.jpg**) (Anonyme c, 2013).**

II .5. Utilisation thérapeutique de *Pistacia lentiscus*

Les médecines traditionnelles pratiquées de part et d'autre des rives de la méditerranée. La médecine traditionnelle algérienne utilise surtout l'huile grasse obtenue par expression des fruits de lentisque.

Le lentisque est utilisé, traditionnellement, sous forme de :

- Poudre, ou décoction, d'écorce et des feuilles pour guérir les troubles gastro-intestinaux, traitement de l'eczéma, la diarrhée et les infections de la gorge, et comme un puissant anti ulcéreux **(Kivçak et Akay, 2005)**.
- Décoction de feuilles tenues pour diurétiques et emménagogues.
- Huile extraite des fruits, servant de liniment en cas de douleurs dorsales, conseillé pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac et en cas de circoncision **(Hmimsa, 2004)**. Et aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. En plus, elle est utilisée comme un remède d'application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures **(Bensegueni et *al.*, 2007).**

II.5.Principaux métabolites secondaires isolés de l'espèce

La chimie de la plante est relativement peu étudiée. La plante est connue pour contenir une huile essentielle **(Grosjean, 2007)**, une huile grasse **(Charef et *al.*, 2008);**

- des tanins condensés et hydrolysables **(Abbas et Boudriche, 2007) ;**
- des glycosides flavonoïques **(Vaya et Mahmood, 2006) ;**
- des anthocyanes **(Longo et *al.*, 2007) ;**
- une résine « mastic de chio » **(Leonti et *al.*, 2001) ;**
- des triterpènes **(Atmani et *al.*, 2002).**

De la résine extraite du tronc et des tiges de *Pistacia lentiscus* a été isolée une huile essentielle, riche en monoterpènes en quantité majoritaire, des monoterpénols et des sesquiterpènes en quantité moyenne, et des esters terpéniques en quantité mineure **(Baudoux, 2003 ; Grosjean, 2007).**

A partir des feuilles de ***Pistacia lentiscus***, une huile a été extraite composée de tanins proanthocyanidiques et galliques, des glycosides flavonoïdes et des anthocyanes, et des dérivés à noyau gallique et quinique **(Longo et *al.*, 2007).** Des baies sont extraites par expression, une huile végétale dont la composition demeure peu étudiée.

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

La partie aérienne de *Pistacia lentiscus* L. est largement utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétiques **(Bentley et Trimen, 1980 ; Sanz et *al.*, 1992 ; Wyllie et *al.*, 1990 ; Scherrer et *al.*, 2005).**

Les feuilles sont pourvues d'action anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépatoprotective, expectorante et stimulante **(Villar et *al.*, 1987 ; Magiatis et *al.*, 1999 ; Paraschos et *al.*, 2007 ; Janakat et Al-Meir, 2002 ; Kordali et *al.*, 2003)**.

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

II.6. Propriétés biologiques et pharmacologiques du *Pistacia lentiscus L*

Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différents Activités biologiques et pharmacologiques.

Une activité anti-ulcéreuse du *Pistacia lentiscus* a été signalée par plusieurs auteurs **(Al-Said et *al.*, 1986),** tels que l'effet antifongique **(Ali-Shtayeh et al., 1999),** antibactérien **(Iauk ,1996),** anti-ulcéreux duodénal **(Al-Said et al., 1986)** et hepatoprotecteur **(Janakat S. et Al-Merie H., 2002).**

En médecine traditionnelle, on utilise la résine de pistachier lentisque afin de Combattre les ulcères d'estomac. Son efficacité contre la bactérie *Helicobacter pylori* a en effet été confirmée. Cette méthode consiste à éliminer la bactérie *H. pylori* par mastication de résine du pistachier lentisque, comme une gomme à odeur prononcée.

L'huile de lentisque est souvent utilisée en médecine comme astringent, expectorant, et Cicatrisant **(Seigue, 1985).**

Selon **Baudoux (2003)** et d'autres auteurs, les huiles essentielles de lentisque sont utilisées pour leurs effets pharmacologiques entant que décongestionnant veineux-lymphatique et antispasmodique **(Yahya, 1992 ; Iserin, 2001 ; Grosjean, 2007 et Baudoux, 2003).**

Chapitre III : Généralités sur l'olivier

III. 1.Histoire et origine de l'olivier

III .1.1'Origine et histoire l'olivier et l'huile d'olive

Font partie intégrante de l'histoire du bassin méditerranéen et on les retrouve au fil des siècles à travers différents mythes et croyances.

C'est notamment le cas dans la mythologie grecque où Athéna devint protectrice d'Athènes au dépens de Poséidon après avoir offert à la ville d'Athènes «un olivier ». Le bois d'olivier servira ensuite pour les gravures de divinités grecques et sera le bois utilisé pour la fabrication de la massue d'Hercule. Les premiers vainqueurs des jeux olympiques se voyaient remettre des rameaux d'olivier et des jarres d'huile d'olive en récompense de leurs performances.

De tout temps l'olivier a été associé à des vertus telles que la sagesse, la paix, la victoire, la richesse et la fidélité **(Besnard et Berville., 2005).**

Selon la légende, c'est Isis, femme d'Osiris, mère d'Horus, qui aurait enseigné aux égyptiens la technique de l'extraction de l'huile. Les pays méditerranéen furent les premiers foyers de l'olivier sauvage (*Olea europea*).

Les fouilles syriennes de l'ancien port d'Ougarit ont permis de trouver de grandes quantités d'amphores d'huiles destinées probablement aux échanges méditerranéens **(De Barry, 1999).**

Depuis l'antiquité, l'olivier a toujours été un symbole de paix, de prospérité, de sagesse et d'abondance. Etant l'arbre sacré, il était interdit de le couper. Cultivé depuis l'antiquité, associé a diverses civilisations, l'olivier constitue de nos jours le trait d'union entre les pays méditerranéen. Dans la religion islamique, le Coran parle de « cet arbre sacré », et de l'huile qui est un condiment Sourate XXII « les croyants, verset 20 » et Sourate XXIV « la lumière, verset 35 ».

L'origine mythologique de l'olivier fait toujours de cet arbre un don de Dieu. D'après Besnard l'origine de l'olivier reste toujours incertaine, mais la thèse la plus fréquemment retenue désigne la Syrie et l'Iran comme lieux d'origine. Il est généralement admis que le berceau de l'olivier fut l'Asie mineure et aussi la Grèce, les Cyclades et les Sporades

(Besnard., 2005). Au troisième millénaire avant le Christ, il est cultivé en Syrie, en Palestine, puis au gré des conquêtes et de l'expansion commerciale, on le retrouve en Sicile, Italie, Tunisie, Algérie au Maroc et dans le midi de la France.

Selon le Conseil Oléicole Internationale, on découvrit en 1957 dans la zone montagneuse du Sahara Central (Tassili dans le Hoggar en Algérie) , des peinture rupestres réalisées au IIe millénaire avant J .C avec des hommes couronnés de branches d'olivier témoignant ainsi de la connaissance de cet arbre au cours de ces époques anciennes **(COI., 1998).** La propagation de l'olivier s'est faite par les grecs, les romains et les arabes au cours de leur colonisation.

III.2. L'huile d'olive

III.2.1 Description botanique de l'olivier

Selon **(Henry, 2003)** l'olivier appartient à :

- **Embranchement** des phanérogames (fleurs, étamines et pistils et se reproduisent par graines).
- **Le sous-embranchement** des Angiospermes. Les angiospermes se distinguent par une double fécondation, des organes reproducteurs se groupant en fleurs bisexuées et des écailles ovulifères ou carpelles entourant complètement les ovules qui, après la fécondation, se transforment en fruit.
- **La classe des Dicotylédones On note:**
  - embryon caractérisé par deux cotylédons latéraux, rarement réduits à un seul.
  - embryogenèse selon deux plans de symétrie.
- feuilles comportant un pétiole et un limbe à nervation réticulée
- appareil végétatif: la racine principale n'avorte pas, présence d'un véritable tronc, les feuilles sont complètes.
- **La sous-classe des Asteridae** : Les Asteridae sont gamopétales et tétra cycliques. La corolle est d'une seule pièce; les pétales de la fleur sont soudés entre eux.
- **L'ordre des Srophulariales** : L'ordre des Scrophulariales réunit des plantes à feuilles habituellement opposées, sans stipules et le plus fréquemment à limbe entier.
- **La famille des Oleaceae** : Les traits caractéristiques des Oleaceae sont un androcée à 2 étamines et un ovaire à 2 loges biovulées. L'olivier appartient à la famille largement distribuée des Oleaceae qui comprend 25 genres et plus de 500 espèces.

- **Le genre *Olea*** : Il regroupe 30 à 40 espèces suivant les auteurs. **(Cronquist., 1988) et (Gaussen., 1982).**
- **L'espèce *Olea europaea* Linné** : *Olea europaea* Linné est l'unique espèce méditerranéenne représentative du genre Olea. Certaines classifications distinguent deux **sous-espèces**:
    - l'olivier cultivé: *Olea europaea* Linné variété saliva.

Il est constitué par un grand nombre de variétés améliorées, multipliées par bouturage

- L'olivier sauvage, encore appelé oléastre : *Olea europaea* Linné variété oléastre.

L'oléastre se différencie de l'olivier cultivé par ces caractères: c'est un arbrisseau, il possède des rameaux épineux et quadrangulaires, ses fruits sont petits et nombreux et son huile est peu abondante.

Figure 7. La plante de l'olivier
(http://commons.wikimedia.org/wiki/Olea_europaea, le 02//05/2019)

III .2.2. Définition de l'huile d'olive

D'après le conseil oléicole international **(COI, 2015**), l'huile d'olive est définie comme étant une huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea Europaea L*), à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de ré estérification et de tout mélange avec les huiles d'autre nature.

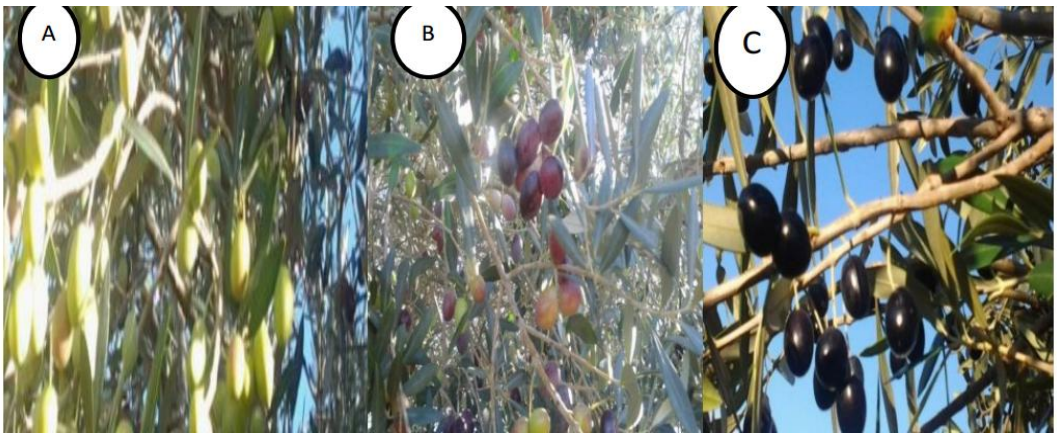


Photo 03. (A) olive vert, (B) olive violet, (c) olive noir (Berredjem et Larabi, 2018).

III.2.3. Différentes catégories

Il existe différentes catégories :

- **Huile d'olive vierge extra**: son acidité libre est au maximum 0,8%.
- **Huile d'olive vierge**: son acidité libre est de 2% au maximum.
- **Huile d'olive vierge courante**: son acidité libre est de 3,3 % au maximum.
- **Huile d'olive vierge lampante**: son acidité libre est supérieure à 3,3 %.
- **Huile d'olive raffinée**: huile d'olive obtenue à partir des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale, son acidité libre est au maximum 0,3%.
- **Huile d'olive:** constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et vierge, son acidité libre est au maximum de 1 %.
- **Huile de grignons d'olive**: son acidité libre est au maximum 1%.
- **Huile de grignons d'olive raffinée**: son acidité libre est au maximum 0,3 **(CODEX STAN 33-1981., 2015).**

III.3. Composition chimique de l'huile d'olive

La composition de l'huile d'olive change selon la variété, les conditions climatiques et l'origine géographique. Les composés peuvent être classés en deux grands groupes :

¬ Les substances saponifiables (triglycérides, acides gras,) (de 96 à 98% de l'huile).

. ¬ Les substances insaponifiables (de 2 à 4% de l'huile).

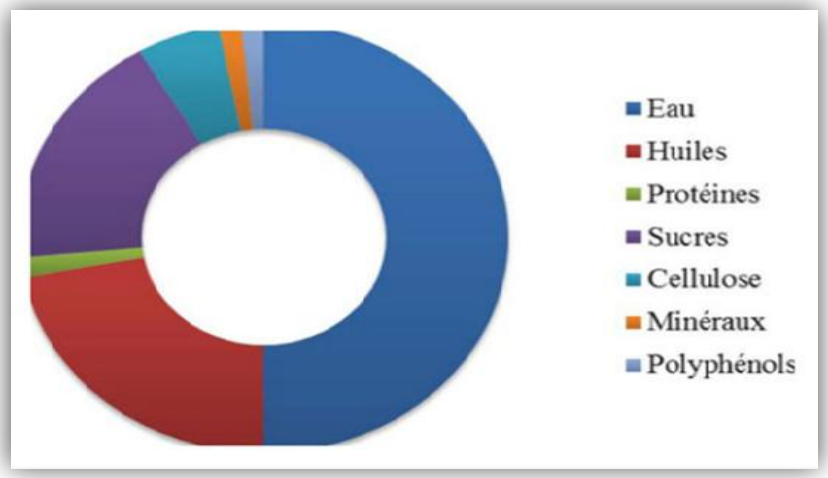


Figure 8 . Composition chimique des fruits d'olive

(http://commons.wikimedia.org/wiki/Olea_europaea, le 02//05/2019).

III.3.1 Fraction saponifiable

- **Les acides gras**

Les acides gras présents dans l'huile d'olive se trouvent sous forme d'ester de glycérol ou sous forme libre. Ce sont des monoacides linéaires à nombre pairs (majoritaires) et impairs d'atomes de carbone dont le nombre varie de 14 à 24.

Leur chaîne aliphatique est soit saturée soit mono ou polyinsaturée. Ils se composent en moyenne de 72% d'acides gras mono insaturés, de 14% d'acides gras polyinsaturés et de 14% d'acides gras saturés (norme européenne).

Il existe deux grandes familles d'AGPI : la série en n-6 (ou oméga 6) et la série n-3 (ou oméga 3). Dans l'huile d'olive on trouve de l'acide linoléique (oméga 6) et de l'acide alpha-linolénique (oméga 3).

Dans le cas de l'huile d'olive les triacylglycérides représentent entre 98% et 99% de la masse totale. Quelques rares acides gras libres peuvent être trouvés et témoignent d'une oxydation du triester. La composition en acide gras est très variable dépend de la variété d'olives, de la région de production et de l'année de la récolte (influence des conditions environnementales) **(Daoudi, et *al.*, 1981).**

Des normes telles que celle du Codex Alimentaires régulent cependant cette variabilité en plaçant des limitées hautes et basses sur les proportions de chacun des acides gras.

- **Les triglycérides**

Les substances saponifiables sont constituées d'environ 97 à 99% de triglycérides. En outre, ces derniers sont les véritables constituants des huiles d'olive vierge. Ils proviennent de l'estérification des trois fonctions alcools du glycérol par des acides gras.

La présence d'une part des différents acides gras et d'autre part des trois possibilités d'estérification sur le glycérol conduit à un grand nombre de combinaisons possibles pour les triglycérides de l'huile d'olive.

III.3.2 .Fraction insaponifiables

Les substances insaponifiables représentent l'ensemble des constituants (naturels) qui ne réagissent pas avec un hydroxyde alcalin pour donner des savons et qui, après saponification restent solubles dans des solvants classiques des corps gras. Ces substances représentent de 2 à 4% de l'huile et constituent un mélange complexe de composés appartenant à des familles chimiques diverses :

- Les hydrocarbures
- Les tocophérols (vitamine E).
- Les alcools triterpéniques et aliphatiques.
- Les stérols.
- Les composés phénoliques (antioxydants).
- Les chlorophylles et carotène.

L'huile d'olive se caractérise par son parfum délicat et unique. Cet arôme très particulier est dû à toute une gamme de composants présents à très faibles concentrations. Les constituants mineurs de l'huile d'olive sont des indicateurs de son authenticité **(Harwood et Aparicio, 2000),** de même que ses caractéristiques sensorielles **(Ollivier et *al.*, 2007).**

III.4. Récolte

La récolte s'effectue lorsque les oliviers atteignent le niveau maximum d'huilage. Ce dernier, coïncide généralement avec un niveau moyen de véraison superficielle du fruit. A ce stade, on remarque également un bon contenu d'antioxydants naturels (poly phénols) et une nette sensation organoleptique du produit **(CLEMENT ,1981**).

La période optimale pour la récolte des oliviers est le moment où l'on obtient la production maximum d'huile avec les meilleurs caractéristiques (saveur, parfum...) **(CIMATO, 1990).**

Il existe plusieurs façons de récolte :

- **Cueillette**

La cueillette est une récolte manuelle qui peut être effectuée sur des plantes basses, élaguées de manière appropriée et se traçant en plaine **(Youy et Coll, 1988).**

- **Peignage**

Les fruits sont détachés des branches par une sorte de peigne, qui peuvent également être actionnés mécaniquement et tombent dans les filets tendus sur le terrain **(Youy et Coll, 1988).**

- **Gaulage**

Les rameaux sont secondés par des boutons plus ou moins long pour provoquer la chute des olives. Il existe des bâtons avec des extrémités qui sont actionnées mécaniquement. En revanche, cela abîment la feuille et les rameaux **(Cimato, 1990).**

III.5.Technologie d'élaboration de l'huile d'olive

III.5.1. Cueillette des olives

Les olives destinées à l'huilerie sont cueillies à pleine maturité, assurant un meilleur rendement en huile. Toutefois, elles doivent être cueillies avant que la coloration n'atteigne le noyau, afin d'éviter une acidité de l'huile trop élevée **(Argenson, 1999).** La récolte peut s'effectuer manuellement ou mécaniquement. La cueillette à la main est l'opération qui convient le mieux pour obtenir la meilleure qualité de l'huile vierge car les olives sont cueillies sélectivement selon leur degré de maturité **(Veillet, 2010).**

III.5.2. Effeuillage

Quel que soit le mode de cueillette, les olives sont ensuite triées et débarrassées grossièrement des feuilles, brindilles, lichens et de la terre **(Argenson, 1999).** L'entrainement des feuilles dans les étapes ultérieures communique à l'huile une forte saveur astringente et

une teneur plus élevée en chlorophylle ce qui la rendrait plus sensible à l'oxydation **(Kiritsakis, 1998).**

L'effeuillage des olives peut être effectué manuellement ou à l'aide d'un système rectangulaire en fils de fer ou encore par des ma.

III.5.3. Lavage

Il s'agit d'une opération fondamentale pour éviter les problèmes suivants :

- Une interférence des terres avec la couleur et les autres propriétés organoleptiques de l'huile (goût terreux).

- Une baisse du rendement d'extraction, sachant que l'argile accompagnant les olives absorbe près du quart (25%) de leur poids en huile. A défaut de disposer de laveuse appropriée pour le lavage des olives, ce dernier peut être effectué de manière statique sur une aire cimentée **(Kiritsakis, 1998).**

III.5.4. Broyage

Le broyage est une opération importante lors de l'extraction de l'huile d'olive vierge, il permet de dilacérer les cellules et libérer la plus grande quantité de l'huile existante dans l'olive **(Di Giovacchino, 1999).** Beaucoup de concasseurs sont disponibles :

- **Broyeur à meule en pierre :**

Le broyeur en pierre est un système discontinu habituellement ouvert à l'air, il tourne à une vitesse de rotation très lente (15 r.p.m). Par conséquent, donnera une huile d'olive plus oxydée **(Bianchi, 1999).**

- **Broyeur métallique** : il est utilisé dans le système continu, il tourne à une vitesse de rotation élevée (2800 r.p.m). On distingue des broyeurs métalliques à marteaux, à dents ou à disques, à rouleaux. Ce système est fiable pour l'extraction de l'huile d'olive. Il permet une extraction haute des composés amers et des substances astringentes **(Di Giovacchino, 1994; Amirantes et *al.*, 2002)**

III.5.5. Malaxage

Le malaxage est conçu pour favoriser la réunion des gouttelettes d'huile en des gouttes plus grosses en les rendant facilement séparables à un stade ultérieur. Il est réalisé dans des

malaxeurs à vis ou à pâle pendant une durée de 15 à 40 min, à environ de 28°C. La pâte malaxée est additionnée d'eau tiède (50%). Si la température de la pâte dépasse 28°C pour une durée maximale de 45 minutes, il en résulte la dégradation des composés phénoliques, en effet, l'huile sera faiblement fruitée **(DI Giovacchino et *al.*, 1994).** Chines effeuilleuses-laveuses en même temps **(Di Giovacchino, 1991).**

III .5.6. Séparation de la phase huileuse

Une fois la pâte d'olive homogénéisée et la coalescence effectuée, l'étape suivante consiste en la séparation de la phase solide et de la phase liquide. Deux systèmes de séparation des phases sont utilisés: un système de presse et un système de centrifugation horizontale **(Argenson, 1999).**

III .5.6.1. Procédé discontinu ou système à presse

L'extraction de l'huile est effectuée par des presses hydrauliques où la pâte est placée dans des doubles disques appelés « scourtins » puis pressée. La séparation des deux phases se fait par une simple décantation. Les sous-produits de cette opération sont le grignon brut et le moût **(Bianchi, 1999).**

III.5.6.2. Procédé continu ou système à centrifugation

Ce procédé est différent du système précédant, l'extraction de l'huile d'olive se fait à travers des phases successives contrairement au procédé discontinu. Les phases liquides et solides sont séparées par centrifugation donnant le grignon et le moût. Le moût subit à son tour une centrifugation pour séparer l'huile des effluents d'huileries d'olive **(Argenson, 1999).** On distingue deux types de procédé continu :

¬ Procédé continu à deux phases L'extraction se réalise en une seule étape à l'aide d'un décanteur horizontal à force centrifuge. Le décanteur sépare l'huile et mélange le grignon et les eaux de végétation en une unique phase de consistance pâteuse appelée grignon humide ou grignon à deux phases **(Piacquadia et al., 1998)**

. ¬ Procédé continu à trois phases: L'extraction se réalise à deux temps, elle consiste en une séparation des phases solide/ liquide (grignon / huile et margine) qui est réalisée par centrifugation à axe horizontal, puis une séparation des phases liquide / liquide (huile/margine) par centrifugation à axe vertical. Les produits résultant de ce processus sont

l'huile (93% d'huile, 6% d'eau et 1% de solide), margine (89% d'eau, 10% de solide et 1% d'huile) et grignon (53% d'eau, 3% d'huile et 44% de solide).

Ce système a besoin d'avoir une couche d'eau libre pour faciliter l'extraction de l'huile. L'huile ainsi obtenue contiendra moins d'antioxydants **(Papadoupoulos et Boskou, 1991).**

III.6. Production de l'huile d'olive en Algérie

En Algérie, on compte actuellement 16 millions arbres sur les quatre coins du pays sur une surface d'environ 1670000 ha. La production moyenne annuelle se situe entre 10000 et 15000 tonnes d'huiles d'olive, avec cette production l'Algérie occupe la dixième place parmi les producteurs mondiaux **(Boussenadj, 2005).** Toutefois 90% des huileries traditionnelles.

II.7. Consommation de l'huile d'olive en Algérie

La consommation Algérienne d'huile d'olive est passée d'une moyenne de 1% à 1,86% de la consommation mondiale au cours de cette décennie **(C.O.I, 2011).** La consommation moyenne par habitant est d'environ 1,1Kg/ans **(C.O.I, 2006).** L'huile d'olive est consommée là ou elle est produite; toutefois l'installation des chaines de conditionnement par les opérateurs privés a donné un certain essor à sa commercialisation dans les différentes régions du pays.

II.8. Conservation et stockage d'huile d'olive

a) Choix du récipient

Privilégier les récipients en acier inoxydable ou en verre, et non transparents (L'opacité permet de lutter contre l'oxydation de l'huile d'olive).

- Seuls ces récipients sont sans danger pour l'huile d'olive, contrairement aux contenants en terre, grès et cuivre qui donnent un goût à l'huile et l'altèrent inévitablement.
- Ne pas réutiliser un récipient qui a déjà servi à conserver de l'huile d'olive: l'huile précédente aura imprégné le récipient de ses saveurs, y déposer une nouvelle huile risquerait de modifier son goût.
- Bien remplir son récipient et le fermer hermétiquement pour éviter que l'air soit au contact de l'huile et empêcher ainsi son oxydation et son rancissement.

b) durée de conservation : de 1 à 2 ans. Contrairement au vin, une huile d'olive ne se bonifie pas avec le temps, il est donc inutile de la faire vieillir. Au-delà de la date conseillée, elle peut perdre ses qualités nutritives et organoleptiques.

- ✓ **Température:** Entre 8°C et 15°C, en dessous de 8°C, l'huile d'olive peut se figer (sans danger, ni impact sur le goût).
- ✓ **Lieu de stockage :** Il est important de privilégier un lieu sombre, à bonne température, sans odeur, aéré et sain afin que l'huile d'olive ne capte pas les odeurs. Son environnement de stockage peut influer sur sa qualité **(http://www.huileolive-la-salernoise.com).**

III.9. L'effet bénéfique d'huile d'olive sur la santé

L'huile d'olive constitue le socle du célèbre régime méditerranéen, dont les bénéfices pour la santé sont vérifiés depuis millénaires. Cette connaissance empirique liée à l'expérience, et désormais validée par la science du XXI siècle.

- les chercheurs ont mesuré ses effets sur la forme physique, la réduction du « mauvais cholestérol » et des maladies cardio-vasculaires. À condition que les qualités natives de l'huile soient préservées lors de son extraction et de sa conservation **(Amiche et all 2002)**.

-Une étude récente permet de confirmer le rôle positif dans la prévention cardio-vasculaire de l'acide oléique sur la population de 80000 femmes, quelle que soit l'origine alimentaire de cet acide. Ce rôle pourrait s'expliquer par la plus grande capacité à capter le court rôle de HDL. Issues de personnes consommant de l'huile d'olive, que de HDL issus de personnes consommant des huiles poly-instaurées. **(John libbeyeurotext, 2000).**

- Un sujet a été traité émotivement en 1996 ; il sera simplement rappeler ici que l'huile d'olive vierge 1ère pression à froid est considérée par les gastroentérologues comme un agent de choix de la contraction de la vésicule biliaire. C'est donc un cholagogue qui ne peut être remplacé dans ce rôle par aucune autre huile de table. Cette propriété ni donc pas modifier après chauffage à 200°C pendant 3 heures. De plus, l'huile d'olive semble être l'huile qui ralentit le moins l'évacuation gastrique et l'une de celle dont l'absorption intestinale est la plus efficace (toutes études confondues, la digestibilité est supérieur à 94**%) (John libbeyeurotext, 2000).**

-Deux études dans des pays de l'Europe du sud indiquent qu'une diminution de risque de cancer du sein est associée à une consommation importante d'huile d'olive. Il est intéressant de rapprocher ces données des résultat plus nuancés d'une vaste étude réaliser en Europe du nord sur un population 61000 suédoises qui rapport une diminution de risque de cancer des sein, associées à une consommation élever d'acide mono-insaturés **(John libbeyeurotext , 2000)**.

-On pourrait croire ainsi que l'effet bénéfique serait imputable à l'acide oléique lui-même puisqu'en Europe du nord, la consommation d'huile d'olive est faible .En fait, les résultats de l'étude suédoise sont nuancés et l'origine des acides gras mono-insaturés n'est pas préciser dans ce travail **(John libbeyeurotext, 2000).**

Chapitre IV : Présentation De Zone D'étude

IV.1. Présentation de la zone d'étude

IV.1.1. Situation géographique

La daïra de Bouhadjar est l'une des plus importantes daïras de la wilaya d'el Tarf, couvrant une superficie de 481 48 km² et regroupant quatre les communes suivantes : Bouhadjar (chef-lieu), Ain Kerma, Oued Zitoune et Hammam Béni Salah. Administrativement, elle est limitée :

- Au Nord, par les communes de Cheffia et Asfour.
- Au Nord-Ouest, par la commune de Chihani.
- A l'Ouest, par la wilaya de Guelma.
- Au Sud, par la commune de Machrouha (wilaya de Souk Ahras).
- A l'Est, par la frontière tunisienne.

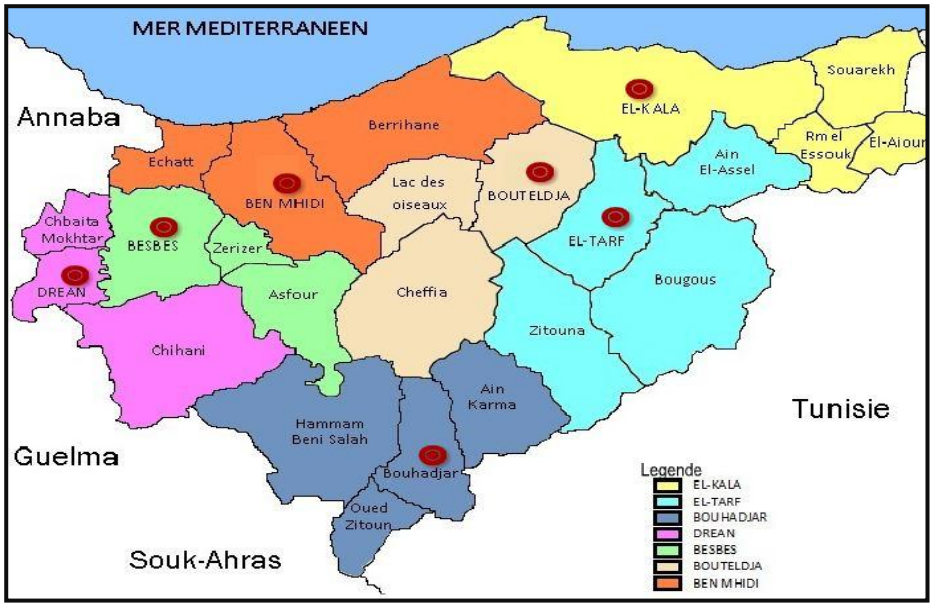


Figure 9. Découpage administratif de la wilaya d'El Tarf

IV.1 .2. La population et ses activités

La daïra de Bouhadjar compte 46 341 d'habitants avec une densité 96,25 hab/km². La majorité des habitants de la daïra travaille soit dans le domaine agricole ou dans la fonction publique.

IV.2 .Etude bioclimatique

Le climat se définit comme une description des moyennes et des extrêmes météorologique (Précipitations, températures, vent, neige), en un endroit limitée. Le climat est naturellement variable comme en témoigne l'irrégularité des saisons d'une année sur l'autre. Il joue un rôle fondamental dans la répartition et la vie des êtres vivants.

Selon **(Emberger, 1955)** et **(Estienne et Godard, 1970)**, le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été chaud, très sec, et tempéré aux bordures de la mer et un hiver très frais et humide.

L'ensemble des forêts soumises au bioclimat méditerranéen est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction : de la valeur des précipitations annuelles, du coefficient pluviothermique d'Emberger (1930-a-b, 1955,1971) et la durée de la sécheresse estivale qui représente un phénomène régulier (stress climatique) mais variable selon ces types bioclimatiques et les étages de végétation **(Quezel et Santa, 1963).**

le positionnement de la daïra de Bouhadjar dans le nord est Algérien, le climat de notre région d'étude c'est subhumide, avec Hiver très froid et été très chaud **(Benyacoub et Chabi , 2000).**

IV.3. Paramètres climatiques

Les paramètres climatiques (précipitations et températures) permettent de définir les climats régionaux, locaux ainsi que les microclimats, Les climagrammes et les diagrammes pluvio-thermiques sont quelques outils de la bioclimatologie qui permettent d'élaborer des modèles de représentation et de comparer les climats entre eux.

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels **(Halimi, 1980)**:

- ✓ La durée de la sécheresse estivale.
- ✓ L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale).

La pluie et la température sont les charnières du climat, elles influent directement sur la végétation **(Barylengeret Gathy, 1979).**

IV.3 .1 .Température

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales, En effet, en écologie la connaissance de la valeur des extrêmes est un indicateur pour les seuils létaux **(Djellouli et Djebaili, 1984).** La caractérisation de la température en un lieu donné, est basée sur la connaissance de ces variables :

- ✓ Température maximale « Max ».
- ✓ Température minimale « Min ».

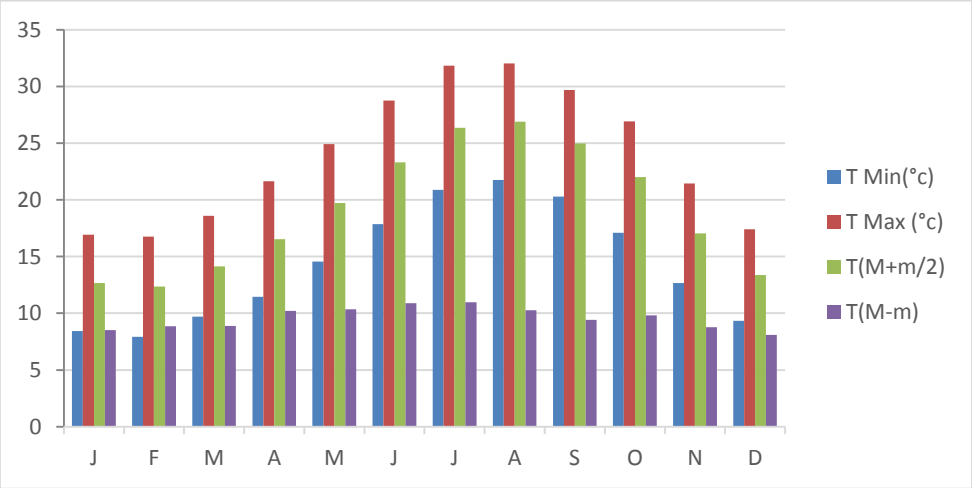


Figure 10. Moyenne des températures mensuelles pour la période (1995 – 2015)

(Station Météorologique Saline -Annaba), **(Ghrib A ,2018)**.

Le mois le plus froid est Février avec une température moyenne de 12,34 °C et le plus chaud c'est le mois de Aout avec une température moyenne de 26,88 °C.

Le calcul des valeurs annuelles à partir des valeurs mensuelles de ces vingt dernières années, nous ont permis d'avoir une température minimale moyenne annuelle: m =14,32 °C, température maximale moyenne annuelle: M = 23,.90 °C, une température moyenne annuelle: M+m/2 = 19,11° C et une amplitude thermique moyenne annuelle: M-m = 9,58°C

IV.3.2. Précipitations

La pluviométrie est un facteur très important pour le développement des végétaux de ce fait le développement et la répartition des mauvaises herbes est intiment lié à ce facteur. Le volume de précipitations annuelles d'El Tarf est évolué entre 800 et 1000 mm/an. Ces précipitations sont enregistrées en Octobre et Mars et sont accompagnées de très faibles températures **(Direction de l'environnement d'El Tarf, 2018).**

Il y-a trois types de précipitations caractérisent le climat de la région :

- La pluie présente un régime typiquement méditerranéen, avec une saison humide de Novembre à Avril où le bilan hydrique est positif, et une saison sèche de Mai à Octobre où le même bilan est négatif.
- La neige, dont l'apparition se fait au mois de Janvier et Février sur les sommets et qui peut descendre jusqu'à 700 mètres d'altitude.
- La nébulosité, dont la proximité de la mer, l'importance des zones humides et une température atmosphérique moyenne élevée, favorisent sa présence et son maintien à des taux élevés. Son rôle est surtout important durant la saison sèche car elle atténue quelque peu les conditions de déficit hydrique **(Ghrib, 2018).**

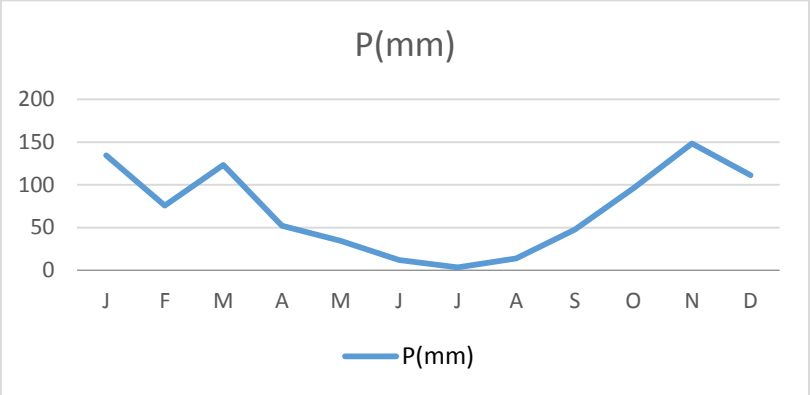


Figure 11. Précipitation mensuelle dans la région d'El Tarf (1955-2015).

Cette courbe représente le changement mensuelles de précipitation mensuelles mm enregistrées dans la station météorologique de la Saline (Annaba) pendant les 20 ans de (1995 -2015), La figure 11 indique que les précipitations varient d'un mois à un autre mais les valeurs les plus importantes sont relevées entre le mois de novembre et mars.

IV.3.3. L'humidité

Selon les informations de Station Météorologique Saline –Annaba **(Gherib A, 2018)**, le pourcentage mesuré pour l'humidité de l'air dans tout l'année et pendant 20 ans (1995-2015), exprimé dans le figure 12.

Sur une période de 20 ans (1995-2015), l'humidité moyenne annuelle a été de 72,9% avec une moyenne mensuelle pour les deux mois janvier et février respectivement 77,8% et 73,89%. On distingue que l'humidité augmente durant la période hivernal.

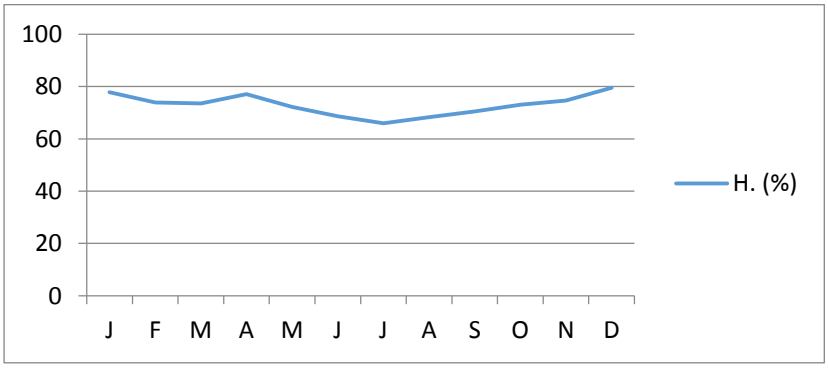


Figure 12. Hygrométrie mensuelle de la période 1995 –2015.

IV.3.4 .Le Vent

Le vent est l'un des éléments le plus caractéristiques du climat, il a un effet sur les précipitations et les températures activant ainsi l'évaporation.Les vents Nord-Ouest sont les plus violents et les plus dominants pendant tous les mois de l'année, ce qui explique le grand développement des dunes de l'Est Algérien, ils sont souvent liés aux pluies de quinosces qui apportent les précipitations les plus importantes, venues de l'atlantique.

Les vents du Sud-Est parfois Sud-Ouest dus généralement aux siroccos provenant du Sahara, sont plus fréquents pendant le mois d'Août avec une haute température **(Bahroune, 2003).**

IV.4.5. La neige

La région de Bouhadjar s'enneige presque annuellement, mais la fréquence d'enneigement varie d'une année à une autre. Dans les hautes Montagnes (Skhéra, Msid, Sanhadja….) il tombe 7 à 10 jours de neige par ans, l'épaisseur de la couche de neige est épais, elle dépasse 70 cm.

IV.5. Pédologie

Le sol est défini comme étant la couche superficielle qui recouvre la roche-mère et résulte de son altération sous l'effet des agents atmosphériques et biologiques **(Duchauffour, 1988).** Sur la roche mère, les sols du climat chaud sont plus riches en fer que les sols tempéré **(Duchauffour, 1968).** Ce même auteur en 1977 ajoute que la région méditerranéenne est caractérisée par des sols fersialitiques.

Les facteurs essentiels de la formation et la qualité des sols sont :

- La nature de la roche mère.
- Les conditions climatiques.

- La topographie.

Les sols de la Daïra de Bouhadjar sont formés de deux types : Argileux et calcaire. C'est le cas notamment des communes de Bouhadjar, Hammam Beni Salah et Oued Zitoune. Pour Ain Karma, les sols sont très riches en humus.

IV.6. Le réseau hydrographique

La daïra de Bouhadjar contient plusieurs oueds mais les plus connues sont oued Beni Salah, d'Amous, Oued Berjilet, Oued El Annab, et l'oued de Mohamed Tayeb. Mais Oued d'Amous c'est le plus connue à cause de ça position, car il se trouve dans la rentré de la commune chef-lieu de daïra de Bouhadjar et par leur amont et aval. Il est alimenté par plusieurs oueds, Siliana, El- Annab, Berjilet, et les eaux de montagne de djebel El -Batoum et la commune de Bouhadjar, leur aval c'est dans la région de Mohamed Tayeb ou il se rejoindre avec l'Oued Beni Salah et compose oued de Mohamed Tayeb qui continue leur chemin vers le barrage Bounamoussa.

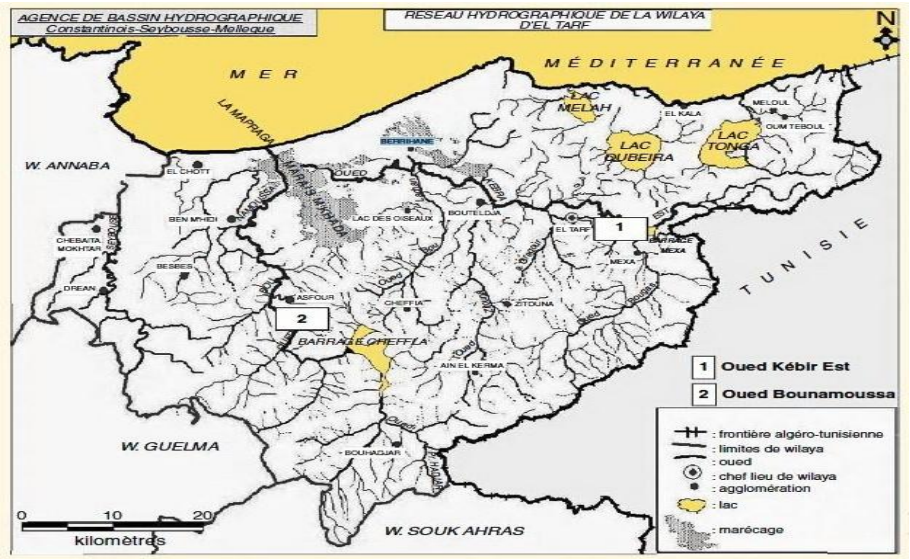


Figure 13. Carte Hydrographique de La wilaya d'El Tarf

La région de Bouhadjar renferme également plusieurs sources d'eau douce potable comme Ain Berbeg dans la Machta d'El Battoum, Ain Abid, la source d'Oum Achra, Jean-Marie dans la Machta de Safra commune de Hammam Béni Salah.

IV.7. Ecologie

Au vu des conditions climatiques, géographiques et le potentiel hydrique, l'écosystème le plus dominant est l'écosystème forestier. A ce titre, l'écosystème forestier couvre une superficie de 27909 hectares répartis dans le Tableau 3.

Parmi les forêts de la daïra de Bouhadjar, celle de Beni Salah est la seule ayant un statut de protection et classée comme réserve, notamment pour la protection et la conservation du patrimoine biologique menacé de disparition tel que le Cerf de Barbarie.

Tableau 03. Superficie des massifs forestiers de la daïra de Bouhadjar.

Secteur forestier	Hammam Beni Salah	Ain Karma et Djebel Dir	Feij El Amad (Bouhadjar + Oued Zitoune)
Superficie (ha)	17000	6601.76	2213.72

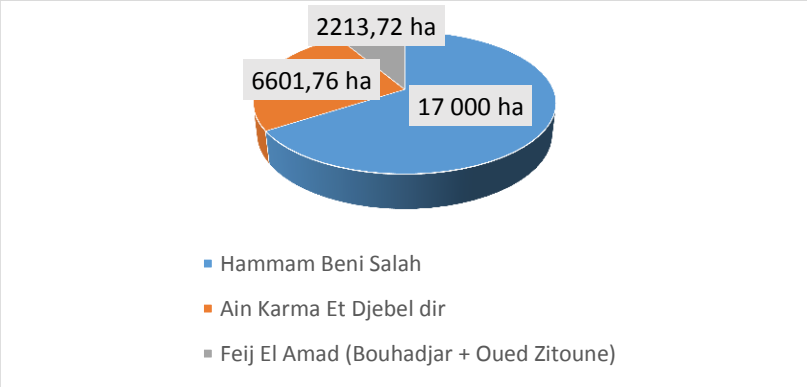


Figure 14. Superficie des grands massifs forestiers de la daïra de Bouhadjar.

Ces formations végétales sont réputées pour leur biodiversité. En effet, différentes essences y sont observées : le Chêne liège (*Quercus suber*), le Chêne zeen (*Quercus canariensis),* Cèdre de l'Atlas (*Cedrusatlantica).* Dans la daïra de Bouhadjar, le Chêne liège et le Chêne zeen sont les arbres les plus exploités.

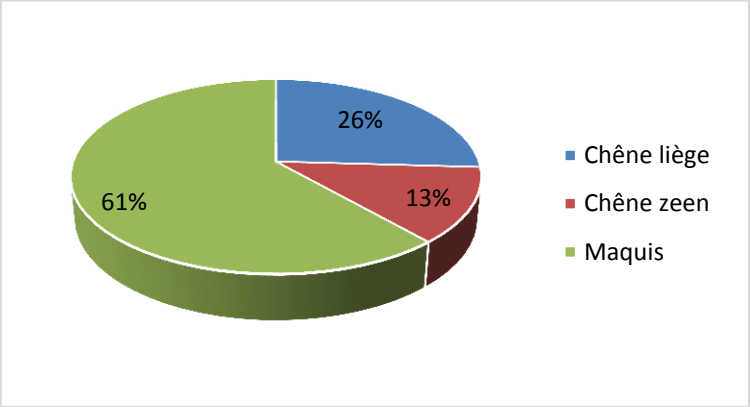


Figure 15. Pourcentages des principales formations forestières

La région est aussi connue pour la diversité floristique de ses maquis où on peut rencontrer nombreuses espèces comme : Le Myrte, le Lentisque, l'Olivier, l'Arbousier. Ces écosystèmes abrite une faune riche et variée composée de : Sanglier, Cerf de Barbarie, Renard roux, Hérisson, Hyène, des espèces d'oiseaux forestiers : le Geai de chêne, le Pic épeiche, les Mésanges. Il est à noter que le Cerf de Barbarie est observé généralement dans la réserve naturelle de Hammam Beni Salah.

IV.8. Les facteurs d'altération et menaces

La daïra de Bouhadjar fait face à plusieurs facteurs d'altération qui sont généralement de nature anthropique, parmi eux :

- La surpopulation.
- Les décharges sauvages
- La déforestation
- L'agriculture successive
- L'utilisation accrue des eaux superficielles
- Le surpâturage et le piétinement
- L'urbanisation dans le milieu forestier.
- La construction et les aménagements des routes

Tous ces facteurs constituent une menace pour la région qui pourrait avoir comme conséquences le déséquilibre des écosystèmes et l'extinction de la biodiversité.

Chapitre V : Matériels et Méthodes

Parte 01 : Caractères physico-chimiques

V.1. Présentation du lieu de stage

V.1.1. Historique

La raffinerie d'huile d'Annaba a été créée en mars 1961 par son propriétaire CRESPO avec une capacité de 30 tonne/jour.

Nationalisée en 1965, elle fera partie de l'entreprise agroalimentaire SOGEDIA jusqu'à l'année 19882 et de L'EPE/SPA ENCG suite à la restructuration de cette dernière. Lors de la filialisation de L'ENCG en 1998, l'unité prendra la dénomination : EPE/SPA « Corps gras Seybouse » filiale du groupe ENCG. A partir du 01/04/2006, le groupe "la belle" prend 70% du capital et devient ainsi actionnaire majorité de la filiale sera renommée : CORPS GRAS SEYBOUS labelle.

V.1.2. Situation géographique

La filiale d'Annaba est située en périmètre urbain de l'avant-port d'Annaba, sur une surface 8020 m^2 couvertes.

V.1.3. Renseignements administratifs RAISON SOCIAL

Spa capital social : 150 000 000da adresse: 1, boulevard Benadelmalek Ramdan route de l4 avant port Annaba. Téléphone : 213 038 86 61 66, 213 038 86 22 34.

La société est dirigée par un conseil d'administration, elle est agrée par directeur générale.

V.1.4. Domaine d'activité

Le champ d'activité couvre la production, le conditionnement et commercialisation des huiles Végétales.

V.2. Echantillonnage

Les échantillons correspondent à deux huiles déférentes ; huile d'olives et l'huile de lentisque de la région de bouhadjar (Wilaya d'El Tarf) :

- Echantillon1 : huile extraite traditionnellement de l'huile de lentisque.

- Echantillon 2 : huile extraite traditionnellement de l'huile d'olive.

V.3. Détermination de certaines caractéristiques de l'huile d'olive et l huile de lentisque

L'analyse de certaines caractéristiques physico-chimique des huiles d'olives et l'huile de lentisque, ont été effectuée au niveau de l'entreprise nationale de corps gras d'Annaba (E.N.C.G). Les technique utilise sont normalisée (Norme internationales) adaptées par le laboratoire de l'E.N.C.G.

V.3.1. Détermination de l'acidité

❖ **Objet de la méthode**

Les corps gras en s'hydrolysant naturellement donnent naissance à des acides gras libres et à du glycérol. La mesure de l'acidité libre d'un corps gras est un des meilleurs moyens de déterminer son altération par hydrolyse.

❖ **Principe**

L'acidité est le pourcentage d'acides gras libres exprimés conventionnellement selon la nature du corps gras en acide oléique, palmitique ou l'aurique de poids moléculaire respectivement 282, 256,200 g/mole. L'indice d'acide est le nombre de milligrammes de potasse (KOH) nécessaire pour neutraliser l'acidité de 1g corps gras.

❖ **Moyens**

- Erlenmeyer de 300 ml.
- Burette de 25 ml à une précision de 1/10
- Alcool éthylique ou propylique à 95°C en présence de phénolphtaléine Jusqu'à coloration rose permanente par la solution NAOH 0,035N ou 0 ,35N .

❖ **Mode opératoire**

- Bien homogénéiser l'échantillon.
- Prélever 10g dans une éprouvette.
- Les verser dans un erlenmeyer.
- Rincer l'éprouvette par trois fois son volume d'alcool à96° neutraliseré.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.
- Agiter ce mélange en énergie.

- Titrer l'acidité au moyen de la soude NaOH de normalité 0,35N jusqu'à l'apparition d'une couleur rose.

Photo 4. Détermination de l'acidité **(Berredjem et Larabi , 2019).**

V.3.2. Détermination de l'indice de peroxyde

❖ **Objet de la méthode**

L'oxydation est un phénomène fondamental dans tous les corps gras. L'altération chimique des corps gras insaturés par l'oxygène de l'air débute par la formation d'un peroxyde par l'odométrie.

❖ **Principe**

Indice de peroxyde: le nombre de microgramme de peroxyde par kg de corps gras, le nombre de milliéquivalent d'oxygène actif par kg de corps gras.

Le principe est l'oxydation de l'iode par potassium et le titrage de l'iode libérer par le thiosulfate de sodium.

❖ **Moyens**

- Flacons 250 ml bouche Emeri
- Balance de précision
- Mélange /acide acétique 300 ml chloroforme 200 ml
- Emploi d'amidon
- Thiosulfate de sodium 0,01N

❖ **Mode opératoire**

- Peser l'échantillon : 10g dans un flacon bouché à l'émeri, ajouter dissolvant soit 20 ml de mélange (acide acétique +chloroforme) et 0,5 ml de solution saturée d'iodure de potassium;
- Agiter pendant 60 secondes exactement et laisser reposer sous l'abri de la lumière pendant 5 minutes exactement.
- Ajouter un peu d'amidon puis 60 ml de l'eau distillée.
- Titrer par le thiosulfate de sodium $Na^2S_2O_3$ la disparition de la couleur.
- Faire un témoin : si ce témoin n'est pas nul ou presque nul changer le réactif.

L'indice de peroxyde est calculé par la formule suivante

IP : (V1-V0)10 /P

$\mathbf{V_1}$: volume de thiosulfate de sodium pour la prise d'essai.

$\mathbf{V_0}$: volume de thiosulfate de sodium pour la prise de l'essai blanc.

P : poids de la prise d'essai.

a) La couleur Avant triturations avec Na2S2O3 b) La trituration avec Na2S2O3

c) La disparition de la couleur après titration

Photo 5. Indice de peroxyde (a, b, c) **(Berredjem et Larabi, 2019).**

V.3.3. Détermination de l'indice de saponification

❖ **Objet de la méthode**

L'objet de la méthode est la mesure de l'indice de saponification des matières grasse Préalablement purifié pour éliminer l'eau et les impuretés.

❖ **Principe**

L'indice de saponification est le nombre de mg de potasse KOH nécessaire pour transformer en savon les acides et les glycérides de corps gras.

❖ **Moyen**

- Deux ballons cols rodés
- Papier filtre
- Balance de précision
- Chauffe ballon
- Réfrigérant
- HCL (acide chlorhydrique) 0,5N
- KOH alcoolique 0,5N
- Phénolphtaléine

❖ **Modes opératoires**

- Bien agiter l'échantillon, et le purifier par séchage et filtration

- Peser la prise d'essai : environ 02 à 03g
- Ajouter 25ml de potasse alcoolique 0,5N
- Chauffer la prise d'essai pendant une demi-heure au réfrigèrent à reflux en agitant de Temps en temps.
- Faire un essai à blanc dans les mêmes conditions que pour le ballon avec prise d'essai (chute1).
- Rincer la partie rodée du réfrigérant et le col du ballon avec 10ml d'alcool à acidité, en présence de phénolphtaléine.
- Titrer la prise d'essai avec HCL 0,5N (chute 2).

Calcul : IS= (V1 – V2).N.M/PE

·**V1 :** volume de HCL versé pour l'essai à blanc

V2 : HCL versé pour la prise d'essai

N : la normalité de l'HCL

M : la masse molaire de KOH 56,1/mol

PE : la prise d'essai

Photo 06. L'indice de saponification **(Berredjem et larabi ,2019).**

V.3.4. Détermination de l'humidité

❖ Objet de la méthode

Nous entendons par la teneur en eau, en matière volatile et la perte de masse dans les conditions expérimentales décrites dans les normes nationales.

La méthode présente a pour objet de mesure l'humidité sur l'huile de lentisque et l'huile d'olive.

❖ principe

La détermination de l'humidité d'une prise d'essai par la dessiccation à 103°C dans une étuve isotherme à pression atmosphérique jusqu'à l'obtention d'un poids pratiquement constant.

❖ moyen

- Becher
- Etuve
- Dessiccateur
- Balance de précision

❖ Mode opératoire

- Peser 5g de l'échantillon.
- Chauffer l'échantillon dans une étuve à 130° C à105° C pendant 1/2heure de temps.
- Laisser refroidir au dessiccateur pendant 1 heure.
- Peser une deuxième fois l'échantillon.
- Cette opération de chauffage est répétée plusieurs fois avec un temps d'incubation de 30 minutes jusqu'à d'un poids constant.

(La différence entre les deux pesées successives ne doit pas excéder 0,05g).

Le pourcentage de la teneur en humidité est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Humidité \%} = (m1-m2)\ 100 / p$$

P : le poids de la prise d'essai.

M1 : masse en gramme du bécher avec la prise d'essai avant la dessiccation**.**

M2 : masse en gramme du bécher avec la prise d'essai avant la dessiccation.

Photo 7. Détermination de l'humidité **(Berredjem et Larabi, 2019).**

V.3.5. Détermination des phosphatides

❖ Objet de la méthode

Déterminer le taux des phosphatides dans l'huile à traiter.

❖ Principe

Le dosage des phosphatides peut être fait par in-solubilisation des phosphatides dans un solvant de l'huile que ne dissout pas comme l'acétone.

❖ Matériels et réactifs

- Filtre tare.
- Erlenmeyer de 250 ml.
- Acétone.
- Etuve.
- Balance analytique.
- Dessiccateur.

❖ Mode opératoire

- Dissoudre 25g d'huile dans 200 ml d'acétone.
- Mettre au réfrigérateur au moins à 4°C pendant 2 heures
- Filtrer sur filtre taré
- Laver à l'acétone jusqu'à ce que l'acétone de lavage ne contienne plus de corps gras
- Sécher à 100c°-105c° dans l'étuve.
- Peser le filtre après séchage et refroidir.

Le phosphatide est calculé par la formule suivant :

Phosphatides (%) = (P2-P1)100 / PE

P1 : poids du filtre avant filtration exprime en (g).

P2: poids du filtre après filtration exprime en (g).

PE: poids de la prise d'essai exprime en (g).

Photo 8. Détermination des phosphatides (**Berredjem et larabi, 2019).**

V.3.6. Détermination de la couleur

La couleur est un facteur important dans l'évolution de la qualité d'une huile .elle révèle la nature de traitement technologique effectué sur l'huile.

❖ **Principe :**

La détermination de la couleur se fait à l'aide de colorimètre (LOVIBOND).Celle –ci est

Constituée par trois séries de verre : jaune, rouge et bleu. Cette méthode consiste à comparer la couleur de la lumière transmise à travers une certaine couche de corps gras à celle revenant toujours de la même source et transmise à travers des lames colorées.

❖ **Moyens**

- Colorimètre (LOVIBOND).

❖ **Mode opératoire**

- En allumant le LOVIBOND, on observe à travers le monoculaire deux zones ayant la

Même intensité de couleur.

- Verser dans la cellule, l'échantillon de l'huile à analyser.
- Placer la cellule dans le colorimètre et par le monoculaire, on observe l'apparition de

Deux zones qui n'ont pas la même intensité de couleur, l'une blanche et l'autre colorée.

- Déterminer immédiatement la couleur de l'échantillon en essayant d'apporter à la zone blanche la même couleur que celle de l'échantillon, en utilisant les trois séries de

Couleur.

La lecture se fait en mentionnant le nombre d'unités jaune, rouge et bleu

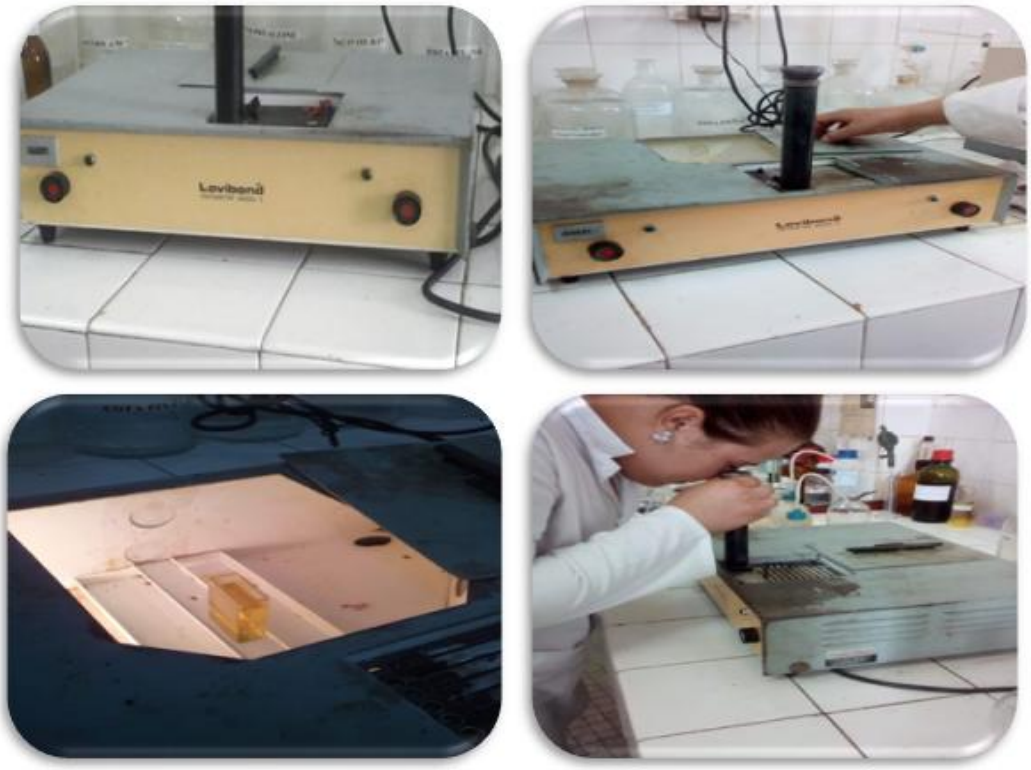


Photo 9. Détermination de la couleur (LOVIBON) (**Berredjem et Larabi , 2019).**

Parte 02 : Activité Antimicrobienne de l'huile d'olive et l'huile de lentisque

V.1. Matériel végétale

Les échantillons correspondent à deux huiles déférentes ; huile d'olives et l'huile de lentisque de la région de bouhadjar :

- **V .2. Méthode de travail**
- Echantillon1 : huile extraite traditionnellement de l'huile de lentisque.
- Echantillon 2 : huile extraite traditionnellement de l'huile d'olive

Date de l'extraction

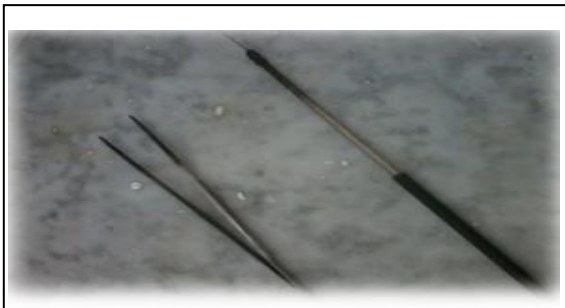
L'extraction se fait le mois de Novembre à la Commune de Bouhadjar , wilaya d'El Tarf.

V .2. Méthode de travail

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence un éventuel effet antimicrobien d'huile de l'espèce *Pistacia lentiscus L* et l'huile d'olive.

V .3. Matériels du laboratoire

- Milieu de culture Muller Hinton (MH).
- Boite de pétri.
- Pipette pasteur et Pipette graduées 100µ de 20ml.
- Pipette automatique de 1ml et des emboues.
- Les écouvillons.
- bec benzène et Anse de platine.
- bain marie bouillon (T>100° C).
- incubateur ou étuve.
- tube à visse.
- tubes sec et portoir.
- disques stérile.
- pince.
- popinelle stérilisation.



Ecouvillon et pince

Beg-benzéne

Etuve de 37°C

Bain marie

Tubes à essai

Gélose Mueller Hinton (MH)

Bouillon nutritif

Photo 10. Matériel de laboratoire **(Berredjem et Larabi ,2019).**

V.4. Analyse microbiologiques

V.4.1. Provenance des souches

Total 3 souches bactérienne ont été isolées à partir de divers produits pathologique provenant du laboratoire de microbiologie humaine appartenant à la polyclinique MERZOUG IBRAHIM E.P.S.P d' El Tarf durant la période du mois de Juin 2019. L'origine des prélèvements des souches est l'urine ou le pus.

V.4.2. Vérification de la pureté des souches

A partir du milieu de conservation, un isolement des souches a été effectué sur gélose nutritionnelle dans un but de la vérification de leur pureté, l'incubation a été réalisée à 37°C pendant 24H. Pour une plus de vérification en pratique une coloration de gram pour connaitre la nature de la bactérie (gram -, ou gram +).

V.4.3. La concentration minimale inhibitrice (CMI)

Elle permet de déterminer la plus petite concentration (exprimée en microgrammes /ml) capable d'inhiber la croissance de la bactérie considérée (concentration minimale inhibitrice ou CMI). Fondée sur des gradients de concentration, c'est la méthode manuelle la plus couramment utilisée. Elle est fondée sur le fait qu'un disque imprégné d'antibiotique dans des dilutions décroissantes (p ….. 1/512) et «déposé» sur une gélose (MH) préalablement inoculée par la suspension bactérienne à tester, va diffuser suivant un gradient de concentration, et que la bactérie ne se développera pas au pourtours des disques empeignées de concentrations égales ou supérieures à la concentration minimale inhibitrice.

Le procédé emploie des disques de 6 millimètres de diamètre dont le papier a été imprégné d'un antibiotique à concentration connue.

V.4.4. La concentration minimale bactéricide (CMB)

La plus faible concentration d'antibiotique capable d'entraîner la mort d'au moins 99,99% des bactéries d'un inoculum (< 0,01% de survivants). C'est la valeur indicatrice du pouvoir bactéricide d'un antibiotique.

V.4.5. Définition de l`unité UFC/ml

UFC : Unité Format Colonie. Il s'agit d'une numération des bactéries dans un prélèvement. On considère que la numération est considérable à partir de 10 puissance 5 UFC/ ml (10 0000 UFC / ml).

Dans notre travail il s'agit du nombre de colonies apparaissent sur notre gélose de culture après ensemencement de l'huile dilué plus la suspension microbienne est claire elle est dite bactéricide (tue toutes les bactéries), plus elle est trouble elle est dite bactériostatique (frêne la multiplication de la bactérie).

***Remarque :** Lorsque la CMI est proche de la CMB, un antibiotique peut être considéré comme bactéricide et bactériostatique**.**

V.4.6. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) par la méthode de dilution

- **Mode opératoire**

1- préparation du milieu de culture à l'aide de bain-marie bouillon ou en met les milieux de cultures Muller Hinton solide pour les faire bouillir (Photo 11).

Photo 11. Dilution du M.H **(Berredjem et Larabi , 2019).**

2- devant le bec benzène, ont place les boites de pétris ou l'on vide quelque millilitres de milieu M.H déjà bouillé (photo12).

Photo 12. Préparation milieu de culture **(Berredjem et Larabi ,2019).**

3- Préparation des souches, on prend les souches conservées dans les milieux particuliers, on ajoute quelques millilitres de bouillon nutritif (bouillon glucosé tamponné BGT ou eau physiologique) après agitation du milieu l'égoutté.

Le mélange (bouillon nutritif + germe) sur le milieu solide gélose nutritif déjà préparé sur les boites de pétri (Photo 13). Incubation 24H à 37°C.

Après incubation nous obtenons des souches pures pour notre travail.

Photo 13. Préparation des suspensions microbiennes **(Berredjem et Larabi ,2019).**

Les souches à testé sont illustré a la figure 15.

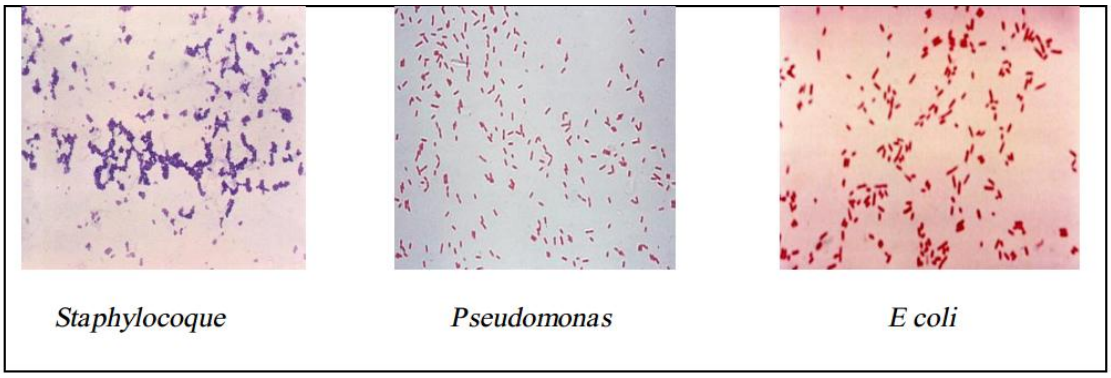


Figure 16. Les souches utilisées.

4- Préparation des dilutions des huiles à testé.

Dans un portoir, on met 10 tubes secs avec bouchon.

- Le solvant : à partir du 2eme tube du portoir on met 1ml du solvant D.M.S.O (Diméthyl sulfoxyde).
- Dilution de l'huile : (photo/figure 14-17)
  - ✓ Dans le premier tube on met 1ml d'huile pure (P)
  - ✓ Dans le 2eme tube on met 1ml de solvant avec 1ml d'huile pure donc nous avons une dilution au 1/2.
  - ✓ Dans le 3éme tube on prend 1ml de la dilution 1/2 qu'on ajoute à 1ml de solvant nous avons une dilution à 1/4.

* la même manipulation jusqu'au 10éme **(P 1/2,1/4,1/8,1/16,1/32,1/64,1/128,1/256,1/512,)***

Photo 14. Dilution décroissante des huiles **(Berredjem et Larabi ,2019).**

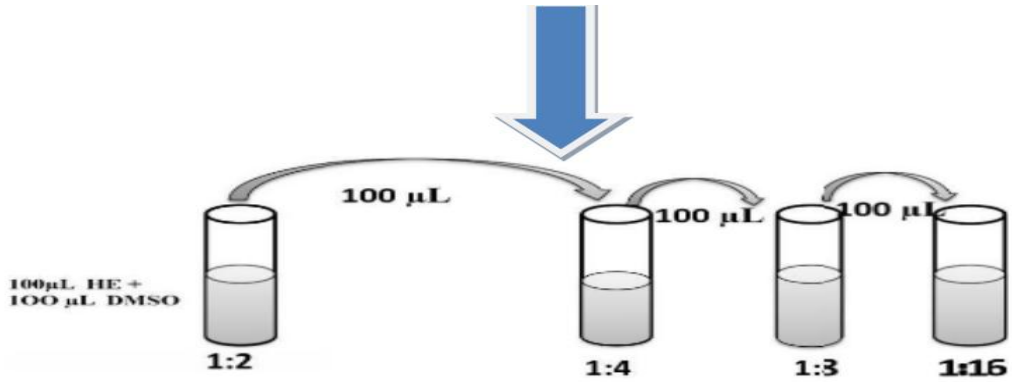


Figure 17. Méthode de dilution (décroissante)

***Remarque :** tout le travail se fait devant le bec benzène.*

On a fait des dilutions décroissantes de nos huiles pour la recherche de la concentration minimale d'inhibition (C.M.I).

Dans chaque tube du portoir (P →1/512) on ajoute trois disques stériles déjà préparé (de diamètre de 6 mm).

5-Préparation de la suspension microbienne

Dans un tube à visse stérile et devant le bec de benzène on ajoute quelques millilitres d'eau physiologique, à l'aide de pipette pasteur on prélève quelques colonies de notre culture positive à partir des souches qu'on fait homogénéiser avec l'eau physiologique dans le tube.

6-Préparation des disques

Les disques sont préparés à partir du papier bival de 5mm de diamètre.

Photo 15. Disques préparés **(Berredjem et Larabi, 2019).**

7-Préparation de la boite de pétrie avec le M.H et la suspension microbienne

À l'aide d'un écouvillon qu'ont imbibe dans notre suspension microbienne déjà préparé on l'égoutte sur la paroi du tube et on fait une culture avec des stries très serré (ensemencement) verticale, horizontal et au pourtour de la gélose (Figure 10).

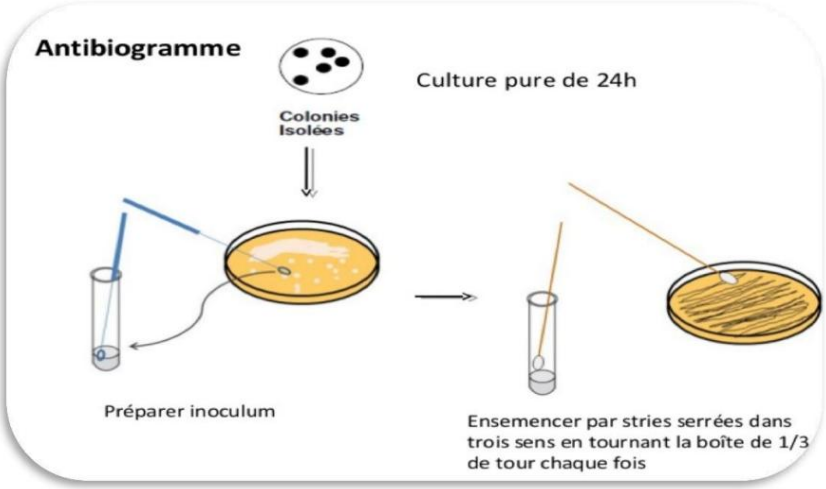


Figure 18. La Méthode d'Antibiogramme.

- ✓ **Note :** au dessus de la boite de pétrie on note les dilutions et le nom de l'huile et la bactérie du Pure au 1/512.

On pose les disques déjà imbibé dans les tubes qui contiennent des dilutions de la pure au 1/512 sur le milieu M.H déjà préparé suivant les dilutions. Incubation 24 à 48H à 37°C.

V.4 .7. Détermination de la concentration minimale bactéricide (C.M.B)

A partir de la suspension microbienne précédemment préparé on ajoute quelques goutes de cette dernière dans chaque tube de dilution du portoir sachant que nos dilution ont été divisé en deux donc nous obtenons huit dilution. Pour deux rangers en prend 500µl de chaque dilution afin de mètre dans un autre tube sec.

Dans chaque boite de pétries le partage se fait en quatre dilutions donc pour chaque huile on à trois boites. Incubation 24H à 48H à 37°C (Photo 16).

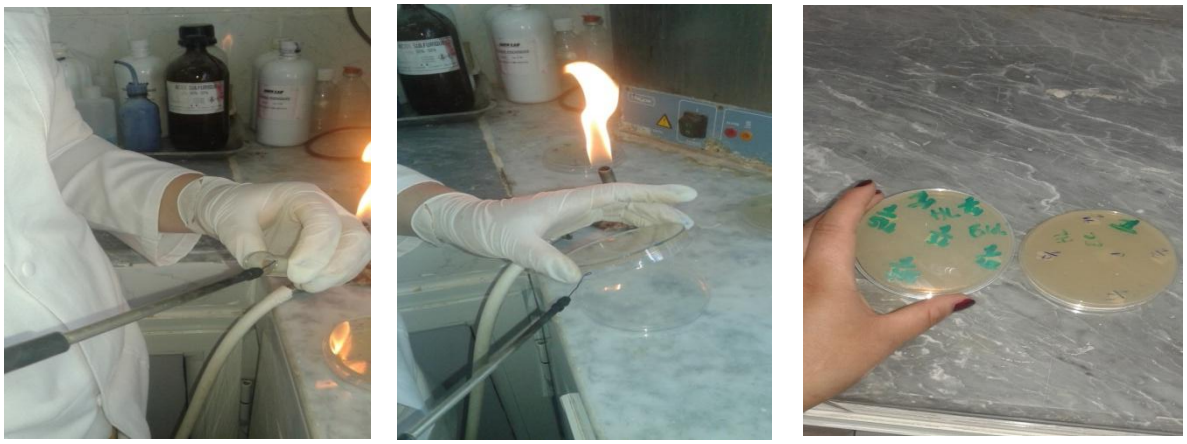


Photo 16. Dilutions CMB **(Berredjem et Larabi ,2019)**.

Chapitre VI : Résultats et discussion

Parte I : Résultats des analyses physico-chimiques

VI.1.1. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive

La détermination des paramètres physico-chimiques de l'huile d'olive a permis d'obtenir les résultats présentés dans le tableau suivant :

Tableau 04. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d olive de la région de Bouhadjar

Indices	Résultat	Norme internationale
Humidité	0.08 %	0.2 %
Acidité	1.20%	0.3 – 3.04 %
Indice de saponification	183.76 mg	188 – 196 mg
Indice de peroxyde	Max15.4 meq/Kg	Max 20 meq/Kg
La couleur	J7 – R0.8	J < 7 – R< 0.8
Phosphatide	0.75 %	3.3 %

Selon les résultats du dosage de l'huile de l'olive extrait d'une façon traditionnelle de la région de Bouhadjar, nous remarquons que :

- L'humidité est très élevée en comparaison à la norme.
- L'indice d'acidité est supérieur à la norme
- L'indice de saponification est supérieur à la norme.
- L indice de peroxyde inférieur à la norme.
- L indice de phosphatide inferieur à la norme.
- Cette variété d'huile est également riche en pigments colorés : chlorophylle et B-carotènes avec le jaune et le rouge dans les normes, aussi bien l'existence de la couleur bleu.

VI.1.2. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'lentisque

La détermination des paramètres physico-chimiques a permis d'obtenir les résultats présentés dans le tableau ci dessous.

Tableau 5. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile de lentisque de la région Bouhadjar

Indices	Résultat	Norme internationale
Humidité	0.31 %	Neant
Acidité	8.8 %	< 3 %
Indice de saponification	1 85.16 mg	184 – 196 mg
Indice de peroxyde	Max 5 meq/Kg	Max 20 meq /Kg
La couleur	J10 – R2.5	J<7 – R<0.8
Phosphatide	0.70%	< 1%

D'après les résultats du dosage des paramètres physico-chimiques de l'huile de lentisque de la région de Bouhadjar nous pouvons constater que :

- L'humidité est supérieure aux normes.
- L'acidité est très élevée par apport aux normes
- L'indice de saponification est dans les normes.
- L'indice de peroxyde est dans les normes.
- La couleur hors les normes.
- La phosphatide est dans les normes

Les résultats que nous avons obtenu à partir des analyses des échantillons de la région de Bouhadjar montrent que l'huile de lentisque et l'huile d'olive n'est pas valable à la consommation humaine car tous les indices sont supérieurs aux normes, ceci s'explique comme suit:

- La récolte a été réalisée avant la maturité des fruits (fruits ne sont pas mûrs).
- La présence des feuilles et débris lors de l'extraction. Le tri n'a pas été convenablement effectué.
- La mauvaise conservation, des fruits avant l'extraction et de l'huile après extraction.
- La séparation eau-huile faite dans des conditions hors norme, de ce fait, l'eau n'a

pas été bien décantée.

Toutefois, les résultats des analyses physico-chimiques obtenus sont presque proche des résultats obtenus par **(Charef, 2011**; **Mardaci et Hachrouf, 2011)** sauf pour l'indice de peroxyde.

VI.1.3. Comparaison entre les deux échantillons de l'huile de lentisque et l'huile d'olive

VI.1.3.1. Indice d'Humidité

D'après nos résultats l'humidité de lentisque est supérieure aux normes, par contre l'humidité de l'huile d'olive est au delà des normes requise.

De ce fait, le risque d'hydrolyse des corps gras saturés est très probable.

Des résultats similaires ont été observés dans les travaux de (Mardaci et Hachrouf, 2011), avec un indice d'humidité égal à 2.47 % pour l'huile de lentisque de la région de Bouhadjar.

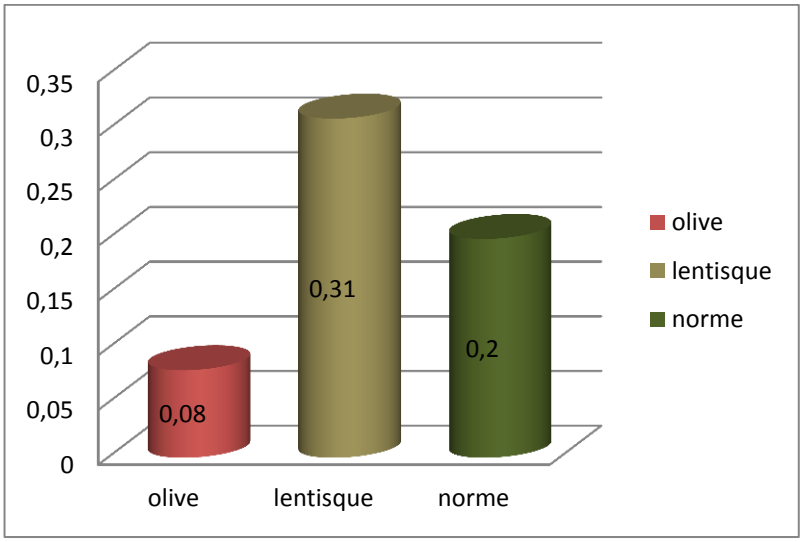


Figure 19. Les résultats de l'indice de l'humidité pour les deux huiles.

VI.1.3.2. Indice d'Acidité %

L'indice d'acide nous renseigne sur le taux d'acides gras libres existant dans l'huile. Les valeurs de l'indice d'acide pour les échantillons de l'huile de lentisque est de 8,8 mg KOH/g.

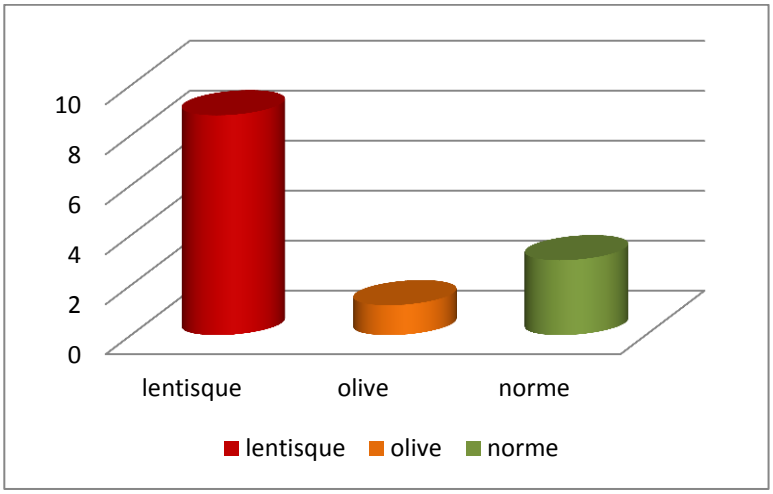


Figure 20. Résultats de l'indice d'Acidité pour les deux huiles.

L'acidité de l'échantillon de l'huile de lentisque dépasse l'intervalle de norme qui est de 3,04 mg KOH/g, opposé à l'acidité d'échantillons de l'huile d'olive qui est inferieur à la norme établie.

Peut être expliquée par le fait que ces baies renferment un taux d'acides gras libres plus élevé par rapport aux baies mures de couleur noire. D'après les résultats de (Mardaci et Hachrouf, 2011) qui ont été obtenu à la même région, nous pouvons constater que les valeurs sont presque proches à nos résultats qui sont de 5,1.

Cela expliqué par le fais, que la récolte des fruits de notre échantillon étais plus précoce (fruits de couleur rouge), par apport à l'année 2011. Cela confirme notre hypothèse, que la maturité des baies a une influence sur l'indice d'acidité.

VI.1.3.3. Indice de Peroxyde

D'après ce paramètre nous pouvons dire que les deux échantillons peuvent être utilisés.

Les résultats prédicants de Mardaci et Hachrouf (2011), sont conformes aux normes internationales confondus à l'huile de lentisque (15.72 meq/kg) par rapport à ceux obtenus dans notre travail (5 meq/kg).

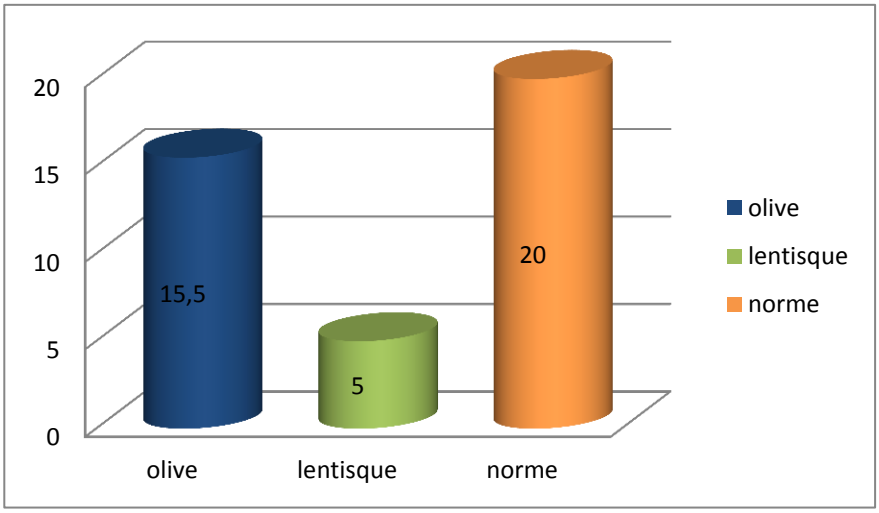


Figure 21. Résultats de l'indice de peroxyde pour les deux huiles.

VI.2.3.4. Indice de saponification

Si on comparant nos résultats avec ceux de **Mardaci et Hachrouf (2011)** ; nous pouvons constater l'existence d'une même significative, car les échantillons est prélevés de la même région. Cela peut s'expliquer par le fait, que les deux échantillons ont été prélevés de la même période et que la méthode d'extraction est la même.

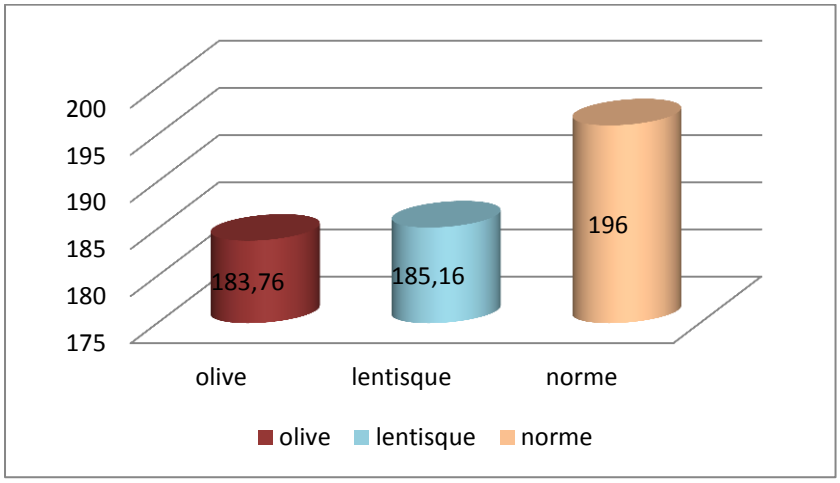


Figure 22. Les résultats d'indice de saponification pour les deux huiles.

VI.1.3.5. Indice des couleurs

Les résultats obtenus indique que l'huile de lentisque de notre étude possède un indice des couleurs très élevée par rapport à la norme, cela peut être expliqué par le fait qu'ils sont très riches en pigments colorés (La chlorophylle et les β-carotènes).

La richesse en caroténoïdes est bonne, puisqu'elle apporte de la provitamine A. Alors que la richesse en chlorophylle est déconseillée, car elle peut provenir des contaminants et des résidus toxiques.

Si l'on se réfère aux résultats précédant celle de Mardaci et Hachrouf (2011), l'indice de couleur jaune obtenus de notre travail (J 30-R 2,5) est identique.

Tandis que l'huile d'olive possède un indice des couleurs conforme aux normes.

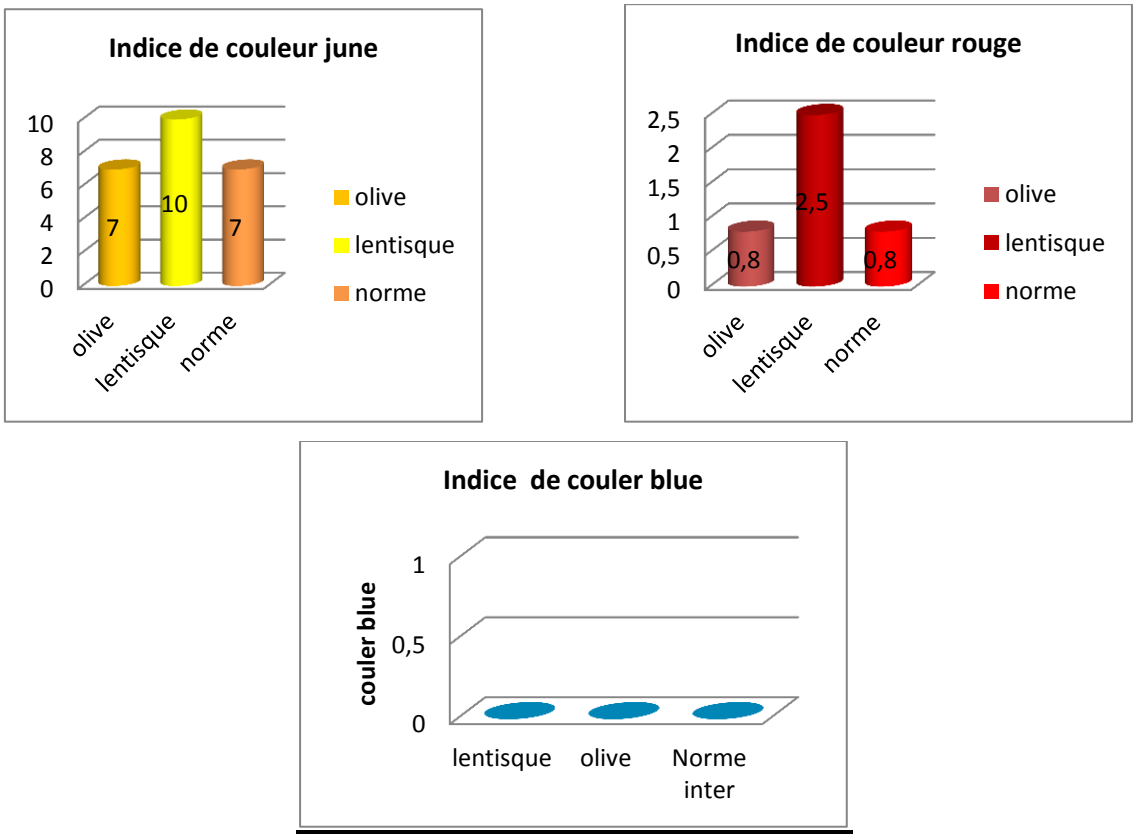


Figure 23. Résultats des indices des couleurs (rouge, jaune, blue) pour les deux huiles étudies.

VI.1.3.6. Indice de phosphatide

Les résultats de notre suivi, montrent que les huiles étudiées ont un indice de phosphatide moyennes convient à la norme internationale.

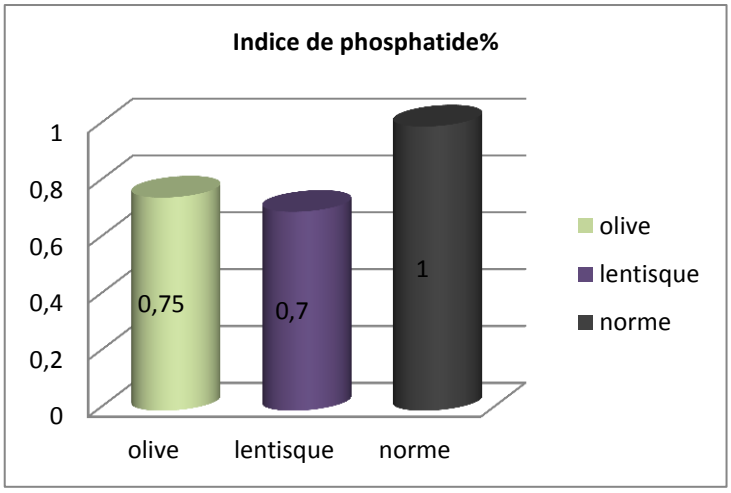


Figure 24. Variation de l'indice de phosphatide pour les deux huiles.

Partie II : Résultats de l'étude de l'activité antibactérienne

VI.2.1. Lecture CMI

La lecture se fait par l'incubation, en marque une zone d'inhibition aux pourtours du disque.

***Remarque** : si on à une zone claire aux pourtours du disque considéré comme positif, une zone vague il est considéré comme négative.

VI.2.1.1.Résultats CMI

Suivant le contexte de la lecture on note les dilutions qui apparaissent avec une zone d'inhibition.

Exemple : nous avons une zone d'inhibition du P→1/16 et ils disparaissent du 1/32→1/128 donc nous avons une CMI à la dilution 1/16.

Les résultats de CMI des huiles de notre étude représentée dans le tableau 5 et 6.

Tableau 06. Résulta de CMI de l'huile de lentisque

Dilution / Les Bactéries	P	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
E-Coli	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	–	–
Pseudo	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Staph	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tableau 07. Résultats de CMI de l'huile d'olive

Dilution / Les Bactéries	P	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
E-Coli	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pseudo	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Staph	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	–	–

VI.2.1.2. Interprétation des résultats CMI

- **L'huile de lentisque**

CMI E-Coli : 1 /128

L'activité antibactérienne sur les germes; (pseudomonas, staphylocoques) est nulles. Alors que l'activité antibactérienne sur les bactéries (*E- Coli*) se présente a la dilution 1/128, donc la (CMI) égale à la dilution 1/128, à partir de ce résultats on considère que l'huile de lentisque inhibe la bactérie de E-Coli a la dilution 1 /128.

- **L'huile d'olive**

CMI Staph: 1 /128

On note que l'activité antibactérienne pour les bactéries (Pseudomonas, *E- Coli*) est nulle. De ce fait, l'activité antibactérienne pour les staphylocoques se présente à la dilution 1/128. A partir de ce résultat on considère que l'huile de lentisque inhibe les staphylocoques à la dilution 1 /128. Ces résultats s'expliquent par l'exigence spécifique des pseudomonas à l'antibiotique.

Les CMI confirmé par le teste CMB (bactéricide).

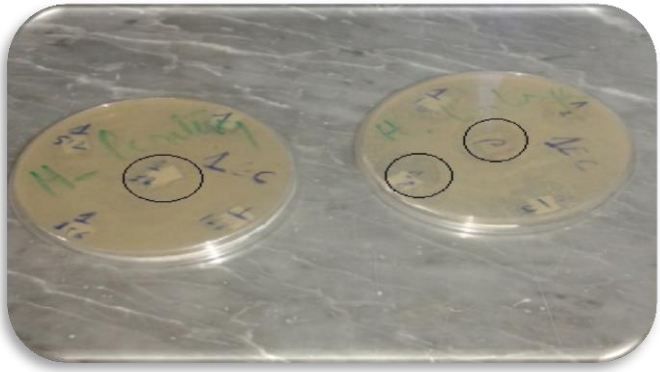


Photo 17. CMI pour *E-Coli* de l'huile de lentisque de la région Bouhadjar

(Berredjem et Larabi, 2019).

VI.2.2. Lecture CMB

Suivant les cultures positives (UFC >10 puissance 5 /ml) on rencontre un nombre de colonies qui va diminuer de la dilution de 1/128 jusqu'à la dilution 1/2 et disparaisse au Pure.

VI.2.2.1. Résultats CMB

Les résultats CMB de l'huile de lentisque et l'huile d'olive ont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 07. Résultats de CMB de l'huile de lentisque

Dilution / Les Bactéries	P	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
E-Coli	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ / +	++	+++	+++

Tableau 08 .Résulta de CMB de l'huile d'olive

Dilution / Les Bactéries	P	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1/512
Staph	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ /+	++	+++	+++

VI.2.2.2.Interprétation des résultats CMB

L'huile de lentisque

On observe que la bactérie (E- Coli) ne se présente aucune culture a partir de la dilution p ⟶ 1/256 au de la on trouve quelque colonnes qui se présente du CMB et la dilution précédente (1 /128)

L'huile d'olive

On observe que la bactérie (Staph) ne se présente aucune culture a partir de la dilution p ⟶ 1/256 au de la on trouve quelque colonnes qui se présente du laCMB et la dilution précédente (1 /128)

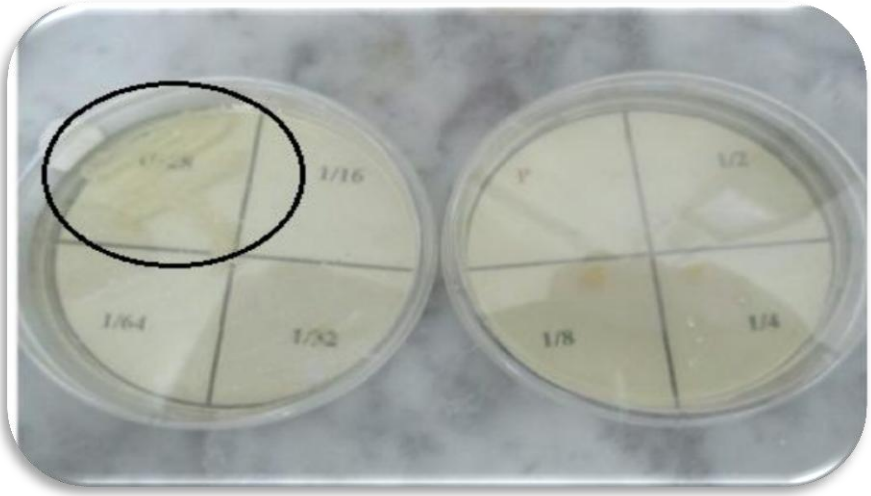


Photo 18.CMB Staph de l'huile de lentisque (région Bouhadjar)

(Berredjem et Larabi, 2019).

.

L’huile de lentisque et l’huile d'olive possèdent une grande importance entre autre, thérapeutique et économiques, car ils a plusieurs effets thérapeutiques connus surtout dans le monde rural.

Il représente aussi une source de profit de revenus pour de nombreuses familles rurales. Dans notre cas nous avons pris la région de Bouhadjar, d'après les résultats obtenus a travers la physico-chimie et la bactériologie des deux huiles échantillonné on note que l'indice d'acidité (mg KOH / g) oille entre 8.8 à 1.2; l'indice de saponification (mg KOH / g) varie de 185.16 à 183.76 ; l'indice de peroxyde meq/kg entre 5 à 5.4 , alors que la couleur: J=10 – R=2.5 à J= 7 – R=0.8, ainsi que l' indice d'humidité est égale à 0. 31 à 0.08(%). Par suit l'indice de phosphatide est varie entre 0 .7 à 0.75 de l’huile de lentisque et l’huile d olive respectivement.

L’objectif principal de la présente étude est de suivre l’état de santé de la zone d'études à travers le suivi des paramètres physico-chimiques et antibactérienne de ces huiles en relation avec les méthodes d'extraction et de conservation.

D'après ces résultats on dit que la méthode d'extraction, la maturité des fruits et la conservation soit des fruits ou bien de l'huile agissent directement sur la qualité physico-chimique de l’huile de *P. lentiscuse* et l'huile d'olive.

Dans une seconde étape, les résultats obtenus indiquent que l’huile de lentisque testé à d’effet antibactérien sur une souche bactérienne d'E-coli, tandis que l’huile d'olive testé à d’effet antibactérien sur une souche de Staphylocoque.

- **Ratledge. C., Wilkison. S.G., (1988**). Fatty acids related and derived lipids. Microbial lipids. Oxford: 23-53.

-**Abbas M., Boudriche D., (2007).** Identification et Extraction des Molécules Bioactives de *Pictacia lentiscus L.* et Détermination de Quelques Effets Pharmacologiques, Centre de recherche et de developpement, Saidal, Alger.

-**AFNOR, (1988).** Corps gras, Graines Oléagineuses, Produits Dérivés, 4ième édition, AFNOR, Paris, p 531.

-Aissou. M, (1988). Contribution à l'étude de l'influence du raffinage sur la qualité de l'huile de colza d'ENCG de égaiqBjaia ,Mémoire fin d'ingénieur d'état en science alimentaire- institut de nutrition de l'alimentation et de technologie Agro-alimentaire – INTAA, Université de Constantine.

-**AJMIAC, (2010) .**Etude expérimentale et théorique de procédés de valorisation de sous-produits oléicoles par vois thermique et physico-chimique. Thése de doctorat. Université Haute alsace P 220.

-**Al-Said et al., (1986).** Propriétés biologiques et pharmacologiques. *https://www.facebook.com/photo.php?fbid=692738224093214&set=p.692738224093214&type=1 Karleskind A., 1992 et FAO, 1993.*

-**Amiche F., Araba et Gheraissa. A., (2002**). Contribution à l'étude des caractéristiques physico- chimiques de quatre variétés d'huile d'olive de quatre régions de la willaya de Skikda, mémoire D.E.S. biochimie Annaba P 3, P 21, 22.

-**Amirante P., Dugo G. et Gomez T., (2002).** Influence of technological innovation in improving the quality of extra virgin olive oil. Olivae, 93 :34-42.

-Amirouche R., (2008). Flore spontanée d'Algérie et ressources phytogénitiques. Caractérisation et stratégie de conservation. Biotech 2008, XIes Journées Scientifiques du réseau «Biotechnologies végétales / Amélioration des plantes et sécurité alimentaire» de l'Agence universitaire de la Francophonie. 30 juin-3 juillet 2008. Agrocampus Rennes, France. Page 11-12.

-**Anonyme, (2013).** http://botanical.com/botanical/mgmh/m/mastic23.html

-**Argenson C., (1999).** Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (CTIFL), L'olivier.

-**Argenson C., (1999).** Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (CTIFL), L'olivie.

-Assimipoulou, 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.

-**Atmani D.,Chaher N., Berboucha M., Ayouni K., Lounis H., Boudaoud H., Debbache N., et Atmani D., (2002).** Antioxydant Capacity and Phenol Content of Selected Algerian Medicinal Plants, J. Elsevier, Food Chemistry 112 / 303–309.

-**Bahroune S., (2003).** Impact des eaux usées urbaines et industrielles sur les eaux naturelles dans la région d'el Tarf. Mémoire de magister. Université Badji Mokhtar-Annaba.

-**Barylenger A. Evrad R. Et Gathy P., (1979).** Le foret vaillant Carmane Imprim. Liège. 611p.

-**Baudoux D., (2003).** L'aromathérapie : Se soigner par les Huiles Essentielles, édition Amyris, pp 145-146.

-Belhadj, S., 2000. Les pistacheraies algériennes: Etat actuel et dégradation, Centre Universitaire de Djelfa, Algérie, p 108.

-Benkhaled N. et Ahsen A. (1991). Contribution à l'amélioration de la décoloration de l'huile de colza: Mémoire de fin étude en vue de l'obtention d'un diplôme d'ingénieur d'état en science alimentaire; Faculté des sciences .Université de Badji Mokhtar Annaba.

-Benkhaled N. et Ahsen A. (1991). Contribution à l'amélioration de la décoloration de l'huile de colza: Mémoire d'ingénieur d'état en science alimentaire; Faculté des sciences .Université de Badji Mokhtar Annaba.

-**Benkhaled N. et Ahsen A., (1991).** Contribution à l'amélioration de la décoloration de l'huile de colza: Mémoire d'ingéniorat d'état en science alimentaire; Faculté des sciences. Université de Badji Mokhtar Annaba.

-**Bensalem .G, (2015).** L'huile de lentisque (pistacia lentiscus l.) dans l'est algerien : caracteristiques physico-chimiques et composition en acides gras. Mémoire de magister en sciences alimentaires, option de technologies alimentaires, i.n.a.t.a.a. université constantine 41-48 p.

-**Bensalem .G, (2015).** L'huile de lentisque *(pistacia lentiscus l.)* dans l'est Algerien : caractéristiques physico-chimiques et composition en acides gras. Mémoire de magister en sciences alimentaires, option de technologies alimentaires, i.n.a.t.a.a. université constantine 41-48 p.

-**Bensegueni et al., (2007).** Les onguents traditionnels dans le traitement des plaies et des brulures. Thèse d'Etat en sciences vétérinaires. Université Mebtouri. Constantine. p. 21-22.

-**Bentley, R.Y., Trimen, H., (1980).** Medicinal plants. London: J. and A Churchill, p 68.

-**Benyacoub S. et Chabi Y., (2000).** Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El Kala .composition - statut - répartition. Synthèse. Revue des sciences et technologie. Publication de l'Université d'Annaba (Algérie). N° 7.

-**Besnard G., Berville A., (2005).** Les Origines de l'Olivier (Olea europaea L.) et des oléastres. Ed. AITAE, AEP.

-**Bianchi, (1999).** Extraction Systems and olive oil. OCL, 6: 49 - 55.

-**Bianchi, (1999).** Extraction Systems and olive oil. OCL, 6: 49 - 55.

-**Boussenadji, (2005).** L'huile d'olive et la santé. Santé plus n° 39-40, Janvier- féverier 2005.

-**C.O.I, (2006).** Guide gestion de la qualité de l'industrie d'extraction de l'huile de grignons d'olive, 2006 ; T.33-1 /Doc. n°4.

-**CAR/PP, (2000)**.Centre d'Activités Régionales pour la Production Propre, Plan d'Action pour la Méditerranée Prévention de la pollution dans la Production d'huile d'olive ;P 21-23.

-**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.

-**Cimato, (1990).** La qualité de l'huile d'olive vierge et les facteurs agronomiques. Olivae, 31, 20-23.

-**Clement, (1981).** Larousse agricole. Ed. Bois librairie, Paris, 1111-1112 pp

-**Codex Stan 33-1981, (2015).** Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive Adoptée en 1981. Révision : 1989, 2003, 2015. Amendement : 2009, 2013.

-**COI, (2015).** L'huile d'olive, consommation importations et exportations.

-**Conseil Oleicole International (1998).** L'Olivier, l'huile, l'olive - Madrid / Espagne. - http://www.huileolive-la-salernoise.com).

-**Conseil Oléicole International (1998).** L'Olivier, l'huile, l'olive - Madrid / Espagne. - http://www.huileolive-la-salernoise.com).

-**Daoudi F.D., et al, (1981).** Etude comparative des acides gras de quelques huiles d'olives tunisienne – Influence du procédé technologique d'extraction sur la qualité des huiles obtenues, Revue Française des Corps gras, Vol. 5, p.236-245.

-**DE Barry N., (1999).** L'Abécédaire de l'huile d'olive. Éd. Flammarion, France, page 86.

-**Di Giovacchino L., (1991).** L'extraction de l'huile d'olive par le systéme de la préssion, de la centrifugation et de la percolation: incidence des techniques d'éxtraction sur les rendements en huile. Olivae, 36:14-40.

-**Di Giovacchino L., Solinas M. et Miccoli M. (1994**). Effect of extraction systems on the quality of virgin olive oil. Journal American of Chemistry, 71:11:52-63.

-**Djelloulli et Djebailli, (1984).** Synthèse sur les relations floreclimat en zone aride. Cas de la wilaya de Saïda. Bull. Soc. Fr., Actual. Bot., 131(2/3/4), 249-264 p.

-**Emberger L,. (1955).** Une classification biogéographique des climats. Rev. Travlab. Bot. Géol. Fac. Sci. Montpellier, 1-43p.

-**Estienne P. et Godarda., (1970**). Climatologie Collection 3ème Edition 80 p.

-**F.A .O, (1977).** Codex alimentaire ; Graisse ; Huile et Dérives, édition FAO, V08,

-**FAO. (1993). Codex alimentaire** ; Graisse ; Huile et Derives, édition FAO, V08, pp 3-6.

-**Fedeli, E. (1977).** Lipids of olives In Progress Chemistry of Fats and Other Lipids, edited by R.T. Hilman, Academic Press, Oxford. 15: 57-74.

-**Fleurentin et Pelt, (1990**). Les plantes médicinales. La Recherche 21, 811-818.

-**Gaussen et al., (1982).** Les Végétaux Supérieurs, Ed. Masson, 2ème édition, pp.579.

-**Gaussen H., Leroy J-P., Ozenda P., (1982).** Précis de botanique .Tome II : végétaux supérieurs. Ed. Masson, Paris, page 110.

-**Ghrib A., (2018).** Contibution à l'étude des oiseaux nicheurs de l'Arboritum du Tonga (Nord-est algerien).these doctorat. universitè Chadli Bendjedid. El Tarf.

-**Grosjean N., (2007)**. L'Aromathérapie, édition Eyrolles, p 163

-**Grosjean N., (2007)**. L'Aromathérapie, édition Eyrolles, p 163

.

-**Guichard C., (1967).** Elements de Pharmacie et de Technologie Pharmaceutique (Pharmacie Galenique), Flammarion G.

-**Halimi A., (1980).** L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. Office des publications Universitaires -O.P.U.- Alger. 520 p.

-**Hamlat et Hassani, (2008).** Analyse des flavonoïdes présents dans les feuilles du lentisque par les méthodes chromatographiques. Biotech 2008, XIes Journées Scientifiques du réseau « Biotechnologies végétales / Amélioration des plantes et sécurité alimentaire » de l'Agence universitaire de la Francophonie. 30 juin-3 juillet 2008, Agrocampus Rennes, France. Page 46.

-**Harwood, J. et Aparicio, R., (2000).** Handbook of olive oil – Analysis and properties, An Aspen publication, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, 1-513.

-**Harwood, J. et Aparicio, R., (2000).** Handbook of olive oil – Analysis and properties, An Aspen publication, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, 1-513.

-**Henri dupin J.L.C., (1992).** Alimentation et nutrition humaines,1992 ESF éditeur Amazon. France .Page :887-888.

-**Henry S., (2003).** L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de Doctorats: université Henri-Poincaré – Nancy. Page 9 -13.

-**Hmimsa, (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, pp13-16, p 250, pp291-296,

-**Iserin P., (2001).** Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soin 2ième édition Ed Larousse/VUEF, pp13-16, p 250, pp 291-296.

-**Janakat S, Al-Merie H., (2002).** Evaluation of Hepatoprotective Hffect of Pistacia lentiscus, Phillyrea latifolia and Nicotiana glauca, Ethnopharmacol ; 83(1-2):135-8. Pub Med PMID: 12413719.

-**John libbeyeurotext., (2000).** Alimentation méditerranéenne et santé, Edition France. p58 –59.

-Karleskind A., (1992). Manuel des Corps Gras, Tech. & Doc. Lavoisier, tome (I-II), p768, p157

-**Kiritsakis A. K., (1998).** Flavor components of olive oil - a review. American Oil Chemists' Society, 75(6): 673-681.

-**Kiritsakis, A.K. et Christie, W.W. (2000)** Analysis of Edible Oils. In: Handbook of Olive Oil Analysis and Properties – An Aspen Publication, Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland, USA, 129-158.

-**Kivçak et Akay, (2005).** Quantitative détermination of α-tocopherol in *Pistacia Lentiscus, Pistacia lentiscus* var. chia and *Pistacia terebinthusby* TLC-densitometry and colorimetry. Fitoterapia 76 62–66.

-**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.

-**Leonti M., Casu L., Sanna F., Bonsegnore L., (2001).** A Comparison of Medicinal Plant Use in Sardinia and Sicily, De Materia Medica 72, 09122, Italy

-Leprieur, M., (1860). Journal de médecine, chirurgie et de pharmacie, 3éme volume, Publié par la société de science médicale et naturelle de bruscelles, p. 614-615.

-**Longo L., Scardino A., Vasapollo G., (2007).** Identification and Quantification of Anthocanins in The Berries of Pistacia lentiscus L Elsevier, Italy.

-**Magiatis, P., Melliou, E., Skaltsounis, A.L., Chinou, I.B., Mitaku, S., (1999).** Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of Pistacia lentiscus var.chia. Planta Med. 65, 749-751.

-**Mansouri H. et Fezari L., (2014).**Contribution à une étude comparative des propriétés physico-chimiques de l'huile d'olive et l'huile de lentisque. Rapport de stage de licence en biologie, option Valorisation des ressources Végétales. Université Chadli Bendjedid El Tarf. 32 p.

-**Mardaci M. et Hachrouf N, (2011).** Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques de trois huile de lentisque de trois région d'el Taref 2011;Université d'El Traef. p.16-18).

-**Mitcheh A., (1986).**Tous les Arbres de nos Forêts, édition Bordas, p 319.

-**More D. et White J., (2005).** Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde, Flammarion, pp 18 ; 797.

-**Ollivier D. et al, (2007).** Caractérisation sensorielle et chimique d'huile d'olive vierge de six AOC française, O.C.L, Vol. 14, Issue 2, p.141-149
.
-**Olympiades Nationales De La Chimie, (2010).** Autour de l'huile d'olive .manipulation N°3.P5.

-**Ouelmouhoub, S., (2005).** Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier: cas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie).
p 3-6.
-**Papadopoulos G. et Boskou D (1991).** Antioxydant effect of natural phenols on olive oil. Journal of American Oil Chemist's Society, 68:669-671.

-**Paraschos, S., Magiatis, P., Mitaku, S., Petraki, K., Kaliaropoulos, A., Maragoudakis, P., Mentis, A., Sgouras, D., Skaltsounis, A.L., (2007)**. In vitro and in vivo activity of chios mastic gum extracts and constituents against Helicobacter pylori. Antimicrob. Agents Chemother 51, 551-559.

-**Piacquadia P., De Stefano G. et Sciancalepore V., (1998).** Quality of virgin olive oil extracted with the new centrifugation system using a two-phase decanter. Lipids, 100: 472-74.

-**Quezel P. et Santa S. (1963).** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome I : 1-565, Tome II : 566-1170.

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

-Ratledge. C., Wilkison. S.G., (1988). Fatty acids related and derived lipids. Microbial lipids. Oxford: 23-53.

-Sanz, M.J., Terencio, M.C., Paya, M., (1992). Isolation and hypotensive activity of a polymeric procyanidin fraction from Pistacia lentisucs L. Pharmazie 47, 466-471.

-**Scherrer, A.M., Motti, R., Weckeerie, C.S., (2005).** Traditional plant use in the areas of monte vesole and ascea, cilento national park (compania, southern Italy). Journal of Ethnopharmacology 97, 129-143.

-**Seigue A., (1985).** La Forêt Circumméditerranéenne et ses Problèmes, Maisonneuve & Larose, pp 22- 27, pp 137 – 139.

-**Seigue A., (1985).** La Forêt Circumméditerranéenne et ses Problèmes, Maisonneuve & Larose, pp 22- 27, pp 137 – 139.

Smail-Saadoun, N., (2002). Types stomatiques du genre Pistacia: *Pistacia atlantica* Desf.ssp. Atlantica et Pistacia lentiscus L. p369**.**

-**Tyler, (1999).** Phytomedicines: back to the future. J. Nat. Prod. 62, 1589-1592.

-**Vaya J, Mahmood S., (2006).** Flavonoid Content in leaf Extracts of The fig (Ficus carica L.), Carob (*Ceratonia siliqua L.*) and Pistachio (Pistacia lentiscus L.), Biofactors.; 28(3-4):169-75. Pub Med PMID: 17473377.

-**Veillet S., (2010).** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation. Thèse de Doctorat spécialité Chimie, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.5-30.

-**Villar, A., Sanz, M.J., Payo, .M., (1987).** Hypotensive effect of Pistacia lentiscus L. Int J Crude Drug Res 25, 1-3.

-**Wyllie, S.G., Brophy, J.J., Sarafis, U., Hobbs, M.J., (1990).** Volatile components of the fruit of Pistacia lentiscus. J. Food. Sci 55, 1325-1326.

-**Yahia M., (1992).** La Thérapeutique par les Plantes Communes en Algérie, Ain Taya, p59.

-**Yahia M., 1992.** La Thérapeutique par les Plantes Communes en Algérie, Ain Taya, p59.