

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des sciences Biologiques et des sciences Agronomiques
Département d'Agronomie



Mémoire de fin d'études

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Sciences agronomiques
Option : Technologie agro-alimentaire et contrôle de qualité

Thème

**Étude bibliographique de la qualité des huiles d'olive de
quelques variétés Algériennes**

Réalisé par :

M^{elle} : OUHADJ Anaïs

M^{elle} : ZIANE Celina

Devant le jury :

Président : M^r SADOUDI R

Maitre de conférences classe A à l'UMMTO

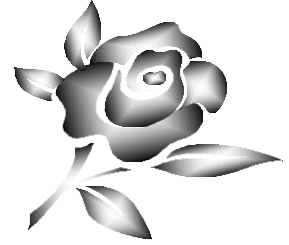
Promotrice : M^{me} REZZAK/MEDJKOUH L **Maitre de conférences classe B à l'UMMTO**

Examineur : M^r BENGANA M

Maitre de conférences classe B à l'UMMTO

2019-2020

Remerciements



Nous remercions Dieu Tout Puissant de nous avoir donné la force, le courage et la patience pour l'élaboration de ce modeste travail.

Nous remercions nos parents pour leurs sacrifices « Merci d'être ce que vous êtes ».

*Nous remercions notre encadreur Madame « **Medjkouh Lynda** » pour son encadrement, sa disponibilité, sa patience, son aide, ses conseils, ainsi qu'à ses qualités relationnelles et humaines.*

Merci d'avance aux membres du jury, qui nous ont honorés de leur participation et attention portées à notre mémoire de fin d'études.

Enfin, nos remerciements à tous nos proches et amis qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce travail avec générosité et un égard exemplaire.

Merci.

Dédicaces

Tout en espérant être à la hauteur,

Je dédie ce modeste travail

À ma chère maman qui s'est toujours sacrifiée pour ma réussite

Qui m'a enveloppé de son amour et de son affection

Le guide de mes désirs, le donneur avec plaisir, à toi, Papa

Ma fierté et mon pouvoir, qui nous a appris vouloir c'est

pouvoir, Que dieu te garde à moi, Merci ;

À tous mes amis, particulièrement « Dida », Nadia Oudjhane,

ma sœur de cœur que je n'ai jamais eu, je ne saurais t'exprimer

mon amour, jamais je n'aurais cru rencontrer une fille aussi belle

de l'extérieur que de l'intérieur, tu es une bénédiction pour moi ;

À tous mes cousins (es), À mon cher binôme Celina.

Un grand merci...

OUHADJ Anaïs



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*Aux êtres les chers à mes yeux, à mes chers parents, **Ma mère et Mon père** Qui m'ont toujours soutenu et encouragé ;*

*À mon mari **Arezki** : Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurais point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles ;*

*À ma très chère fille **Seryne** ;*

*À mon frère **Nabil** et ma sœur **Ouardia** ;*

*À toute ma famille **ZIANE**, et ma belle-famille **SLAMANI** ;*

*À mon binôme **Anaïs** qui a partagé avec moi les moments difficiles de ce Travail ;*

À tous ceux qui m'ont encouragé de prés ou de loin.

Un grand Merci...

ZIANE Celina



Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale1

Partie bibliographique

Chapitre I : L'olivier

Introduction3

I. L'olivier et l'olive3

II. Botanique de l'olivier4

III. Exigences de la culture de l'olivier.....5

III.1. Le climat.....5

III.2. La structure des sols.....5

IV. Répartition.....6

IV.1. Répartition du verger oléicole mondial.....6

IV.2. Oléiculture en Algérie.....7

V. Anatomie de la drupe d'olive.....8

VI. Composition chimique des olives.....9

VII. Ravageurs de l'olivier.....10

VII.1. Mouche de l'olive (*Bactrocera oleae*).....10

VII.2. la teigne de l'olive (*Prays oleae*).....11

VII.3. Le psylle de l'olivier (*Euphillura olivina*).....11

IV.4. La cochenille noire (<i>Saissetia oleae</i>).....	11
---	----

Chapitre II : L'huile d'olive

Introduction	13
I. Définition	13
II. Technologie d'extraction	13
II.1. Les opérations préliminaires	14
II.1.1. Récolte des olives	14
II.1.2. Transport des olives	14
II.1.3. Stockage des olives	14
II.1.4. Effeillage	15
II.2. Broyage	15
II.3. Malaxage	15
II.4. Séparation des phases	15
II.4.1. Séparation des phases liquides-solides	15
II.4.2. Séparation des phases liquides-liquides	16
II.5. Extraction de l'huile	16
II.5.1. Système discontinu d'extraction par presse	16
II.5.2. Système continu d'extraction par centrifugation	16
II.5.2.1. Système continu à deux phases	17
II.5.2.2. Système continu à trois phases	17
III. Différentes catégories d'huile d'olive	18
IV. Production de l'huile d'olive	19

IV.1. Production mondiale.....	19
IV.2. Production algérienne.....	20
V. Composition biochimique de l'huile d'olive	22
V.1. Fraction saponifiable.....	22
V.1.1. Les acides gras.....	22
V.1.2. Les phospholipides.....	23
V.2. Fraction insaponifiable	24
V.2.1. Les tocophérols.....	24
V.2.2. Les alcools triterpéniques et aliphatiques.....	24
V.2.3. Les pigments.....	25
V.2.4. Les composés volatils.....	26
V.2.5. Les composés phénoliques.....	26
VI. Caractéristiques physico-chimiques	27
VI.1. Acidité libre.....	27
VI.2. Indice de peroxyde.....	27
VI.3. Coefficients d'extinctions spécifiques.....	27
VI.4. Indice d'iode.....	27
VI.5. Indice de saponification.....	28
VI.6. Indice d'amertume.....	28
VII. Caractéristiques sensorielles.....	28
VII.1. Attributs négatifs.....	28
VII.1.1. Chômé/liés.....	28
VII.1.2. Vineux-vinaigré.....	29
VII.1.3. Moisi ou humide.....	29
VII.1.4. Rance.....	29
VII.1.5. Métallique.....	29

VII.1.6. Acide ou aigre.....	29
VII.2. Attributs positifs.....	29
VII.2.1. Fruité.....	29
VII.2.2. Amer.....	29
VII.2.3. Piquant.....	30
Chapitre III : Caractérisation physico-chimique de l'huile d'olive ; synthèse de travaux antérieurs.	
Introduction.....	31
I. Méthodes utilisées	32
I.1. Mesure de l'acidité libre.....	32
I.2. Mesure de l'indice de peroxyde.....	32
I.3. Mesure de l'indice d'iode.....	33
I.4. Mesure de l'indice de saponification.....	33
I.5. Détermination des coefficients d'extinction spécifiques.....	34
I.6. Mesure de l'indice d'amertume.....	34
II. Discussion des résultats.....	35
II.1. Acidité.....	36
II.2. Indice de peroxyde.....	38
II.3. Indice d'iode.....	39
II.4. Indice de saponification.....	40
II.5. Coefficients d'extinction spécifiques.....	40
II.5.1. Coefficient d'extinction spécifique (K_{232}).....	40
II.5.2. Coefficient d'extinction spécifique (K_{270}).....	41
II.6. Indice d'amertume.....	42
Conclusion.....	43

Conclusion générale.....44

Références bibliographiques

Résumé

A : Acidité libre.

AGMI : Acide Gras Mono Insaturé.

AGPI : Acide Gras Poly Insaturé.

CE : Commission Européenne.

CEE : Communauté Economique Européenne.

cm : centimètre.

COI : Conseil Oléicole International.

DSA : Direction des Service Agricole.

ha : Hectare.

HDL : Lipoprotéines à haute densité (**H**igh **D**ensity **L**ipoproteins).

Ii : Indice d'iode.

IP : Indice de peroxyde.

IS : Indice de saponification.

J-C : Jésus-Christ.

K₂₂₅ : Indice d'amertume, absorbance spécifique à 225 nanomètre.

K₂₃₂ : Coefficient d'extinction spécifique a 270 nanomètre.

K₂₇₀ : Coefficient d'extinction spécifique a 232 nanomètre.

kg : kilogramme.

L : *Linné*.

L : litre.

LDL : Lipoprotéines à faible densité (**L**ow **D**ensity **L**ipoproteins).

m : mètre.

Me : Médiane.

mg : milligramme.

mm : millimètre.

nd : non déterminé.

nm : nanomètre.

t : tonne.

UE : Union Européenne.

UV : Ultra Violet.

Liste des figures

Figure	Titre	page
n°1	Répartition de la culture de l'olivier dans le monde	6
n°2	Répartition de la zone oléicole en Algérie (sur la carte géographique; en pourcentage)	8
n°3	Structure de l'olive	9
n°4	Composition des olives entières (% , p/p)	10
n°5	Procédés d'extraction de l'huile d'olive	18
n°6	Structure générale d'un tocophérol	24
n°7	Structure générale d'un squalène	25

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
I	Superficie oléicole des pays membres du COI	7
II	Les différentes catégories d'huiles d'olive et leurs caractéristiques	19
III	Production mondiale de l'huile d'olive	20
IV	Limites de composition en acides gras adoptées par le COI	23
V	Evaluation des indices de qualité des huiles issues des différents cultivars	35

Glossaire

Cardiovasculaire : Relatif à la fois au cœur et aux vaisseaux sanguins.

Cholestérol HDL: Son vrai nom « High Density Lipoprotein », une lipoprotéine à haute densité, composé de lipoprotéines qui transportent le cholestérol des artères vers le foie. Il est souvent nommé “bon cholestérol” car il permet d’éviter l’accumulation du cholestérol dans les vaisseaux sanguins.

Cholestérol LDL: Son vrai nom « Low Density Lipoprotein », une lipoprotéine à faible densité, il est souvent nommé “mauvais cholestérol” car les lipoprotéines LDL déposent le cholestérol dans certains tissus et entraînent la formation de plaques de graisse pouvant mener à de gros problèmes de santé.

Hématopoïèse : Processus physiologique qui assure la production de cellules sanguines matures qui sont les érythrocytes, les plaquettes et les leucocytes comprenant les granulocytes, les monocytes, les lymphocytes B et T.

Karaté vert : Insecticide utilisé pour la lutte contre les ravageurs de l’olivier.

Monophage : Espèce qui se nourrit uniquement d’un seul type d’aliment ou d’une seule espèce.

Neuroprotection : Toute thérapeutique destinée à rétablir un flux sanguin par leur action sur la vascularisation cérébrale et / ou le caillot.

Nutraceutiques : Aliments pouvant naturellement renfermer des composés aux vertus bénéfiques pour la santé et protectrices contre certaines maladies chroniques.

Téphritides : Insectes de l’ordre des diptères, de la famille Tephritidae, ou mouches des fruits, on peut les observer sur le feuillage des plantes et identifier à l’aide des décorations sur leurs ailes.

Ulcère gastroduodéal : Maladie, plaie profonde qui se forme dans la paroi interne de l’estomac (ulcère gastrique) ou dans la première partie de l’intestin appelée le duodénum (ulcère duodéal). Deux principaux facteurs d’agression incriminés dans la genèse de cette maladie : L’hypersécrétion acide et l’*helicobacter pylori* présente dans le tube digestif. L’ulcère chronique se distingue de l’ulcère aigu.

Introduction

L'olivier (*Olea europaea* L., Oléacées) est un arbre béni dont la culture millénaire est traditionnelle dans le bassin méditerranéen. Il est symbolique de paix, de fécondité et de l'homme universel. Il n'est pas étonnant que la plupart de la superficie mondiale dédiée à cette culture se trouve, justement, dans le Bassin méditerranéen où se concentrent 95 % de la production et 85 % de la consommation mondiale (**Manallah, 2012 ; Meftah et al., 2014**).

En Algérie, la culture de l'olivier constitue une composante importante du processus du développement durable (**Saad, 2009**).

L'huile d'olive est un élément clé du régime méditerranéen et beaucoup le considère comme un produit naturel sain. C'est un produit très polyvalent, très apprécié pour son goût caractéristique et sa valeur socioculturelle, mais aussi, pour ses vertus thérapeutiques, diététiques et nutritionnelles (**Ouedrhiri et al., 2017**).

L'industrie oléicole mondiale constitue une activité économique d'une grande importance via les deux filières : celle de l'huile d'olive et celle des olives de table (**Nadour, 2015**).

Ces dernières années, à l'échelle mondiale, de nouveaux pays producteurs ont mis en place la culture de l'olive, l'huile d'olive extra vierge a été inclus dans un régime alimentaire équilibré en raison de ses propriétés nutritionnelles et organoleptiques bien connues (**Bengana et al., 2013**). L'Algérie est considérée comme un nouveau pays exportateur d'huile d'olive vierge (**Iddir, 2020**).

La concurrence mondiale pour la production d'une huile d'olive de qualité est de plus en plus intense face aux exigences accrues des consommateurs, en termes de traçabilité des produits, des conditions et de processus de fabrication (**Lamani et Ilbert, 2016**).

En effet, le terme « qualité » englobe de nombreuses caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques qui sont fixées par des normes établies par des réglementations officielles telles que le Conseil Oléicole International (COI) et les instances européennes, notamment la Communauté Européenne (CE). Les paramètres de qualité et d'authenticité de l'huile d'olive peuvent être influencés par plusieurs facteurs tels que : le site géographique, la variété, le

stade de maturité et de stockage, les conditions climatiques et d'autres paramètres **(Boulkroune, 2018)**.

C'est dans ce contexte que ce modeste travail est enregistré. Cette étude consiste à une collection bibliographique résumant des études antérieures traitant la qualité de l'huile d'olive ainsi que les méthodes suivies dans le but de sa détermination.

Il est subdivisé en trois grandes parties :

- Chapitre I : Généralités sur l'oléiculture et l'olivier ;
- Chapitre II : L'huile d'olive dans le monde et particulièrement en Algérie, sa composition ainsi que ses vertus thérapeutiques ;
- Chapitre III : Les résultats de quelques travaux ayant déjà fait l'objet d'étude précédentes sont reportés et discutés à fin de comparer et de classer quelques huiles d'olives algériennes en fonction de leurs indices de qualité et déduire l'effet de certains facteurs influençant ces derniers.

Introduction

L'oléiculture est traditionnellement localisée dans le Bassin méditerranéen depuis des milliers d'années. Les pays méditerranéens représentent 98% du verger oléicole mondial. Toutefois, de nouveaux vergers intensifs ont été plantés dans la Méditerranée et dans de nouvelles régions, comme l'Australie, l'Amérique du sud et du nord, au cours des 20 dernières années (**Rallo et al., 2018**).

L'olivier « *Olea europaea L* » étant l'un des arbres fruitiers les plus importants de la région. Le fruit de l'olivier est une drupe très particulière puisqu'elle ne peut pas être consommée directement mais doit être transformée (**Rallo et al., 2018**). L'huile issue est l'un des aliments traditionnels les plus réputés au monde (**Seçmeler et Galanakis, 2019**).

L'Algérie est l'un des pays producteurs d'olives. L'olivier occupe la première place, représentant un tiers, soit 33%, des arbres fruitiers dans les zones de culture dédiées (**Abdessemed et al., 2015**), elle dispose d'importantes ressources oléicoles qui ne sont pas valorisées. L'espèce « *Olea europaea* » n'occupe pas moins de 2.3 % de la surface totale cultivée en Algérie. L'oléiculture algérienne est divisée en 3 zones : L'ouest, le centre (Kabylie) et l'est (**Bouarroudj et al., 2016**).

I. L'olivier et l'olive

L'olivier a toujours été le symbole de la culture méditerranéenne, parce que les gens qui vivent autour de la mer Méditerranée cultivent et utilisent ses fruits et ses feuilles dans la vie quotidienne depuis très longtemps (**Mushtaq et al., 2020**). Il a toujours été un symbole de paix, de sagesse et d'abondance, d'ailleurs il était interdit de le couper (**Iddir, 2020**).

L'olivier a été cité dans des livres à plusieurs reprises. Dans le Coran, l'olive a été mentionnée six fois dans différents endroits parmi lesquels un versé coranique cité au début de la sourate de "Al-Tîne", il est aussi cité au niveau de la Bible et l'Évangile (**Labdaoui, 2017**).

Les olives ont d'abord été plantées dans la région de la Méditerranée orientale, puis se sont étendues vers les régions occidentales dans l'ère suivante. La culture des olives s'est étendue de la Crète à Israël, la Syrie, Chypre, la Palestine, l'Égypte et la Turquie. La culture de l'olivier s'est étendue de la Grèce à l'Afrique du Nord et au sud de l'Italie, au VIII^e siècle avant J.-C., puis a atteint la France. En Palestine et en Israël, la culture de l'olivier a été développée par le roi David et le roi Salomon. L'huile d'olive est généralement utilisée dans de nombreuses cultures et religions. Elle était également utilisée par les anciens rois Grecs et les Juifs pour les massages. Des preuves fossiles indiquent que l'olive a été plantée en

Palestine et en Syrie à partir du IV^e siècle avant J.-C. De plus, les momies découvertes en Egypte portaient des couronnes d'olives. Cependant, une étude archéologique récente a fourni une des preuves solides de la présence d'olives en Palestine dans l'antiquité. Au début de l'époque, les olives étaient cultivées sur différents sites en Australie occidentale et au sud de l'Australie (**Smyth, 2002**). À la fin du 20^e siècle, l'intérêt pour la plantation d'oliviers a coïncidé avec la migration de personnes des pays européens qui connaissaient bien la plantation des oliviers.

II. Botanique de l'olivier

Olea europaea, communément appelé l'olivier, est originaire de la Méditerranée. Il constitue l'une des plus anciennes espèces d'arbres dont les fruits et les sous-produits, tels que l'huile d'olive, ont historiquement servi comme base d'alimentation (**Foscolou et al., 2018**).

L'olivier est un arbre fruitier appartenant à la famille des oléacées monophylétiques. Le genre est appelé *Olea* et contient environ 30-35 espèces et est distribué en Asie, en Afrique, en Europe, et l'Océanie (**Bracci et al., 2011**).

Olea europaea L (Linné) est l'unique espèce méditerranéenne représentative du genre *Olea* (**Benrachou, 2013**).

Certaines classifications distinguent deux sous-espèces qui forment un ensemble complexe de formes cultivées : (**Bouarroudj et al., 2016**).

- L'olivier cultivé: (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *sativa*).
- L'olivier sauvage ou oléastre: (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *sylvestris*).

L'olivier pousse généralement jusqu'à 10 m de hauteur. Son tronc possède un grand diamètre, généralement torsadé ou plié. Les feuilles sont courtes, ovées, étroites, coriace, lancéolées, atténuées. Elles sont argentées de couleur blanchâtre. Son pétiole mesure 1-3 cm de large et 5-10 cm de long. De nombreuses fleurs présentes sont petites, hermaphrodites, subsistantes et de couleur blanc crème. Le calice est court avec quatre petites dents. La corolle mesure 1-2 mm de long. Le fruit est petit, ovoïde, noirâtre-violet après maturation, généralement 1- 2.5 cm de longueur, plus grand dans les variétés cultivées que dans les variétés sauvages. La couleur de l'écorce est généralement gris pâle (**Hashmi et al., 2015**).

L'olivier est une espèce à croissance lente et à durée de vie extrêmement longue, avec une espérance de vie pouvant atteindre 1000 ans (**Rhizopoulou, 2007**).

III. Exigences de la culture de l'olivier

L'olivier se distingue des autres espèces fruitières par sa longue durée de vie. Il est très sensible aux influences du climat et du sol, qui sont susceptibles de modifier sa morphologie externe et sa production.

III. 1. Le climat

- La température : L'olivier est une espèce méditerranéenne, très bien adaptée à un climat caractérisé par un été sec et un hiver humide (**Denis, 1998**). Il craint le froid ; les températures négatives peuvent être dangereuses, particulièrement si elles se produisent au moment de sa floraison (**Loussert et Brousse, 1978**). L'olivier est apte à bien supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante.

- La pluviométrie (Eau) : L'olivier (*Olea europaea L*) est un arbre résistant à la sécheresse, dépendant du climat, type de sol de la région, et la réserve d'eau disponible à la fin de l'hiver. Pour une bonne rentabilité, il exige une pluviométrie entre 450 - 800 mm / an. La grêle et la neige ne doivent pas être excessives pour éviter la destruction des jeunes rameaux et la rupture des branches.

- L'altitude : La culture des olives n'est pas adaptée aux zones de haute altitude à cause du danger de gel.

III. 2. La structure des sols

L'olivier peut être planté dans toutes sortes de sols, même dans des terrains très pauvres. C'est un arbre solide et rustique qui peut facilement être cultivé même dans des terrains pierreux et secs, il apprécie particulièrement les sols calcaires. Il faudra toutefois éviter les terrains argileux et trop humides pour ne pas risquer le pourrissement des racines. Lors de plantations dans des terrains argilo-calcaires on déverse au fond de chaque trou de plantation une couche (de 5 à 15 cm selon la taille du trou) de gros gravier qui fera l'effet d'un drain et évitera le trop plein d'eau (**Bouras, 2015**).

IV. Répartition

IV.1. Répartition du verger oléicole mondial

Depuis plusieurs années, l'olivier est une culture Méditerranéenne par excellence. Selon le Conseil Oléicole International (COI), plus de 10 millions d'hectares d'oliviers cultivés dans le monde, dont 98% sont localisés dans le bassin méditerranéen, l'olivier étant l'un des arbres fruitiers les plus importants de la région (**Rallo et al., 2018**).

Actuellement l'olivier a connu une extension progressive à travers le monde. Durant les dernières années, plusieurs pays non méditerranéens ont tendance à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Certains estiment qu'il y aurait plus d'un milliard d'oliviers dans le monde. La plupart d'entre eux se situent autour du bassin méditerranéen, avec deux pays producteurs, l'Espagne et l'Italie, loin devant tous les autres. Mais aujourd'hui on trouve des oliveraies au Proche-Orient, aux USA, en Amérique latine en Afrique du Nord et partout dans le monde dont 1.2% de superficie d'oliviers sont cultivés au sein du continent américain, 0.4% en Asie orientale et 0.4% dans les pays de l'océan pacifique (Figure n°1) (**Labdaoui, 2017**).



Figure n°1: Répartition de la culture de l'olivier dans le monde (**Labdaoui, 2017**).

La superficie oléicole des pays membres du COI sont représentés dans le tableau I.

Tableau I: Superficie oléicole des pays membres du COI (Iddir, 2020).

Pays	Superficie (ha)
Espagne	2 584 564
Tunisie	1 839 600
Italie	1 350 000
Grèce	1 160 000
Maroc	1 020 000
Turquie	798 493
Portugal	358 513
Algérie	330 000
Iran	136 619
Jordanie	132 582
Argentine	100 000
Liban	53 646
Albanie	47 152
Israël	33 000
Uruguay	10 000
Total	9 954 169

IV.2. Oléiculture en Algérie

L'oléiculture est la première richesse arboricole de l'Algérie. La surface oléicole en Algérie est répartie dans trois régions, la localisation est comme suit : au Centre (Tizi-Ouzou, Bouira et Bejaia), à l'Est (Jijel, Guelma, Skikda, et Sétif) où la variété *chemlal* domine dans ces deux régions et à l'Ouest (Tlemcen, Sig et Mascara).

La plupart des oliveraies (80%) sont situées dans des zones de montagne, sur des terrains accidentés et marginaux, peu fertiles et caractérisés par une pluviométrie moyenne comprise entre 400 et 900 mm/an. Le reste des oliveraies (20%) sont situées dans les plaines occidentales du pays à savoir Mascara, Sig et Relizane où la pluviométrie moyenne comprise entre 300 et 400 mm/an (Hadjou *et al.*, 2013).

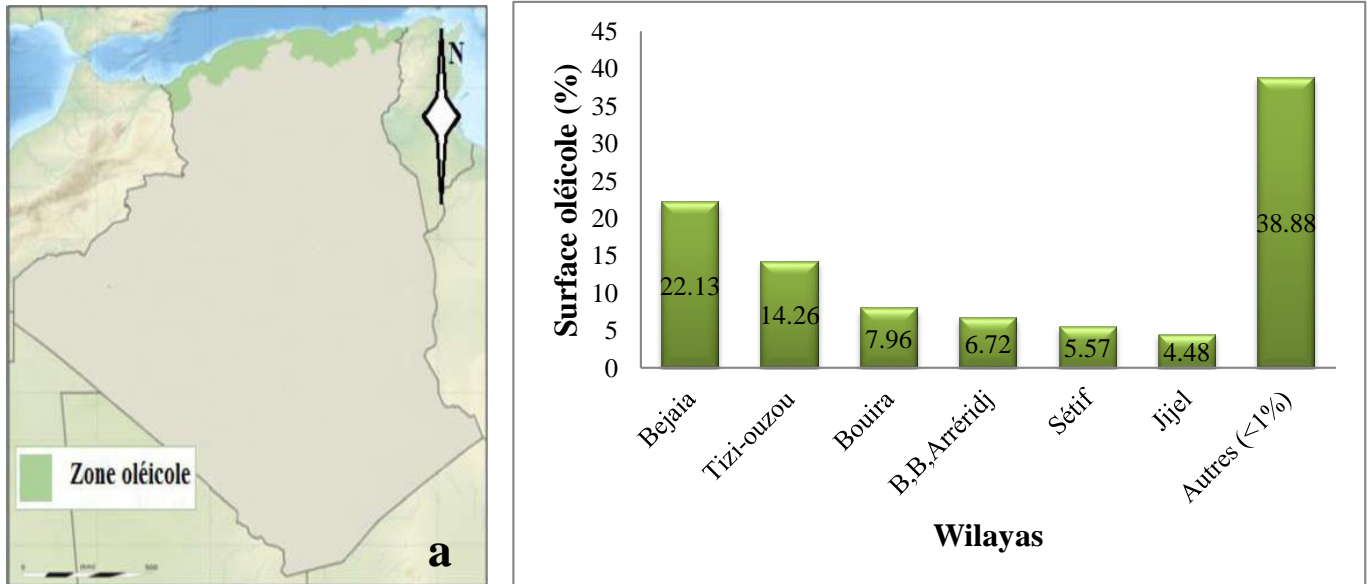


Figure n°2 : Répartition de la zone oléicole en Algérie (a: sur la carte géographique, b: en pourcentage) (Boulkroune, 2018).

V. Anatomie de la drupe d'olive

Le fruit de l'olivier (olive) est une drupe, mais elle se distingue des autres drupes par sa teneur en sucre beaucoup plus faible et par sa concentration plus élevée en huile. La taille et la forme de la drupe dépendent du cultivar et des conditions de croissance, avec un poids à l'état de maturité physiologique allant de 1.5 à 4.5 g (Calabriso *et al.*, 2015).

L'olive est composée de trois parties (Figure n°3): une partie externe appelée exocarpe (épicarpe) ou peau ; une partie médiane, le mésocarpe (monocarpe) ou la pulpe, plus ou moins colorée, qui représente 70 à 80 % du poids du fruit entier à la maturité physiologique, dont on obtient environ 70 % de l'huile ; et une partie interne appelée endocarpe ou noyau, qui représente 15-25% du poids du fruit et contient la graine (2.5-4%) et produit les 30% restants de l'huile (Calabriso *et al.*, 2015).

La couleur de l'exocarpe change au cours de la maturité de l'olivier, passant de la couleur vert clair à la couleur noir violacée à maturité complète.

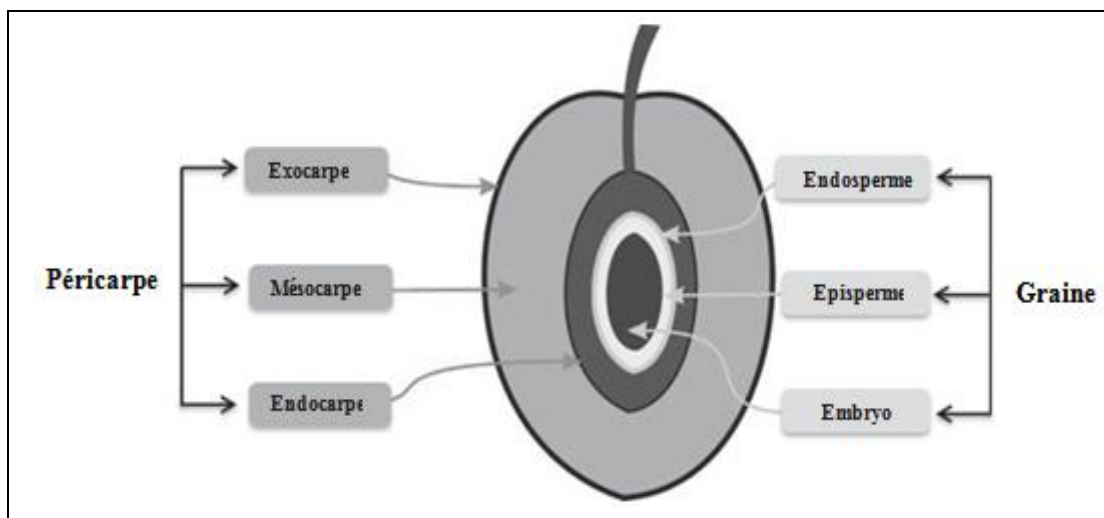


Figure n°3: Structure de l'olive (Calabriso *et al.*, 2015).

VI. Composition chimique des olives

La composition moyenne du fruit d'olivier (*Olea europaea L.*) utilisé pour l'extraction de l'huile (Figure n°4) est de 22% huile, 50 % d'eau et les 19 % restants de glucides (pectine, cellulose (6%) et hémicelluloses), protéines ($\approx 2\%$), minéraux ($\approx 2\%$), composés volatils (aldéhydes, alcools, esters, hydrocarbures, cétones, furanes), et la lignine (Connor et Fereres, 2005).

En outre, l'olive contient des composés bioactifs hydrophiles comme les phénols ($>1\%$) et des composés bioactifs lipophiles ($<1\%$) dont le squalène (0.48% d'huile), β -sitostérol (0.27% d'huile), α -tocophérol (0.028% d'huile), et des pigments (chlorophylle et caroténoïdes) (Guillaume *et al.*, 2012).

L'huile est principalement concentrée dans la pulpe de l'olive (95%) (Seçmeler et Güçlü Üstündağ, 2017). L'huile et l'eau, les deux phases principales, sont distribuées dans les parties de l'olive (peau, pulpe, noyau, pépins) et les composés bioactifs de l'olive sont répartis dans l'huile et l'eau pendant le traitement en fonction de leur solubilité et de leur comportement de transfert de masse. Les concentrations totales de stérol et de tocophérol sont 2 à 4 fois plus élevées dans la graine que dans la pulpe (Bornaz *et al.*, 2008). Les composés phénoliques sont hydrophiles et sont dispersés dans la phase aqueuse sous forme libre ou présents sous forme liée à travers la lignine (Seçmeler et Galanakis, 2019).

Environ 76 % de l'huile libre se trouve dans la vacuole de la cellule, tandis que les 24 % restants de l'huile dispersée dans le cytoplasme est une huile liée qui interagit avec une

membrane lipoprotéique. Les membranes des cellules végétales sont constituées de bicouches de phospholipides : squalène, sous forme libre, dans le plan médian de la bicouche phospholipidique, cependant β -sitosterol, et α -tocopherol (Lopez *et al.*, 2014) sont liés à la bicouche.

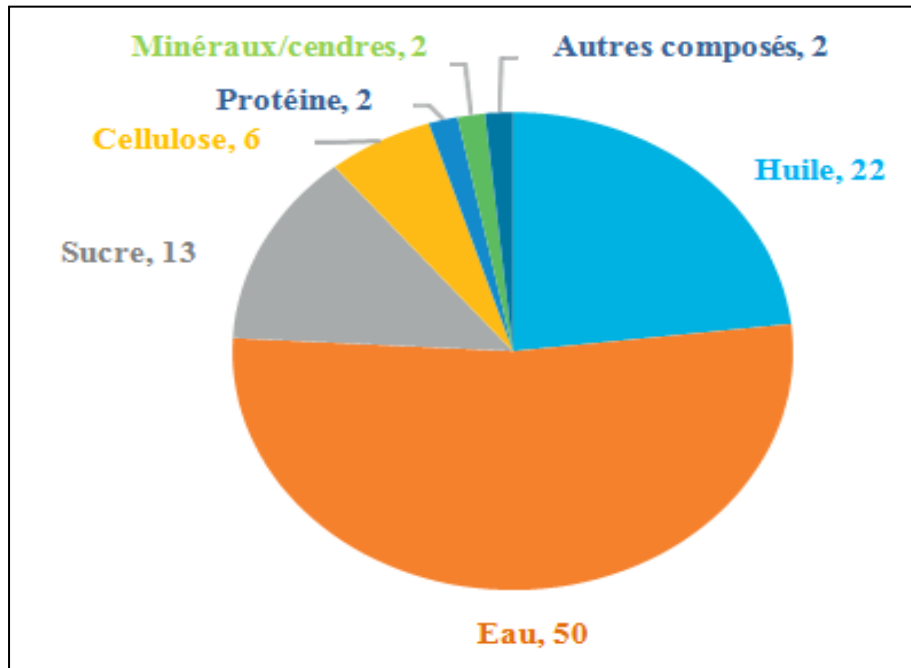


Figure n°4: Composition des olives entières (% , p/p) (Seçmeler et Galanakis, 2019).

VII. Ravageurs de l'olivier

L'olivier subit une attaque par plusieurs insectes ravageurs, ce qui cause de grands dégâts en termes de qualité et quantité de la production d'olive dans le monde. Les principaux ravageurs sont : la mouche de l'olive *Bactrocera oleae*, la teigne de l'olive *Prays oleae*, le psylle de l'olivier *Euphillura olivina* et la cochenille noire *Saissetia oleae*. Les ravageurs s'attaquent à tous les organes de l'arbre (feuille, rameaux, fleurs et fruits) (Medjkouh, 2016).

VII.1. Mouche de l'olive (*Bactrocera oleae*)

La mouche de l'olivier est une espèce monophage de téphritides qui se nourrit uniquement sur les olives (Koidou *et al.*, 2020). Elle est le ravageur le plus préoccupant et le plus grave pour les oléicultures, une forte infestation par cette dernière peut réduire la qualité de la production d'olives (provoque l'augmentation du taux d'acidité) et la quantité (réduction de la valeur de

production d'huile d'olive jusqu'à 80%), ce qui engendre des pertes économiques très importantes (**Kampouraki et al., 2018**).

L'activité de *Bactrocera oleae* est sous l'effet de plusieurs facteurs dont la latitude, l'altitude, la température, l'humidité relative, la charge de l'arbre, l'irrigation, la variété...etc. (**Medjkouh, 2016**).

VII.2. la teigne de l'olive (*Prays oleae*)

La teigne de l'olivier est un microlepidoptère appartenant à la famille des Praydidae (**Villa et al., 2020**). Elle cause des dommages et des pertes de rendement en se nourrissant de fleurs, de bourgeons et de fruits d'olive (**Kaplan et Alaserhat, 2020**).

VII.3. Le psylle de l'olivier (*Euphillura olivina*)

Le psylle de l'olivier cause des dégâts considérables dans les oliveraies du bassin méditerranéen ; il s'attaque aux organes en croissance (jeunes pousses et grappes florales) et provoque une diminution de la production (**Meftah et al., 2014**).

VII.4. La cochenille noire (*Saissetia oleae*)

La cochenille noire fait partie de la famille des Lecanidae, c'est un insecte piqueur et secoueur répartis dans toutes les régions du globe surtout à climat chaud. Elle cause pas mal de dégâts sur l'olivier et les agrumes (**Méchélany et daccache, 1998**).

La maîtrise des insectes ravageurs de l'olivier nécessite des mesures préventives. Tout d'abord il faut veillez au bon entretien des arbres (labour, taille, irrigation, fertilisation...) pour éviter leur affaiblissement ce qui crée des conditions propices aux ravageurs.

Les attaques et traitements ne sont pas les mêmes selon que l'olivier est jeune ou qu'il a déjà atteint son stade productif, les insectes sont repoussés par exemple, en appliquant un traitement insecticide à base de ((Karaté Vert)) à raison de 0.3 litre de produit pour 100 litres d'eau ou en préventif pour certain ravageur en appliquant un produit à base de cuivre. (**ACOPA, 2020**).

La lutte contre la mouche de l'olive (*Bactrocera oleae*) se fait par :

- Pièges de contrôle : sont les meilleurs moyens pour optimiser la lutte contre la mouche, il y'a deux types de pièges (piège chromatique et sexuel, piège alimentaire).
- Traitements : l'utilisation d'insecticides (**Daane et Johnson, 2010**).

- Lutte chimique : l'utilisation d'un attractif généralement un hydrolysate de protéines mélangé à un insecticide (**Bjeliš, 2006**).
- Lutte culturale : l'anticipation sur la date de récolte permet de réduire les niveaux d'infestation des olives par la mouche en assurant une production intéressante en huile d'olive (**Warlop, 2006**).

Introduction

Il ya très longtemps, l'huile d'olive est principalement utilisée à des fins spirituelles et religieuses et elle est mentionnée dans la Bible et le Coran ainsi que dans les œuvres d'Homère (**Visioli *et al.*, 2018**). Elle constitue l'un des composants les plus importants du régime méditerranéen, en raison de ses caractéristiques organoleptiques, de ses propriétés nutritionnelles et de ses influences culturelles (**García-Vico *et al.*, 2017**; **Fernández *et al.*, 2018**; **Polari *et al.*, 2018**). Comparativement aux autres huiles végétales, l'huile d'olive est la plus grande richesse qui est due principalement aux différences dans le processus de production (**Rodrigues *et al.*, 2019**).

La tradition de production de l'huile d'olive bénéficie d'une image positive associée à ses bienfaits sur le plan de la nutrition et de la santé (**Lamani et Ilbert, 2016**). Par conséquent, la production d'huile d'olive a augmenté au cours des dernières décennies, ce qui en fait une source précieuse d'antioxydants et des acides gras essentiels dans l'alimentation humaine et constitue l'un des plus importantes tendances dans le monde entier (**Souilem *et al.*, 2017**).

L'huile d'olive a plusieurs activités tels que : l'activité antimicrobienne (**Pereira *et al.*, 2007**), activité anti-oxydante, activité anticancéreuse (**Casaburi *et al.*, 2013**), activité antidiabétique (**Jemai *et al.*, 2009**), activité de neuroprotection (**Diomede *et al.*, 2013** ; **Pasban-Aliabadi *et al.*, 2013**)...etc.

I. Définition

Selon la Communauté européenne CE (2015) et le COI (2015), l'huile d'olive est le jus naturel obtenu exclusivement des fruits de l'olivier (*Olea europaea L.*), à l'exclusion des huiles extraites à l'aide de solvants ou par des procédés de réestérification (**Rallo *et al.*, 2018**).

II. Technologie d'extraction

L'extraction de l'huile d'olive a toujours été le principal objectif de la culture de l'olivier. Les méthodes d'extraction (Figure n°5) ont évolué mais le processus d'extraction reste toujours le même. L'objectif idéal de toute méthode d'extraction consiste à réduire les coûts, mais aussi d'améliorer la qualité de l'huile. Elle inclut : les opérations préliminaires, le broyage, le malaxage et la séparation des phases liquides, huile et eau.

II.1. Les opérations préliminaires

II.1.1. Récolte des olives

La récolte des olives s'effectue lorsque les fruits atteignent leur stade de maturité physiologique. Toutefois, la prolongation de la récolte après la maturité des fruits entraîne une réduction des substances aromatiques de l'huile ainsi qu'une augmentation de l'acidité. Plusieurs techniques de récolte ont été adoptées, elles varient d'une région à l'autre. Elle est faite soit, par cueillette, par gaulage, ou bien par un moyen mécanique, à l'aide de peignes pneumatiques ou secoueurs (**Veillet, 2010**).

La récolte à la main (cueillette) n'est pas trop adoptée à cause du coût élevé de la main d'œuvre. Le gaulage est la technique la plus commune avec de longues perches et les olives sont recueillies sur des bâches en nylon et parfois au sol.

II.1.2. Transport des olives

Les caisses en plastiques perforés est le moyen de transport le plus approprié, ce qui permet une bonne aération des olives et sans risque d'écrasement, par contre l'utilisation des sacs en plastiques ou de nylon est peu rationnelle surtout si les olives sont très mûres, ce qui conduit au déclenchement de processus biologiques d'altération de la qualité de l'huile (**Iddir, 2020**).

II.1.3. Stockage des olives

Après la récolte, les olives sont stockées afin d'être pressées. Un mauvais stockage peut abîmer complètement le produit, introduisant une série de défauts facilement perceptibles (**Selaimia, 2018**). Ces défauts peuvent être générés par l'activité enzymatique du fruit lui-même (lipolyse), mais encore au développement microbien durant le stockage ce qui engendre la fermentation, l'augmentation du taux d'acidité, de l'indice de peroxyde, ainsi que la détérioration des propriétés organoleptiques de l'huile (**Iddir, 2020**).

La seule manière de limiter l'altération des olives est de :

- Les conserver au frais ;
- Les garder dans un endroit bien aéré ;
- Les conserver à l'abri de la lumière et des sources de chaleur ;

-Réduire le temps entre la récolte et la trituration.

II.1.4. Effeillage

L'effeuillage des olives se fait généralement par aspiration, suivi par le lavage afin d'éliminer les matières étrangères (saletés, moisissures...). Ces matières peuvent d'une part altérer les propriétés organoleptiques de l'huile (couleur, odeur, goût) et d'autre part, user les broyeurs métalliques (**Labdaoui, 2017**).

II.2. Broyage

Après l'effeuillage, les olives sont moulues pour libérer les gouttelettes d'huile contenues dans les vacuoles à l'intérieur des cellules d'olives.

Deux types de broyeurs sont plus répandus :

➤ Broyeur à meule en pierre

Le broyeur est un système discontinu couramment exposé à l'air, il tourne à une vitesse de rotation très lente. Par conséquent, donnera une huile d'olive plus oxydée (**Bianchi, 1999**).

➤ Broyeur à marteaux

On distingue des broyeurs métalliques à marteaux, à dents ou à disques, à rouleaux. Ce broyeur est utilisé dans le système continu, comme il est plus pratique et moins couteux. Il permet une extraction haute des composés amers et des substances astringentes (**Amirante et al., 2002**).

II.3. Malaxage

Il consiste en un broyage lent et continu de la pâte d'olive préalablement chauffée. Son but est de libérer le maximum d'huile en brisant les vacuoles qui sont restées entières durant la phase précédente et d'amasser les gouttelettes d'huile en gouttes plus grosses (**Labdaoui, 2017**).

II.4. Séparation des phases

II.4.1. Séparation des phases liquides-solides

La pâte malaxée va être ensuite centrifugée horizontalement dans le but de séparer les deux

phases. La phase solide, appelée « grignons » contient les restes des noyaux ainsi que la peau et la pulpe des olives dépourvue de son huile et la phase liquide contient de l'huile.

II.4.1. Séparation des phases liquides-liquides

La phase liquide est un mélange d'eau et d'huile qu'il faut séparer. Cela se fait soit par une simple décantation gravitationnelle, soit par une centrifugation. La phase séparée de l'huile constitue le second coproduit de la fabrication de l'huile d'olive. Cette phase aqueuse est appelée « margines ».

II.5. Extraction de l'huile

L'extraction de l'huile d'olive se fait selon les procédés de pression (chaînes classiques et super-presses) ou de centrifugation (chaînes continues à deux et trois phases).

II.5.1. Système discontinu d'extraction par presse :

C'est une méthode traditionnelle qui utilise des presses métalliques ou des presses hydrauliques. La pâte issue du broyage est empilée sur les scourtins, à raison de 5 à 10 kg/scourtin, 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 de l'ordre de 100 kg/cm^2 . La phase liquide s'écoule dans un bac. Le grignon reste sur les scourtins, alors que l'huile est séparée des margines par décantation naturelle ou centrifugation verticale. Cette opération dure environ 40 à 60 minutes. Ensuite chaque scourtin est débarrassé de son grignon en le tapant comme un tapis. Ces systèmes d'extraction par presse, sont classés selon la pression exercée (Selaimia, 2018).

Ces types d'extraction présentent des inconvénients :

- Main d'œuvre importante ;
- Difficulté de maintenir une hygiène adéquate ;
- Durée de processus d'extraction élevée.

II.5.2. Système continu d'extraction par centrifugation

Le processus industriel de transformation le plus commun est un système d'extraction en continu avec deux centrifugations (horizontale puis verticale). La centrifugation verticale peut

être à trois phases où l'addition d'eau est indispensable. A cet effet les sous-produits : Huile, margines et de grignons incorporés avec de l'eau de végétation ou peut être à deux phases (sans injection d'eau ou très peu) avec obtention d'huile et de grignons plus humides (Labdaoui, 2017).

II.5.2.1. Système continu à deux phases

Le procédé technologique d'extraction des huiles d'olive fonctionne avec un nouveau décanteur avec centrifugation à deux phases (huile et grignon) qui ne nécessite pas l'ajout d'eau pour la séparation des phases huileuses et solide contenant le grignon et les margines. Le rendement en huile généré par ce système est légèrement plus élevé que les autres. Le décanteur à deux phases permet d'obtenir une huile riche en polyphénols totaux et en orthodiphénols, il est donc plus stable. Ce système est plus respectueux de l'environnement car il ne procède pas à l'augmentation du volume d'effluent liquide appelée « margines » (Labdaoui, 2017).

II.5.2.2. Système continu à trois phases

L'étape de la séparation des deux phases, la phase solide et la phase liquide suit l'étape de l'homogénéisation de la pâte. Cette dernière est donc injectée par une pompe qui se trouve dans la centrifugation dont l'axe est horizontal appelé décanteur. Il permet la séparation de la pâte à trois phases : les grignons, l'huile avec un peu d'eau et les margines avec un peu d'huile. Les deux phases liquides n'étant pas encore bien séparées, elles sont ensuite regroupées et envoyées dans une centrifugeuse verticale. A la sortie de la centrifugeuse, on retrouve d'un côté des grignons très humides et de l'autre une émulsion huile/eau.

Au-delà de problème des rejets d'effluents, le système continu à trois phases est très consommateur d'eau et d'énergie thermique. Toutefois, ce type de système a un principal inconvénient, vu qu'il réclame un grand ajout d'eau pour fonctionner. L'eau ajoutée va se mélanger aux margines, ce qui augmente le volume de coproduits à éliminer. Le volume d'eaux résiduelles est de 2 à 3 fois supérieur à celui de produit par le système en discontinu, les margines sont, par conséquent moins concentrées (Iddir, 2020).

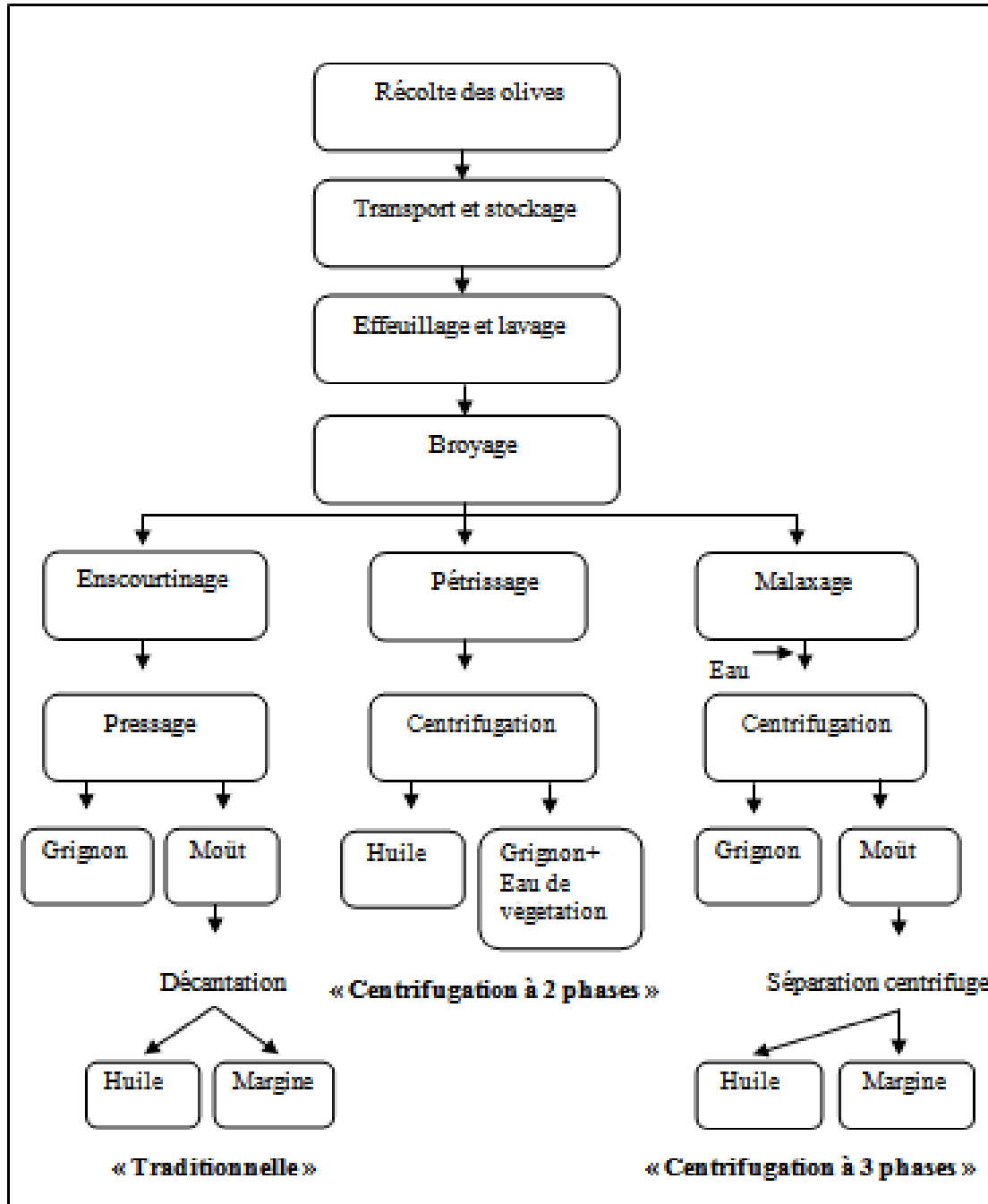


Figure n°5 : Procédés d'extraction de l'huile d'olive (Sekour, 2012).

III. Différentes catégories d'huiles d'olive

L'huile d'olive est commercialisée sous différentes dénominations (huile d'olive vierge extra, huile d'olive vierge, huile d'olive vierge courante, huile d'olive vierge lampante, huile d'olive raffinée et huile d'olive) (Tableau II). Selon le Conseil Oléicole International, chacune de ces catégories citées possède des caractéristiques bien déterminées.

Tableau II: Les différentes catégories d'huiles d'olive et leurs caractéristiques (COI, 2015).

Catégories	Huile d'olive extra-vierge	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante	Huile d'olive raffinée	Huile d'olive
1- Caractéristiques organoleptiques						
Odeur et saveur	-	-	-	-	acceptable	bonne
Médiane de défaut	Me = 0	0 < Me < 3.5	3.5 < Me < 6.0**	Me > 6.0	-	-
Médiane de fruité	Me > 0	Me > 0	-	-	-	-
Couleur	-	-	-	-	Jaune claire	Claire
Aspect à 20 °C pendant 24 heures	-	-	-	-	limpide	limpide
2- Caractéristiques physico-chimiques						
Acidité libre % m/m exprimée en acide oléique	≤ 0.8	≤ 2.0	≤ 3.3	> 3.3	≤ 0.3	≤ 1.0
Indice de peroxyde en milliéquivalents d'oxygène actif par kg d'huile	≤ 20	≤ 20	≤ 20	Non limité	≤ 5	≤ 15
Absorbance dans l'ultra violet à 270 nm (cyclohexane)	≤ 0.22	≤ 0.25	≤ 0.30	-	≤ 0.10	≤ 0.90
Δk	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.01	-	≤ 0.16	≤ 0.5
A 232nm	≤ 2.50	≤ 2.60	-	-	-	-

IV. Production de l'huile d'olive

IV.1. Production mondiale

L'acteur principal du marché mondial de l'huile d'olive est l'UE. Au sein duquel, toutefois, l'Espagne et l'Italie et, dans une moindre mesure, la Grèce, assurent la quasi-totalité de la production européenne (Boukroune, 2018).

La production mondiale de l'huile d'olive a été estimée par la Commission Européenne, en décembre 2019, à 3.121 millions de tonnes pour la campagne 2019/2020. L'Union Européenne

reste le premier producteur, avec 70% de la production mondiale. Les perspectives de la production dans l'UE devraient atteindre environ 1.989 millions de tonnes d'huile d'olive pour la campagne 2019/20 enregistrant ainsi une baisse de 12% par rapport à la campagne 2018/2019 (2.264 millions de tonnes) (Tableau III). En ce qui concerne les autres zones géographiques, en dehors de l'UE, la Commission Européenne estime à environ 1.133 millions tonnes la production totale enregistrant ainsi une hausse de 24% par rapport à la campagne précédente due principalement à la hausse de la production en Tunisie avec 300 mille tonnes (+150%), la Turquie avec 225 milles tonnes (+16%) et 608 milles tonnes d'huile d'olive pour le reste des pays producteurs (601 milles tonnes en 2018/2019).

Cette production millénaire joue un rôle très important dans l'économie de bassin méditerranéen comme elle fait également partie de sa culture et de son régime alimentaire (Iddir, 2020).

Tableau III: Production mondiale de l'huile d'olive (CE, 2019 ; ONAGRI, 2020).

Production	2018/2019 (en 1000t)	2019/2020 (en 1000t)	Variation
Espagne	1790	1230	-31 %
Italie	174	322	85 %
Tunisie	140	350	150 %
Grèce	120	300	150 %
Turquie	194	225	16 %
Maroc	200	145	-28 %
Portugal	100	120	20 %
Algérie	97	82	-15 %
Total UE	2264	1989	-12 %
Total monde	3178	3121	-2 %

IV.2. Production algérienne

L'Algérie est l'un des principaux pays méditerranéens dont le climat est propice à la culture de l'olivier. L'oléiculture est la première richesse arboricole de l'Algérie, elle constitue une source de subsistance pour plusieurs familles. En effet, elle est classée au 8^{ème} rang à l'échelle mondiale avec une production de 82 milles tonnes durant la campagne 2019/2020 soit une

diminution de 15 % par rapport à la campagne précédente 2018/2019 qui a enregistré 97 milles tonnes (CE, 2019).

Trois principales régions partagent sa production : la grande Kabylie (Tizi-Ouzou), petite Kabylie (Bejaia,...) et une partie de l'Est (Jijel,...) (Selaimia, 2018).

La wilaya de Tizi-Ouzou a réalisé une production record de 19 637 793 litres d'huile d'olive durant la saison 2019/2020, soit une hausse de près de 100% sur une superficie oléicole productive de 34 590 ha comparativement à la saison précédente (2018/2019) où le volume d'huile était de 10 307 400 litres réalisé sur un verger de 33 512 ha. Cette production record aurait pu être encore plus importante si ce n'est la forte attaque de plusieurs vergers par la mouche de l'olive et qui a été l'un des principaux facteurs ayant réduit le rendement d'huile, il s'agit aussi des bonnes pratiques culturales comme les techniques de récolte, le stockage des olives dans des caisses et leur trituration dans les meilleurs délais pour éviter au fruit une perte de l'huile durant le stockage (DSA-Tizi-Ouzou, 2020).

Dans la wilaya de Bejaia, la production oléicole atteindra 22 millions de litres d'huile d'olive durant la saison 2019/2020, soit une hausse de plus de 5 millions de litres par rapport à la saison dernière (2018/2019), où l'on n'a pas dépassé 17 millions de litres. Cette production prévue sera réalisée sur une superficie de 52 000 ha. Cette hausse de production est due à la bonne pluviométrie enregistrée et l'absence des averses en juin dernier, aussi la mouche d'olive n'a pas fait de dégâts significatifs, comme durant les précédentes saisons. Il y a également les comportements adéquats des agriculteurs. En effet, beaucoup d'oléiculteurs ont appris à assurer un traitement convenable à leurs plants d'oliviers, avec leur entretien permanent et leur irrigation en appoint pour obtenir une bonne et grande production d'huile d'olive (DSA-Bejaia, 2020). Cette wilaya est un pôle oléicole par excellence, elle occupe la première place, au niveau national.

La wilaya de Jijel, une production prévisionnelle de 11 millions de litres d'huile d'olive sera réalisée pendant la saison agricole 2019/2020, contre une production 6 millions de litres réalisée lors de la saison précédente (2018/2019). Cette augmentation est due aux conditions climatiques favorables et suite au renforcement du secteur par l'acquisition de plusieurs huileries modernes ayant permis de réceptionner la totalité de la récolte, ce qui a encouragé les producteurs à fournir plus d'efforts. L'entrée en service du premier pressoir moderne non

polluant a permis d'obtenir un produit conforme aux normes internationales (DSA-Jijel, 2020).

L'Algérie veut développer son secteur oléicole, en augmentant les surfaces plantées et en modernisant les industries d'extraction d'huile d'olive, et ainsi se placer parmi les premiers pays producteurs d'huile d'olive (Selaimia, 2018).

V. Composition biochimique de l'huile d'olive

La composition chimique de l'huile d'olive dépend de plusieurs paramètres ; la variété, le degré de maturité du fruit, les conditions environnementales, la région de provenance, les techniques d'extraction ainsi les conditions de stockage. Les composants de l'huile d'olive sont classés en deux grandes catégories : la fraction saponifiable et la fraction insaponifiable (Iddir, 2020).

❖ La fraction saponifiable

La fraction saponifiable représente environ 98% du poids de l'huile. Elle est principalement formée d'acides gras (estérifiés en glycérol) et d'autres composants mineurs, tels que les acides gras libres, les phospholipides, les cires et les esters de stérol (Rallo *et al.*, 2018).

❖ La fraction insaponifiable

La fraction insaponifiable représente environ 2 % et elle est constituée d'un ensemble complexe de composés mineurs appartenant à des familles chimiques diverses telles que les alcools aliphatiques et triterpéniques, les stérols, les hydrocarbures, les phénols, les tocophérols, les esters, les pigments et les composants volatils tels que les aldéhydes, les cétones et les alcools (Rallo *et al.*, 2018).

V.1. La fraction saponifiable

V.1.1. Les acides gras

Les Acide Gras Mono Insaturés (AGMI) sont les acides gras prédominants dans l'huile d'olive, l'acide oléique étant le plus abondant (55-83%) (Tableau IV) (Al-Bachir et Sahloul, 2017). En fait, la consommation d'acide oléique aurait favorisé un meilleur contrôle de l'activité sécrétoire du pancréas et du foie et une meilleure protection de la muqueuse gastrique par une réduction de la sécrétion d'acide chlorhydrique qui contribue à limiter le

risque d'ulcères gastroduodénaux (Piroddi *et al.*, 2016). D'une autre part, l'huile d'olive contient l'acide linoléique, un acide gras polyinsaturé (AGPI) de type oméga-6 essentiel d'intérêt nutritionnel qui permet de réduire et baisser le cholestérol LDL, "mauvais cholestérol" mais aussi le cholestérol HDL, "bon cholestérol" protecteur des artères, il joue un rôle protecteur contre les maladies cardiovasculaires mais des études suggèrent que la consommation de quantités trop importantes peut être néfaste, c'est pourquoi les recommandations sont d'avoir un rapport oméga-6/oméga-3 proche de 5 et pas au-delà (Vannice et Rasmussen, 2014).

Tableau IV: Limites de composition en acides gras adoptées par le COI (COI, 2015).

Acides gras	Formule brute	(%)
Acide myristique	C14:0	< 0.03
Acide palmitique	C16:0	7.5-20
Acide palmitoléique	C16:1	0.3-3.5
Acide heptadécanoïque	C17:0	< 0.30
Acide heptadécénoïque	C17:1	< 0.30
Acide stéarique	C18:0	0.5-5
Acide oléique	C18:1	55-83
Acide linoléique	C18:2	3.5-21
Acide linoléinique	C18:3	< 1.00
Acide arachidique	C20:0	< 0.60
Acide gadoléique	C20:1	< 0.40
Acide béhénique	C22:0	< 0.20
Acide lignocérique	C24:0	< 0.20

V.1.2. Les phospholipides

Ils sont présents en petites quantités dans l'huile d'olive (généralement <150 mg/kg), mais ils jouent un rôle important dans les synthèses des AGPI, et ils jouent un rôle clé dans la construction des membranes cellulaires et la transmission de signaux entre cellules (Alves *et al.*, 2016). Une autre famille chimique utilisée pour la détection des fraudes est celle des phytostérols, qui sont également intéressants sur le plan nutritionnel car ils contribuent à réduire le cholestérol total et le cholestérol LDL dans le sang. Parmi les phytostérols de l'huile

d'olive, il convient de mentionner le sitostérol, le campestérol, le stigmastérol, l'avenastérol et le stigmastadiénol (Hassanein *et al.*, 2016).

V.2. La fraction insaponifiable

V.2.1. Les tocophérols

Les tocophérols (Figure n°6) présents dans l'huile d'olive varient de 10 à environ 350 mg/kg. L'huile d'olive est également une source fiable de α -tocophérol, une molécule ayant une activité de vitamine E. Il est l'un des plus importants composés lipophiles mineurs présents dans l'huile d'olive en raison de son activité antioxydante contribuant à la santé et à la stabilité de l'huile d'olive (Ambra *et al.*, 2016).

L' α -tocophérol représente à lui seul 90% de la totalité des tocophérols, Cette forme possède la plus forte activité vitaminique et est la plus active. Il s'insère dans les membranes cellulaires ainsi que dans les lipoprotéines en stabilisant les radicaux peroxy (Serbinova *et al.*, 1991), l' α tocophérol est, en effet, connu pour être l'antioxydant lipophile le plus puissant pour limiter le processus d'oxydation radicalaire.

On trouve également un peu de beta et gamma tocophérols, alors que le delta tocophérol n'est présent qu'à l'état de traces (Benrachou, 2013).

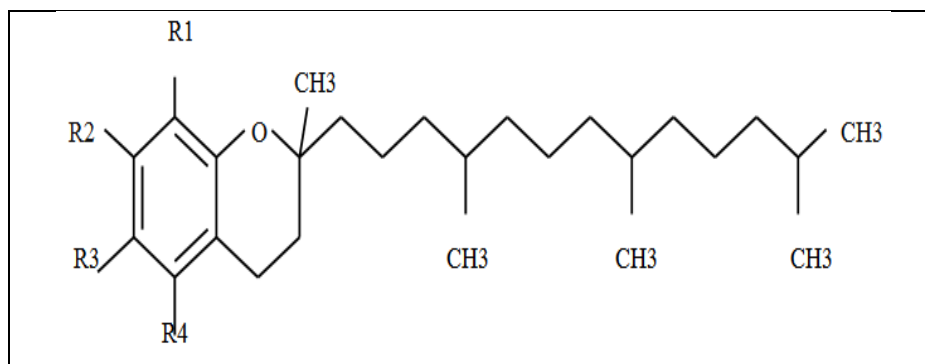


Figure n°6: Structure générale d'un tocophérol (Benrachou, 2013).

V.2.2. Les alcools triterpéniques et aliphatiques

Les principaux triterpènes présents dans l'huile d'olive sont l'acide oléanolique, l'acide ursolique, l'acide maslinique, l'uvaol et l'érythrodiol. Plusieurs auteurs ont signalé que la

❖ La chlorophylle

La chlorophylle est un pigment qui est présent en teneur variable en fonctions de nombreux facteurs, elle exerce biologiquement une action d'excitation du métabolisme, de stimulation de la croissance cellulaire et de production des cellules sanguines sans interruption (hématopoïèse) et d'accélération des processus de cicatrisation (**Selaimia, 2018**).

V.2.4. Les composés volatils

Les composés volatils présents dans l'huile d'olive peuvent être regroupés en alcools, aldéhydes, esters, cétones, composés soufrés et terpènes (**Procida et al., 2016**). Ces composés sont synthétisés par différents voies dont certaines sont activées pendant la croissance du fruit et d'autres pendant et après l'extraction de l'huile d'olive par plusieurs enzymes (telles que la lipoxygénase et l'alcool déshydrogénase), et par les réactions d'oxydation pendant le stockage. De plus, la concentration de certains volatils révèle la dégradation ou l'authenticité de l'huile d'olive (**Guclu et al., 2016**).

V.2.5. Les composés phénoliques

L'une des familles chimiques les plus pertinentes de composés présents dans l'huile d'olive est celle des composés phénoliques, en raison du nombre important d'études qui leur sont consacrées. Plusieurs auteurs ont signalé l'importance des composés phénoliques comme antioxydants et composants nutraceutiques (**Bulotta et al., 2014**).

La plupart des composés phénoliques identifiés et quantifiés dans l'huile d'olive appartient à cinq classes différentes :

- les acides phénoliques (en particulier les dérivés des acides benzoïque et cinnamique),
- les flavonoïdes (lutéoline et apigénine),
- les lignanes (pinorésinol et acétoxypinorésinol),
- les alcools phényléthyliques (hydroxytyrosol, tyrosol),
- les sécoiridoïdes (dérivés de l'aglycone d'oleuropéine et de ligstroside).

VI. Caractéristiques physico-chimiques

La qualité d'une huile d'olive est un ensemble des caractéristiques chimiques, physiques et sensorielles. Dans le but de préserver la qualité de l'huile d'olive, cette dernière est soumise à des contrôles très divers de qualité et de pureté par des organismes internationaux, particulièrement le Conseil Oléicole International et les recherches sont encore établies pour empêcher toute impureté de la qualité de ce patrimoine naturel. Les indices qualité qui peuvent être contrôlés sont divers à savoir l'acidité libre, l'indice de peroxyde, les coefficients d'extinctions spécifiques K_{232} , K_{270} , l'indice d'iode, l'indice de saponification et enfin l'indice d'amertume...etc.

VI.1. Acidité libre

La mesure de l'acidité libre d'une huile d'olive rend compte de l'altération hydrolytique qui concerne principalement la matière première (l'olive), la stabilité de l'huile pendant le stockage (**Benrachou, 2013**) et permet de classer l'huile d'olive en différentes catégories.

VI.2. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde permet de mesurer l'oxydation lipidique (rancissement) (**Boskou, 2008**) en détectant la présence des hydroperoxydes dans l'huile d'olive au cours de stockage et/ou l'élaboration de l'huile. Plus cet indice est élevé, plus l'huile est oxydée.

VI.3. Coefficients d'extinctions spécifiques

L'extinction spécifique dans l'ultraviolet peut fournir des indications sur la qualité de l'huile d'olive, sur son état de conservation. En effet l'extinction spécifique à 232 nm et à 270 nm d'une huile reflète son état d'oxydation, plus son extinction à 232 nm est forte, plus elle est peroxydée. De même, plus l'extinction à 270 nm est forte, plus l'huile est riche en produits d'oxydation secondaires et traduit sa faible aptitude à la conservation (**Boulfane et al., 2015**).

VI.4. Indice d'iode

L'indice d'iode permet de déterminer le degré d'insaturation globale des huiles (présence d'acides gras insaturés) (**Bouhadjra, 2011**).

VI.5. Indice de saponification

La détermination de l'indice de saponification est importante car il permet de caractériser le poids moléculaire et la longueur moyenne des chaînes grasses auxquelles il est inversement proportionnel (Sekour, 2012).

VI.6. Indice d'amertume

L'amertume est un attribut positif qui peut être estimé par la mesure de l'absorbance spécifique à 225 nm (K_{225}), elle est liée aux composés phénoliques (Beltrán *et al.*, 2007).

L'indice d'amertume permet d'établir le niveau optimal d'amertume, en fonction de plusieurs facteurs, tels que le moment de la récolte, le système d'extraction de l'huile et la variété des olives (Gawel et Rogers, 2009).

VII. Caractéristiques sensorielles

L'analyse sensorielle juge l'huile du point de vue de ses caractéristiques organoleptiques, ou des propriétés que nous pouvons percevoir grâce à nos organes des sens : la couleur (vue), le parfum (odorat), la saveur (goût). Cette évaluation a pour but d'établir les critères nécessaires à la connaissance des caractéristiques de la flaveur de l'huile d'olive vierge et de procéder à son classement qualitatif. Un jury d'experts (sélectionnés, entraînés et placés dans des conditions spécifiques) évalue les caractéristiques organoleptiques d'une huile d'olive. Dans ce contexte chaque sujet doit sentir et déguster pour percevoir les attributs négatifs et positifs de l'huile (COI, 2018).

Les attributs sensoriels ont été classés en 2 groupes :

- Les attributs négatifs (défauts).
- Les attributs positifs (qualités).

VII.1. Attributs négatifs

Selon le (COI, 2018), il existe plusieurs défauts dans l'huile d'olive, on distingue :

VII.1.1. Chômé/Liés : flaveur caractéristique de l'huile tirée d'olives entassées ou stockées dans des conditions telles qu'elles se trouvent dans un état avancé de fermentation anaérobie

ou de l'huile restée en contact avec les « boues » de décantation, ayant elles aussi subi un processus de fermentation anaérobie, dans les piles et les cuves.

VII.1.2. Vineux-vinaigré : flaveur caractéristique de certaines huiles rappelant le vin ou le vinaigre. Cette flaveur est due à un processus de fermentation des olives qui donne de l'acide acétique, acétate d'éthyle et éthanol.

VII.1.3. Moisi ou humide : flaveur caractéristique de l'huile obtenue des olives attaquées par des moisissures et des levures suite à un stockage des fruits pendant plusieurs jours dans l'humidité ou de l'huile obtenue d'olives ramassée avec de la terre ou boueuses et non lavées.

VII.1.4. Rance : flaveur des huiles ayant subi un processus d'oxydation des acides gras. Cela signifie que lorsque l'huile entre en contact avec l'oxygène, les acides gras peuvent être décomposés en réagissant avec des enzymes. Ce processus entraîne une perte de goût et d'odeur que nous percevons comme rance.

VII.1.5. Métallique : flaveur qui rappelle les métaux. Elle est caractéristique de l'huile qui est demeurée longtemps en contact avec des surfaces métalliques, au cours des processus de broyage, de malaxage, de pression ou de stockage.

VII.1.6. Acide ou aigre : elle est due à la fermentation aérobie des olives ou des restes de pâte d'olive dans des scourtins qui n'auraient pas été correctement lavés, ce qui donne lieu à la formation d'acide acétique, d'acétate d'éthyle et d'éthanol.

Il existe d'autres défauts secondaires, parmi ceux-ci : Cuit ou brûlé, Grossier, Lubrifiants, Saumure...

VII.2. Les attributs positifs

Selon le (COI, 2018), les différentes qualités d'huile d'olive sont :

VII.2.1. Fruité : ensemble des sensations olfactives caractéristiques de l'huile, dépendant de la variété des olives, provenant de fruits sains et frais, verts ou mûrs.

VII.2.2. Amer : goût élémentaire caractéristique de l'huile obtenue d'olives vertes ou au stade de la véraison, le goût amer est dû à la présence d'un polyphénol « l'oleuropéine » dans l'huile.

VII.2.3. Piquant : sensation tactile de picotement, caractéristique des huiles produites au début de la campagne, principalement à partir d'olives encore vertes pouvant être perçu dans toute la cavité buccale, en particulier dans la gorge.

Introduction

L'huile d'olive est un élément essentiel du régime méditerranéen (Sena et Juliastuti, 2017), elle est hautement reconnue pour ses bienfaits nutritionnels et médicaux, elle peut être consommée sans aucun traitement (Alouache *et al.*, 2015).

La demande de denrées alimentaires sûres et de qualité exige un niveau élevé de contrôle de cette dernière. L'huile d'olive vierge est un produit de haute qualité en termes de propriétés physico-chimiques, sensorielles et nutritionnelles, et est donc régie par des contrôles stricts de vérification de sa qualité et de sa pureté. Le contrôle complet de la qualité d'une huile d'olive vierge exige une évaluation analytique appropriée avec différents niveaux de complexité, allant de simples processus analytiques (détermination de l'acidité, de l'absorbance des UV... etc) à d'autres plus complexes (détermination de différents composés comme les stérols, les alcools aliphatiques et d'autres composés) (Guzmán *et al.*, 2015).

En outre, les critères de qualité et d'authenticité sont influencés par plusieurs facteurs et par leurs combinaisons, à savoir : la variété, période et méthodes de récolte, mode d'extraction, environnement, les techniques culturales ainsi que les conditions de stockage et de conservation (Iddir, 2020).

Dans cette partie, nous avons procédé à une comparaison de la qualité de plusieurs huiles d'olive issues de différents cultivars Algériens, ayant déjà fait objet d'études précédentes, à savoir les variétés : *Sigoise*, *Blanquette de Guelma*, *Limli*, *Bouricha*, *Mekki*, *Aghenfas*, *Chemlal* et *Rougette de Metidja* étudiées par plusieurs auteurs (Bouchefra et Idoui, 2012 ; Benrachou, 2013 ; Medjkouh *et al.*, 2016 ; Boulkroune, 2018).

Le but de ce travail consiste à la détermination des indices de qualité des huiles d'olive à savoir l'acidité, l'indice de peroxyde, l'indice d'iode, l'indice de saponification, les coefficients d'extinction spécifiques et enfin l'indice d'amertume et leurs relations avec la qualité de l'huile étudiée. Les paramètres ainsi analysés permettent de classer les huiles d'olives en différentes classes en fonction de leur qualité à savoir bonne, moyenne ou médiocre et déduire ainsi, l'effet de certains facteurs évoqués précédemment qui sont susceptibles d'améliorer ou de détériorer la qualité de l'huile d'olive.

I. Méthodes utilisées

I.1. Mesure de l'acidité libre

L'acidité d'une huile représente le pourcentage d'acides gras libres exprimée en acide oléique.

Elle est évaluée selon la méthode officielle décrite dans le règlement **CEE (2568/91)**.

Le principe de la méthode consiste à neutraliser les acides gras à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium (0.1mole/L) (**Boulkroune, 2018**).

L'acidité est exprimée en pourcentage d'acide oléique qui se détermine ainsi :

$$A (\% \text{ d'acide oléique}) = (V - V_0) * N * M / 10 * m$$

Où :

V et V_0 : volume en millilitre de KOH nécessaire à la neutralisation de l'échantillon et le blanc, respectivement ;

N : normalité de la solution de KOH (0.1N) ;

M : masse molaire de l'acide oléique qui est égale à 282 g/ml ;

m : masse en gramme de la prise d'essai.

I.2. Mesure de l'indice de peroxyde

L'indice de peroxyde correspond à la quantité d'oxygène actif du peroxyde contenu dans une certaine masse de produit capable d'être libéré dans les conditions de l'expérience. Il est exprimé en milliéquivalents d'oxygène actif par kg de matière grasse pouvant oxyder l'iodure de potassium en présence d'acide acétique et de chloroforme avec libération d'iode. Il est évalué selon la méthode officielle décrite dans le règlement **CEE (2568/91)**.

Le principe de la méthode repose sur la titration de l'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium (**Boulkroune, 2018**).

L'indice de peroxyde (IP) est calculé selon la formule suivante :

$$IP = (V * T * 1000) / m$$

Où :

V : volume, en millilitres, de la solution de thiosulfate de sodium normalisée utilisé pour l'essai ;

T : facteur de normalité exact de la solution de thiosulfate de sodium utilisée ;

m : poids (en grammes) de la prise d'essai.

I.3. Mesure de l'indice d'iode

L'indice d'iode est le nombre de grammes d'halogènes fixé par 100 grammes de produit. Il est déterminé à l'aide du réactif de Wijs et titrer avec une solution de thiosulfate de sodium (**Benrachou, 2013**).

L'indice d'iode est donné par l'équation :

$$\text{Indice d'iode} = \frac{V' - V}{m} * T$$

Où :

V' : volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc ;

V : volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour la prise d'essai ;

T : titre de la solution de thiosulfate de sodium utilisée ;

m : prise d'essai en grammes.

I.4. Mesure de l'indice de saponification

L'indice de saponification représente la quantité en milligrammes de KOH (potasse) nécessaire pour transformer en savon les acides gras libres et les glycérides contenus dans un gramme de corps gras. Il est déterminé en mélangeant un volume d'huile avec de la potasse et titration avec de l'acide chlorhydrique (**Benrachou, 2013**).

L'indice de saponification (IS) est calculé selon l'équation :

$$\text{Indice de saponification} = \frac{V' - V * 56.1}{m}$$

Où :

V' : volume d'HCL 0.5N requis pour titrer le blanc ;

V : volume d'HCL 0.5N requis pour titrer l'échantillon ;

m : prise d'essai en grammes.

I.5. Détermination des coefficients d'extinction spécifiques

L'examen spectrophotométrique dans l'ultraviolet est déterminé selon la méthode décrite dans les travaux de **Tanouti et al. (2010)**.

Il permet de calculer les coefficients d'extinction K_{232} et K_{270} à partir de l'absorption à 232 et 270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydroperoxydes et des produits secondaires d'oxydation respectivement (**Medjkouh, 2016**).

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

$$K_{232} = \frac{(Abs\ 1 + Abs\ 2)/2}{P * 10}$$

$$K_{270} = \frac{(Abs\ 1 + Abs\ 2)/2}{P * 10}$$

Où :

K_{232} : extinction spécifique à 232 nm ;

K_{270} : extinction spécifique à 270 nm ;

P : prise d'essai.

I.6. Mesure de l'indice d'amertume

L'indice d'amertume est déterminé selon la méthode adoptée par plusieurs auteurs tels qu'**Inarejos Gracia et al. (2009)**. Elle consiste à mesurer l'absorbance de la fraction polaire à 225 nm (**Medjkouh, 2016**).

L'indice d'amertume est calculé selon la formule suivante :

$$K_{225} = A_{225} / C$$

Où :

A_{225} : absorbance des échantillons mesurée à 225 nm ;

C : concentration des échantillons (g d'huile/ 100 mL).

II. Discussion des résultats

Les résultats de l'évaluation des indices de qualité des huiles d'olives des huit variétés sont récapitulés dans le tableau V.

Tableau V : Evaluation des indices de qualité des huiles issues des différents cultivars.

Variété	Région d'étude	A	IP	Ii	IS	K ₂₃₂	K ₂₇₀	K ₂₂₅
Blanquette	Guelma	2.05	7.86	79.01	185.44	nd	0.21	nd
Bouricha	Skikda	2.14	9.98	89.63	191.94	nd	0.18	nd
Limli	Bejaia	2.84	11.40	91.57	190.66	nd	0.24	nd
Limli <i>LS</i> (Limli sain) : 0% d'attaque par <i>B oleae</i>	Bejaia	0.19	0.5	nd	nd	1.73	0.12	3.51
LN (Limli naturel) : 60.66% d'attaque par <i>B oleae</i>		1.70	1.60	nd	nd	2.67	0.24	3.14
LA (Limli attaqué) : 100% d'attaque par <i>B oleae</i>		2.82	4.60	nd	nd	3.01	0.32	1.68
Mekki	Djaafra (Bordj Bou Arreridj)	0.23	9.89	nd	nd	2.10	0.14	nd
Aghenfes		0.18	8.55	nd	nd	1.57	0.13	nd
Chemlal		0.11	6.66	nd	nd	1.29	0.10	nd
Sigoise	Jijel	nd	13.1	93.86	183.16	2.35	0.24	nd
Rougette de Metidja <i>RS</i> (Rougette sain) : 0% d'attaque par <i>B oleae</i>	Bejaia	0.33	0.83	nd	nd	1.77	0.16	2.63
RN (Rougette naturel) : 74% d'attaque par <i>B oleae</i>		1.60	1.50	nd	nd	2.23	0.22	2.42
RA (Rougette attaqué) : 100% d'attaque par <i>B oleae</i>		2.73	4.93	nd	nd	2.57	0.27	1.32

nd : non déterminé

II.1. Acidité

L'acidité est un critère important d'appréciation de l'huile d'olive à la caractérisation alimentaire et constitue une caractéristique fondamentale de sa qualité commerciale (**Benrachou, 2013**). L'huile d'olive présentant un taux d'acidité faible est une huile de qualité.

D'après les résultats obtenus, on remarque que la variété *Chemlal* étudiée par **Boulkroune (2018)** possède le taux d'acidité le plus faible qui est de 0.11% comparativement aux autres variétés. Les valeurs d'acidité les plus élevées sont enregistrées pour la variété *Limli* étudiée par **Benrachou (2013)** et les échantillons attaqués par la mouche de l'olivier des deux variétés *Limli* et *Rougette de Méridja (LA et RA)* étudiées par **Medjkouh et al. (2016)** avec des valeurs maximales de 2.84%, 2.82% et 2.73% respectivement.

La valeur d'acidité de la variété *Chemlal* étudiée par **Boulkroune (2018)** dans la wilaya de Bordj-Bou Arreridj est de 0.11 %. Cette valeur est plus faible que celle de la même variété étudiée par **Iddir (2020)** dans la wilaya d'Oran qui est de 0.20 %. Ce résultat peut être expliqué par l'influence de la région géographique sur l'acidité libre. En effet, **Borges et al., (2017)** ont montré dans leurs étude réalisée sur la variété *Arbequina* cultivée dans deux régions différentes en Espagne et au Brésil qu'elle représente une acidité plus élevée en Espagne (0.25%) qu'au Brésil (0.15%). Ces résultats sont en concordance avec ceux trouvés par **Agiomyrgianaki et al. (2012)**.

Boulkroune (2018) a noté qu'il n'ya pas de différences significatives entre l'acidité libre de l'huile d'olive de la variété *Chemlal* en régime pluvial et celle du régime irrigué. Elle a montré que l'acidité libre ne semble pas être affectée par l'irrigation des arbres de la variété *Chemlal*, ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par **Tovar et al. (2003)** dans l'huile d'olive de la variété *Arbequina*.

La valeur d'acidité enregistrée pour la variété *Mekki* est similaire avec celle enregistrée par **Boges et al. (2017)** pour la variété Espagnole (*Arbequina*) avec une valeur de 0.25% et celle enregistrée par **Piscopo et al. (2016)** pour la variété Italienne (*Ottobratica*) avec une valeur 0.26%.

Dans une étude réalisée par **Medjkouh et al. (2016)** sur deux variétés *Limli* et *Rougette de Méridja*, les résultats montrent également des valeurs d'acidité qui répondent bien aux normes de qualité, et par conséquent ces huiles issues peuvent être classées comme étant des huiles

d'olive extra vierge. Ces résultats signifient que ces huiles d'olive sont obtenues à partir d'olives récoltés manuellement et transformées rapidement avec ou sans temps de stockage et à un stade de maturité approprié.

La valeur d'acidité enregistrée pour l'échantillon sain de la variété *Rougette de Métidja* est de 0.33% est similaire à celle trouvée par **Badjoub et al. (2015)** pour la variété Marocaine (*Picholine marocaine*) avec une valeur d'acidité de 0.37%.

En revanche, dans les échantillons 100% attaqués par la mouche de l'olivier *Bactrocera oleae* pour chacune, l'acidité augmente progressivement avec le degré d'attaque allant de 0.19% à 2.82% pour la variété *Limli* et de 0.33% à 2.73% pour la variété *Rougette de Metidja*.

Cette dégradation peut être due au processus hydrolytique et oxydatif, favorisés par les trous de sortie des larves de la mouche exposant, ainsi, la pulpe de l'olive aux facteurs environnementaux. Ces trous de sortie favorisent l'entrée et le développement des bactéries, levures et moisissures, augmentant les dommages et le métabolisme de la pulpe d'olive.

Des résultats similaires ont été obtenus par d'autres auteurs tels que **Pereira et al., 2004 ; Tamendjari et al., 2004 ; Gomez-Caravaca et al., 2008 ; Topuz et Durmusoğlu, 2008 ; Mraicha et al., 2010 ; Gucci et al., 2012.**

Ainsi la valeur d'acidité enregistrée par **Ben Rouina et al. (2020)** pour la variété Tunisienne *Zelmati* avec une valeur de 0.24% est supérieure à la valeur d'acidité enregistrée par **Boulkroune (2018)** pour la variété Algérienne (*Aghenfas*) avec une valeur de 0.18%.

Cette différence est, peut être, due au climat de la région Tunisienne (Kebili Rdjim Maatoug) qui est caractérisé par des vents chauds et secs et une forte insolation (3000 h/an) suivis d'une sécheresse absolue, notamment de mai à octobre, pendant la phase de durcissement des noyaux, de croissance des fruits et d'accumulation d'huile par rapport au climat frais Algérien. Dans une étude similaire, **García-Inza et al. (2014)** ont démontré que pendant la croissance à 16-32°C (températures élevées), les fruits de l'olivier ont eu un impact négatif sur la concentration d'huile et la proportion d'acide oléique dans l'huile.

De façon générale, ce paramètre crucial est influencé par plusieurs facteurs. En effet, **Monaco et al. (2015) ; Tanouti et al. (2011)** ont montré de grandes variations en fonction des variétés, de stade maturation d'une part et d'une autre part **Boulkroune (2018)** a montré que l'acidité des trois variétés *Mekki, Aghenfas, Chemlal* augmente avec le degré de maturité. De

la même manière, **Garcia et al. (1996)** ont observé une augmentation de l'acidité libre, responsable de la production des saveurs rances, au fur et à mesure de la maturation des olives.

L'acidité est un paramètre qui a tendance à augmenter légèrement au fur et à mesure de la maturation des fruits ; les résultats sont en concordance avec ceux des études précédentes (**Baccouri et al., 2008 ; Ben Youssef et al., 2010; D'imperio et al., 2010; Dag et al., 2011 ; Arslan et Schreiner, 2012 ; De Mendoza et al., 2013**).

García-González et Aparicio, 2010 ; Rondanini et al., 2014 ; Romero et al., 2016 ont montré aussi que l'huile obtenue dans des environnements extérieurs au bassin méditerranéen pourrait différer en qualité et en composition de celles provenant des régions méditerranéennes traditionnelles.

II. 2. Indice de peroxyde

D'après les résultats, on constate que les valeurs de l'indice de peroxyde de toutes les huiles Algériennes étudiées ne dépasse pas la norme fixée par le Conseil Oléicole International (COI, 2016) ($< 20 \text{ meq d'O}_2/\text{kg d'huile}$).

Ces valeurs sont comprises entre un minimum de $0.5 \text{ meq O}_2/\text{kg}$ pour l'huile de la variété *Limli* (pour l'échantillon sain noté *LS*) et un maximum de $13.1 \text{ meq O}_2/\text{kg}$ pour l'huile d'olive de la variété *Sigose* étudiée par **Boucheфра et Idoui (2012)**.

Les valeurs faibles de l'indice de peroxyde indiquent une faible oxydation lipidique des huiles et qui possèdent une bonne aptitude à la conservation.

L'indice de peroxyde des deux variétés *Limli* et *Rougette de Metidja* augmente avec le degré d'attaque de 0.5 à $4.60 \text{ meq O}_2/\text{kg}$ pour la variété *Limli* et de 0.83 à $4.93 \text{ meq O}_2/\text{kg}$ pour la variété *Rougette de Metidja*. Dans une étude similaire, **Elnagar et Soliman (2017)** ont démontré que l'indice de peroxyde augmente avec l'augmentation du pourcentage d'infestation par *B.Oleae*, où leurs résultats ont indiqué un indice de peroxyde faible ($4,28 \text{ meq O}_2/\text{kg}$) d'huile pour les fruits d'olive exempts de toute infestation (0%) par rapport à l'huile d'olive extraite de fruits de l'olivier 100% endommagé ($4,9 \text{ meq O}_2/\text{kg}$ d'huile).

Tamendjari et al. (2009) ont montré que les indices de peroxyde des huiles issues des olives des variétés *Chemlal*, *Azzeradj* et *Bouchouk* augmentent avec le taux d'attaque par *B.Oleae* (0% à 100%), passant de $5.4 \text{ meq O}_2/\text{kg}$ d'huile à $10.5 \text{ meq O}_2/\text{kg}$ d'huile pour la variété

Chemlal, de 8.0 meq O₂/kg d'huile à 17.3 meq O₂/kg d'huile pour la variété *Azzeradj*, de 5.8 meq O₂/kg d'huile à 10 meq O₂/kg d'huile pour la variété *Bouchouk*.

En comparant les huiles Algériennes avec d'autres huiles notamment les huiles Italiennes, Marocaines, Tunisiennes, Espagnoles...etc on remarque que les résultats obtenus pour ce paramètre de qualité très important sont similaires et ils ne présentent pas de différence significative, elles ont toutes un indice de peroxyde qui ne dépasse pas la norme c'est-à-dire se sont des huiles qui ne sont pas peroxydées.

Meftah et al. (2014) ont rapporté des valeurs des huiles d'olive originaires de la région Tadla Azilal (Maroc) supérieures aux variétés Algériennes allant de 12,07 à 18,66 méq O₂ actif / kg d'huile olive, c'est peut être dû à la région géographique. Dans une étude similaire, **Mansour et al. (2015)** ont montré des différences significatives de l'indice de peroxyde de la variété tunisienne *Chemlali* planté dans deux régions différentes : Kairouan (centre de Tunisie) avec une valeur de 6.29 meq O₂/kg et Gabes (sud de Tunisie) avec une valeur de 15.67 meq O₂/kg.

Borges et al. (2016) ont montré des différences significatives de l'indice de peroxyde de la variété espagnole *Arbequina* provenant de deux régions différentes : Espagne avec un indice de peroxyde beaucoup plus élevé (11 meq O₂/kg) par rapport au Brésil (4 meq O₂/kg).

L'indice de peroxyde de l'huile de la variété *Bouricha* étudiée par **Benrachou (2013)** est en concordance avec l'indice de peroxyde de la variété turque *Ayvalik* étudiée par **Dıraman et Dibekliog˘lu (2009)** qui est de l'ordre de 9.91 méq O₂ /kg et presque similaire avec la variété *Pasakoy* qui est de l'ordre de 9.96 méq O₂/ kg étudiée par **Ögütçü et al. (2008)**.

II.3. Indice d'iode

D'après les résultats, on remarque que l'indice d'iode de toutes les huiles étudiées ne dépasse pas la limite fixé par la norme commerciale du Conseil Oléicole International (75-94g/100g) avec une valeur maximale de 93.86g/100g enregistrée pour la variété *Sigoise* contre 79.01 g/100g enregistrée comme valeur minimale pour la variété *Bouricha*. Ceci indique que l'huile issue de la variété *Sigoise* est plus riche en acides gras insaturés parmi toutes les autres variétés étudiées.

El Sohaimy et al., (2016) ont observées une diminution significative de l'indice d'iode en fonction de la récolte à différents stades de maturation pour la variété grecque (*Kalamata*), à une récolte avancée dans le premier stade (S1) avec une valeur de 90.80, dans (S2) avec une

valeur de 87.36, et une récolte tardive dans (S3) avec une valeur de 82.40, du (S4) avec une valeur de 80.34, du (S5) avec une valeur de 75.54. Ceci indique que la maturation des olives influence la qualité de l'huile d'olive, les mêmes résultats ont été observés pour la variété *Manzanilla*.

Les valeurs d'indice d'iode obtenues pour les variétés Algériennes sont très importantes comparativement à celle obtenue pour la variété *Zard* provenant d'Iran qui est de 74.81g/100g (**Khaleghi et al., 2015**).

L'indice d'iode de la variété *Blanquette* est similaire à l'indice d'iode de la variété *Boç* provenant d'Albanie étudiée par **Muço et al. (2015)** qui est de l'ordre de 79.01g/100g.

II.4. Indice de saponification

D'après les résultats on remarque que l'indice de saponification de toutes les huiles étudiées ne dépasse pas la limite fixé par la norme commerciale du Conseil Oléicole International (184-196 mg de KOH/g d'huile) à l'exception de l'huile de la variété *Sigoise* qui a une valeur un peu inférieur à la norme (183.16 mg de KOH/g d'huile).

El Sohaimy et al. (2016) ont montré une diminution de l'indice de saponification avec les étapes de maturation pour la variété *Kalamata* de 195.19 à 185.40. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que les teneurs en glycérides présents aux premiers stades de la maturité sont plus élevées que ceux des stades tardifs de la maturité.

L'indice de saponification de la variété *Limli* (190 mg KOH/g) est identique à l'indice de saponification de la variété *Grosse du Hamma* provenant de Bejaia (190mg KOH/g) étudiée par **Douzane et Bellal (2004)** et preceque identique à la variété *Karen* provenant d'Albanie (189 mg KOH/g) étudiée par **Muço et al. (2015)**.

II.5. Coefficients d'extinction spécifiques

II.5.1. Coefficient d'extinction Spécifique (K_{232})

D'après ces résultats ; les valeurs des absorbances spécifiques à 232 nm des variétés : *LS* (1.73), *Mekki* (2.10), *Aghenfas* (1.57), *Chemlal* (1.29), *Sigoise* (2.35), *RS* (1.77), *RN* (2.23), ne dépassent pas les normes fixé par le **COI (2016)** (< à 2,50). Cependant les autres variétés : *LN* (2.67), *LA* (3.01), *RA* (2.57), les valeurs obtenues dépassent les normes. Ceci indique que ces huiles ont, peut-être, subi une oxydation primaire à cause d'exposition aux agents oxydant

lors de la trituration des olives ou bien à de mauvaises conditions de stockage des huiles après trituration (**Iddir, 2020**).

Dans les échantillons attaqués des deux variétés étudiées par **Medjkouh et al., (2016)**, les coefficients d'extinction spécifique enregistrent des valeurs très élevées par rapport aux échantillons sains des mêmes variétés. Ceci est dû au degré d'attaque.

Dans une autre étude **Tamendjari et al. (2009)** ont montré une augmentation du coefficient d'extinction spécifique (K_{232}) de la variété *Azzeradj* avec le degré d'attaque (0% à 100%) passant de 1.56 à 2.09.

Mansour et al. (2015) ont montré des différences significatives du coefficient d'extinction spécifique (K_{232}) pour la variété tunisienne *Neb Jmel* planté dans deux régions différentes : Kairouan (centre de Tunisie) avec une valeur de 1.82 et Gabes (sud de Tunisie) avec une valeur 1.66. Ceci indique l'influence de la région géographique sur le coefficient d'extinction spécifique (K_{232}). Ces résultats sont similaires avec ceux trouvés par **Gargouri et al. (2013)**.

II.5.2. Coefficient d'extinction Spécifique (K_{270})

Selon les résultats obtenus, les valeurs d'absorbances spécifiques à 270 nm des variétés : *Blanquette* (0.21), *Bouricha* (0.18), échantillon sain de la variété *Limli (LS)* (0.12), *Mekki* (0.14), *Aghenfas* (0.13), *Chemlal* (0.10), *Rougette de metidja* (0.16), sont inférieures à 0.22, le seuil fixé par le **COI (2016)**. Tandis que les valeurs des variétés *Limli* (0.24), *LN* (0.24), *LA* (0.32), *Sigoise* (0.24), *RN* (0.22) et *RA* (0.27), dépassent légèrement la norme.

Dans une étude similaire **Tamendjari et al. (2009)** ont montré une augmentation du coefficient d'extinction spécifique (K_{270}) de la variété *Bouchouk* avec le degré d'attaque (0% à 100%) passant de 0.12 à 0.19.

Mansour et al. (2015) ont montré des différences significatives du coefficient d'extinction spécifique (K_{270}) pour la variété tunisienne *Neb Jmel* planté dans deux régions différentes : Kairouan (centre de Tunisie) avec une valeur de 0.17 et Gabes (sud de Tunisie) avec une valeur de 0.15. Ceci indique l'influence de la région géographique sur le coefficient d'extinction spécifique (K_{270}).

Les coefficients d'extinction spécifique (K_{232} et K_{270}) de l'échantillon sain de la variété *Rougette de Métidja (RS)* étudiée par **Medjkouh et al. (2016)** sont presque identiques aux

coefficients d'extinction spécifique de la variété brésilienne *Coratina* étudiée par **Zago et al. (2019)** ($K_{232}= 1.79$; $K_{270}= 0.17$).

Il y'a plusieurs facteurs qui peuvent expliquer les résultats qui dépassent la norme. Il s'agit peut être de la récolte tardive des olives, une exposition excessive des olives et de l'huile extraite à l'oxygène de l'air et à la lumière, voir aussi à un réchauffement de la pâte lors de la trituration (**Tanouti et al, 2011**).

II.6. Indice d'amertume

L'analyse de K_{225} s'effectue en mesurant l'amertume. Les résultats montrent que ce paramètre est fortement influencé par le degré d'attaque par la mouche *B. oleae*, sa valeur diminue de 3.51 à 1.68 pour la variété *Limli* et de 2.63 à 1.32 pour la variété *Rougette de Métidja*.

Medjkouh (2016) a montrée que la diminution de l'indice d'amertume de la variété *Limli* est due aux pertes en composés phénoliques qui varient de 1140 à 894 mg EAG/kg d'huile pour les échantillons sains et 100% attaqués, respectivement soit une perte de 22%. La diminution de l'indice d'amertume de la variété *Rougette de Metidja* est due aussi aux pertes en composés phénoliques variant de 1009 à 692 mg EAG/kg d'huile pour les échantillons sains et attaqués, respectivement soit une perte de 31%. Ces valeurs sont proches de celles trouvées par **Koprivnjak et al. (2010)** qui est de 21% pour la variété *Istarska bjelica* de Croatie et beaucoup plus inférieures à celle de *Chemlali* de Tunisie (83%) pour les olives 100% attaquées (**Mraicha et al., 2010**).

L'huile d'olive issue de la variété *Rougette de Mitidja* est plus affectée par l'attaque comparativement à celle issue de la variété *Limli* (31% > 22%). On peut conclure que la variété *Rougette de Mitidja* est plus sensible.

Tamendjari et al. (2009) ont déjà enregistré d'importantes pertes dans la teneur en composés phénoliques causées par l'attaque des olives par la mouche *B. oleae*, particulièrement dans les olives en un stade de maturité avancé. La diminution dans les teneurs en composés phénoliques totaux dans les échantillons attaqués peut être reliée à l'augmentation de l'activité de la polyphénol oxydase due à la présence d'oxygène qui atteint la pulpe via les trous de sortie (**Gomez-Caravaca et al., 2008**).

Tanouti et al. (2011) ont montré une corrélation positive entre la teneur en polyphénols totaux et l'indice d'amertume des huiles d'olives marocaines, c'est à dire l'indice d'amertume augmente ou diminue en fonction de la teneur en polyphénols totaux.

Conclusion

L'intérêt donné à l'huile d'olive porte essentiellement sur ses caractéristiques physico-chimiques et sa composition biochimique.

Cette étude a porté sur la comparaison de huit variétés d'huile d'olive Algériennes du point de vue physico-chimique réalisé par plusieurs méthodes et sur l'estimation de la qualité de chacune.

L'étude des paramètres de qualité des huiles d'olives a permis de classer les huiles d'olives étudiées en trois catégories selon la norme commerciale du Conseil Oléicole International (COI, 2016) à savoir l'huile d'olive extra vierge pour les variétés (*Limli* (Sain), *Rougette de Méridja* (Sain), *Mekki*, *Aghenfes* et *Chemlal*) qui ont une acidité inférieure à 0.8%.

Par contre, les huiles d'olives des échantillons naturels des variétés *Limli* et *Rougette de Méridja* peuvent être classées comme étant des huiles d'olive vierges ($0.8 < A\% < 2$) ; les huiles d'olives restantes (*Blanquette*, *Bouricha*, *Limli*, *Limli et Rougette de Méridja* (Attaqué) peuvent être classés dans la catégorie d'huile d'olive vierge courante ($2 < A\% < 3.3$).

La qualité de l'huile d'olive joue un rôle primordial et constitue un moyen d'une grande importance qui permet sa classification. En effet, elle se définit déjà dans le verger, c'est la combinaison de plusieurs facteurs à savoir la variété, les conditions pédoclimatiques, les techniques culturales et les facteurs technologiques sans oublier l'état de santé de la drupe de l'olive.

Conclusion

L'intérêt donné à l'huile d'olive porte essentiellement sur ses caractéristiques physico-chimiques. La connaissance du patrimoine variétal, sa bonne gestion et son exploitation pourront contribuer à améliorer la filière oléicole dans le monde.

L'approche scientifique développée est basée sur la caractérisation physico-chimique de huit variétés d'huiles d'olive Algériens, à savoir *Blanquette*, *Bouricha*, *Limli*, *Mekki*, *Aghenfas*, *Chemlal*, *Sigoise*, *Rougette de Metidja*.

Cette étude a permis de constater d'une part :

- L'étude de l'acidité de ces échantillons et la comparaison des résultats avec les normes du COI nous a permis de classer les huiles en trois catégories : « huile d'olive extra vierge », « huile d'olive vierge » et « huile d'olive vierge courante ». L'huile d'olive extra vierge est une huile de bonne qualité car elle n'est pas acide.
- Toutes les huiles d'olive étudiées ont une bonne aptitude à la conservation vu que leurs indices de peroxyde sont conformes aux normes du COI.
- Les valeurs d'extinction spécifiques sont conformes aux normes à l'exclusion des variétés *LN* et *LA* et *RA* qui ont des valeurs un peu plus élevées qui dépassent la norme. Ceci indique que la variété *LN* et *LA* et *RA* contient beaucoup de produits primaires et secondaires de l'oxydation. Il est évident d'obtenir un tel résultat puisqu'il s'agit des échantillons issus des olives attaquées par la mouche de l'olivier *Bactrocera oleae*.

D'une autre part :

- Les résultats ont révélé que toutes les huiles étaient conformes aux normes fixées par le COI par rapport à l'indice d'iode. L'huile de la variété *Sigoise* est l'huile la plus insaturée possédant l'indice d'iode le plus élevé mais ne dépasse pas la norme.
- Les indices de saponification quand à eux, sont compris dans l'intervalle donné par le

COI, Ce qui explique la richesse des huiles étudiées en acide gras à courtes chaînes, à l'exclusion de la variété *Sigoise* qui a une valeur inférieure à la norme.

- Les indices d'amertume diminuent avec le degré d'attaque pour les deux variétés : *Limli* et *Rougette de Metidja*, cette diminution est due aux pertes en composés phénoliques qui confèrent le goût amer à l'huile causé par l'attaque de la mouche de l'olive.

L'examen des résultats trouvés nous mène à conclure que les échantillons d'huiles issus des variétés *LS*, *RS*, *Mekki*, *Aghenfas*, *Chemlal* ont des valeurs conformes à la norme commerciale ce qui nous permet de dire que ces huiles sont de bonne qualité par rapport aux autres huiles qui sont de qualité médiocre. Par ailleurs les variations observées dans les résultats peuvent être expliquées par l'influence de plusieurs facteurs tels que : le climat, la région géographique, la variété, la maturation des olives, le stockage, les ravageurs...etc.

Afin d'atteindre la qualité, il faut veiller à ce que toutes les opérations au différents stade de la culture des olives à la production de l'huile d'olive, soient effectuées avec soin et précaution afin d'obtenir une huile de bonne qualité et bien classée selon la norme du COI en huile d'olive extra vierge qui est considérée comme étant la meilleure, notamment en raison de sa faible teneur en acide oléique.

L'accent doit être mis dans les perspectives d'avenir sur la grande nécessité d'améliorer sans cesse les conditions de production et d'établir un contrôle vigilant pour garantir l'authenticité de l'huile d'olive, détecter et dénoncer les fraudes pour une valorisation indispensable de l'huile d'olive et pour une meilleure rentabilité de la production et commercialisation.

A

Abdallah, I. B., Tlili, N., Martinez-Force, E., Rubio, A. G. P., Perez-Camino, M. C., Albouchi, A., Boukhchina, S. (2015). Content of carotenoids, tocopherols, sterols, triterpenic and aliphatic alcohols, and volatile compounds in six walnuts (*Juglans regia* L.) varieties. *Food Chemistry*, 173, 972-978.

Abdessemed, S., Muzzalupo, I., Benbouza, H. (2015). Assessment of genetic diversity among Algerian olive (*Olea europaea* L.) cultivars using SSR marker. *Scientia Horticulturae*, 192, 10-20.

ACOPA. (2020). Les insectes ravageurs de l'olivier. (<https://accopa.com/les-ravageurs-de-l-olivier.php>).

Agomyrgianaki, A., Petrakis, P.V., Dais, P. (2012). Influence de l'année de récolte, du cultivar et de l'origine géographique sur la composition des huiles d'olive extra vierges grecques: Une étude par spectroscopie RMN et analyse biométrique. *Chimie alimentaire*, 135 (4), 2561-2568.

Al-Bachir, M., Sahloul, H. (2017). Fatty acid profile of olive oil extracted from irradiated and non-irradiated olive fruits. *International Journal of Food Properties*, 20(11), 2550-2558.

Alouache, B., Khechena, F. K., Lecheb, F., Boutkedjirt, T. (2015). Characterization of olive oil by ultrasonic and physico-chemical methods. *Physics Procedia*, 70, 1061-1065.

Alves, E., Melo, T., Rey, F., Moreira, A. S., Domingues, P., Domingues, M. R. (2016). Polar lipid profiling of olive oils as a useful tool in helping to decipher their unique fingerprint. *LWT*, 74, 371-377.

Ambra, R., Natella, F., Lucchetti, S., Forte, V., Pastore, G. (2016). α -Tocopherol, β -carotene, lutein, squalene and secoiridoids in seven monocultivar Italian extra-virgin olive oils. *International journal of food sciences and nutrition*, 68(5), 538-545.

Amirante, P., Dugo, G., Gomez, T. (2002). Influence of technological innovation in improving the quality of extra virgin olive oil. *Olivae*, 2002, vol. 93, no 34-42.

Arslan, D., Schreiner, M. (2012). Chemical characteristics and antioxidant activity of olive oils from Turkish varieties grown in Hatay province. *Scientia Horticulturae*, 144, 141-152.

B

Baccouri, O., Guerfel, M., Baccouri, B., Cerretani, L., Bendini, A., Lercker, G., Miled, D. D. B. (2008). Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food chemistry*, 109(4), 743-754.

Bajoub, A., Hurtado-Fernández, E., Fernández-Gutiérrez, A., Carrasco-Pancorbo, A., Ouazzani, N. (2015). Quality and chemical profiles of monovarietal north Moroccan olive

oils from “Picholine Marocaine” cultivar: registration database development and geographical discrimination. *Food chemistry*, 179, 127-136.

Beltrán, G., Ruano, M. T., Jiménez, A., Uceda, M., Aguilera, M. P. (2007). Evaluation of virgin olive oil bitterness by total phenol content analysis. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109(3), 193-197.

Ben Rouina, Y. B., Zouari, M., Zouari, N., Rouina, B. B., Bouaziz, M. (2020). Olive tree (*Olea europaea* L. cv. Zelmati) grown in hot desert climate: Physio-biochemical responses and olive oil quality. *Scientia Horticulturae*, 261, 108915.

Ben Youssef, N., Zarrouk, W., Carrasco-Pancorbo, A., Ouni, Y., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., Zarrouk, M. (2010). Effect of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of chétoui virgin olive oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(2), 199-204.

Bengana, M., Bakhouch, A., Lozano-Sánchez, J., Amir, Y., Youyou, A., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A. (2013). Influence of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of Chemlal extra-virgin olive oil. *Food research international*, 54(2), 1868-1875.

Benrachou, N. (2013). Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d’huiles d’olive issues de trois cultivars de l’Est algérien. *Thèse de Doctorat*, Université Badji Mokhtar, Annaba.

Bianchi, G. (1999). Systèmes d'extraction et huile d'olive. *OCL. Oléagineux, corps gras, lipides*, 6 (1), 49-55.

Bjeliš, M. (2006). Control of the olive fruit fly (*Bactrocera oleae* Gmel., Diptera: Tephritidae) by mass trapping method. *Fragmenta Phytomedica et Herbologica*, 29(1/2), 35-48.

Borges, T. H., Pereira, J. A., Cabrera-Vique, C., Lara, L., Oliveira, A. F., Seiquer, I. (2017). Characterization of Arbequina virgin olive oils produced in different regions of Brazil and Spain: Physicochemical properties, oxidative stability and fatty acid profile. *Food Chemistry*, 215, 454-462.

Bornaz, S., Sahli, A., Maaoui, M., Sifi, S., Aiachi, M. (2008). Effect of stoning on chemical composition of olive oils from three Tunisian olive cultivars (*Olea europaea* L.). In *VI International Symposium on Olive Growing 949* (pp. 495-504).

Boskou, D. (2008). Phenolic compounds in olives and olive oil. *Olive Oil: Minor Constituents and Health*, 1.

Bouarroudj, K., Tamendjari, A., Larbat, R. (2016). Quality, composition and antioxidant activity of Algerian wild olive (*Olea europaea* L. subsp. *Oleaster*) oil. *Industrial Crops and products*, 83, 484-491.

Bouchefra, A., Idoui, T. (2012). Effet nutritionnel de l'huile d'olive vierge «variété Sigoise» sur les performances de croissance, les lipides plasmatiques et la flore endogène du rat Wistar. *Les technologies de laboratoire*, 7(26).

Bouhadjra, K. (2011). Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. Thèse de Doctorat, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.

Boulfane, S., Maata, N., Anouar, A., Hilali, S. (2015). Caractérisation physicochimique des huiles d'olive produites dans les huileries traditionnelles de la région de la Chaouia-Maroc. *Journal of Applied Biosciences*, 87, 8022-8029.

Boulkroune, H. (2018). L'oléiculture en petite Kabylie: améliorer la qualité du produit participe au développement durable de la filière. *Thèse de Doctorat*, Université Ferhat Abbas Sétif 1.

BOURAS, N. (2015). Faisabilité de mise en place d'une indication géographique sur l'olive de table variété "SIGOISE" de Sig-W. Mascara. *Mémoire de magister, ENSA*.

Bracci, T., Busconi, M., Fogher, C., Sebastiani, L. (2011). Etudes moléculaires chez l'olivier (*Olea europaea* L.): aperçu des applications des marqueurs ADN et des progrès récents en analyse génomique. *Rapports sur les cellules végétales*, 30 (4), 449-462.

Bulotta, S., Celano, M., Lepore, S. M., Montalcini, T., Pujia, A., Russo, D. (2014). Beneficial effects of the olive oil phenolic components oleuropein and hydroxytyrosol: focus on protection against cardiovascular and metabolic diseases. *Journal of translational medicine*, 12(1), 219.

C

Calabriso, N., Scoditti, E., Pellegrino, M., Carluccio, M. A. (2015). Olive oil. In *The Mediterranean Diet* (pp. 135-142). Academic Press.

Casaburi, I., Puoci, F., Chimento, A., Sirianni, R., Ruggiero, C., Avena, P., Pezzi, V. (2013). Potential of olive oil phenols as chemopreventive and therapeutic agents against cancer: a review of in vitro studies. *Molecular nutrition & food research*, 57(1), 71-83.

COI (2015). Norme commerciale internationale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. Conseil oléicole international. COI/T.15/NC n° 3/Rév. 8.

COI (2018). Analyse sensorielle de l'huile d'olive, méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge. Conseil oléicole international. COI/T.20/Doc. n° 15/Rév. 10.

Connor, D. J., Fereres, E. (2005). The physiology of adaptation and yield expression in olive. *Horticultural reviews*, 31, 155-229.

D

D'imperio, M., Gobbino, M., Picanza, A., Costanzo, S., Della Corte, A., Mannina, L. (2010). Influence of harvest method and period on olive oil composition: an NMR and statistical study. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(20), 11043-11051

Daane, K. M., Johnson, M. W. (2010). Mouche de l'olivier: lutte contre un ancien ravageur dans les temps modernes. *Revue annuelle d'entomologie*, 55, 151-169.

Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S., Ben-David, E. (2011). Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 127(3), 358-366

De Mendoza, M. F., Gordillo, C. D. M., Expósito, J. M., Casas, J. S., Cano, M. M., Vertedor, D. M., Baltasar, M. N. F. (2013). Chemical composition of virgin olive oils according to the ripening in olives. *Food chemistry*, 141(3), 2575-2581.

Denis, J. F. (1998). L'irrigation. *Nouvel Olivier*, 3, 16 -19.

Diomede, L., Rigacci, S., Romeo, M., Stefani, M., Salmona, M. (2013). Oleuropein aglycone protects transgenic *C. elegans* strains expressing A β 42 by reducing plaque load and motor deficit. *PLoS one*, 8(3), e58893.

Diraman, H., Dibeklioglu, H. (2009). Characterization of Turkish virgin olive oils produced from early harvest olives. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 86(7), 663-674.

Douzane, M., Bellal, M. (2004). Etude des caractéristiques physico-chimiques des huiles de quelques variétés population d'olive de la région de Bejaia. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 86-93.

DSA-Bejaia. (2020). Statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya de Bejaia. (<https://www.depechedekabylie.com/kabylie/bgayet/22-millions-de-litres-attendus/>) consulté le 03/12/2020

DSA-Jijel. (2020). Statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya de Jijel. (<https://www.reporters.dz/jijel-une-production-previsionnelle-record-de-lhuile-dolive/>) consulté le 02/12/2020

DSA-Tizi-Ouzou. (2020). Statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou. (<https://www.reporters.dz/tizi-ouzou-production-record-de-plus-de-196-millions-de-litres-dhuile-dolive/>) consulté le 02/12/2020.

E

El Sohaimy, A. S., El-Sheikh, H. M., Refaay, M. T., Zaytoun, A. M. (2016). Effect of harvesting in different ripening stages on olive (*Olea europea*) oil quality. *Am. J. Food Technol*, 11(1-2), 1-11.

Elnagar, H. M., Soliman, M. H. A. (2017). Impact of Infestation Different Percentages With Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Rossi)(Diptera: Tephritidae) on Qualitative Changes of Olive Oil. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*, 10(2), 49-56.

F

Fernández, E., Vidal, L., Canals, A. (2018). Rapid determination of hydrophilic phenols in olive oil by vortex-assisted reversed-phase dispersive liquid-liquid microextraction and screen-printed carbon electrodes. *Talanta*, 181, 44-51.

Fernández-Hernández, A., Martínez, A., Rivas, F., García-Mesa, J. A., Parra, A. (2015). Effect of the solvent and the sample preparation on the determination of triterpene compounds in two-phase olive-mill-waste samples. *Journal of agricultural and food chemistry*, 63(17), 4269-4275.

Foscolou, A., Critselis, E., Panagiotakos, D. (2018). Olive oil consumption and human health: A narrative review. *Maturitas*, 118, 60-66.

G

Garcia, J. M., Sellar, S., Perez-Camino, M. C. (1996). Influence of fruit ripening on olive oil quality. *Journal of agricultural and food chemistry*, 44(11), 3516-3520.

Garcia-Gonzalez, D. L., Aparicio, R. (2010). Research in olive oil: challenges for the near future. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(24), 12569-12577.

García-Inza, G. P., Castro, D. N., Hall, A. J., Rousseaux, M. C. (2014). Responses to temperature of fruit dry weight, oil concentration, and oil fatty acid composition in olive (*Olea europaea* L. var. 'Arauco'). *European Journal of Agronomy*, 54, 107-115.

García-Vico, L., García-Rodríguez, R., Sanz, C., Pérez, A. G. (2017). Biochemical aspects of olive freezing-damage: Impact on the phenolic and volatile profiles of virgin olive oil. *LWT*, 86, 240-246.

Gargouri, B., Ammar, S., Zribi, A., Mansour, AB, et Bouaziz, M. (2013). Effet de la région de culture sur les caractéristiques de qualité et les composés phénoliques des huiles d'olive extra-vierges chemlali. *Acta physiologiae plantarum*, 35 (9), 2801-2812.

Gawel, R., Rogers, D. A. (2009). The relationship between total phenol concentration and the perceived style of extra virgin olive oil. *Grasas y Aceites*, 60(2), 134-138.

Gómez-Caravaca, A. M., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., Del Carlo, M., Cichelli, A. (2008). Effects of fly attack (*Bactrocera oleae*) on the phenolic profile and selected chemical parameters of olive oil. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(12), 4577-4583.

Gucci, R., Caruso, G., Canale, A., Loni, A., Raspi, A., Urbani, S., Servili, M. (2012). Qualitative changes of olive oils obtained from fruits damaged by *Bactrocera oleae* (Rossi). *HortScience*, 47(2), 301-306.

Guclu, G., Sevindik, O., Kelebek, H., Selli, S. (2016). Determination of volatiles by odor activity value and phenolics of cv. ayvalik early-harvest olive oil. *Foods*, 5(3), 46.

Guillaume, C., Ravetti, L., Ray, D. L., Johnson, J. (2012). Technological factors affecting sterols in Australian olive oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89(1), 29-39.

Guzmán, E., Baeten, V., Pierna, J. A. F., García-Mesa, J. A. (2015). Evaluation of the overall quality of olive oil using fluorescence spectroscopy. *Food Chemistry*, 173, 927-934.

H

Hadjou, L., Lamani, O., Cheriet, F. (2013). Labellisation des huiles d'olive algériennes: contraintes et opportunités du processus?. *New Medit*, 12(2), 35-46.

Hashmi, M. A., Khan, A., Hanif, M., Farooq, U., Perveen, S. (2015). Traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of *Olea europaea* (olive). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015.

Hassanein, M. M., Abdel-Razek, A. G., Rudzinska, M., El-Mallah, M. H. (2016). Comprehensive study on the characteristics and authenticity of Egyptian monovarietal coratina virgin olive oil. *Int J ChemTech Res*, 9, 86-94.

I

Iddir, A. (2020). Etude comparative du comportement des huiles d'olive durant leur stockage. Influence du climat, l'altitude et la date de récolte. *Thèse de Doctorat*, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.

Inarejos-García, A. M., Gómez-Rico, A., Salvador, M. D., Fregapane, G. (2009). Influence of malaxation conditions on virgin olive oil yield, overall quality and composition. *European Food Research and Technology*, 228(4), 671-677.

J

Jemai, H., El Feki, A., Sayadi, S. (2009). Antidiabetic and antioxidant effects of hydroxytyrosol and oleuropein from olive leaves in alloxan-diabetic rats. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(19), 8798-8804.

K

Kampouraki, A., Stavrakaki, M., Karataraki, A., Katsikogiannis, G., Pitika, E., Varikou, K., Vontas, J. (2018). Recent evolution and operational impact of insecticide resistance in olive fruit fly *Bactrocera oleae* populations from Greece. *Journal of Pest Science*, 91(4), 1429-1439.

Kaplan, M., Alaserhat, İ. (2020). Determination of Distribution, Population Change, Infestation and Damage situation of Olive Moth, *Prays oleae* (Bernard) (Lepidoptera: Praydidae) Causing Damage in Olive Orchards. *Erwerbs-Obstbau*, 62(3), 301-307.

Khaleghi, E., Arzani, K., Moallemi, N., Barzegar, M. (2015). L'efficacité du film de particules de kaolin sur les indices de qualité de l'huile d'oliviers (*Olea europaea* L.) cv 'Zard' cultivés dans une région chaude et semi-aride d'Iran. *Chimie alimentaire*, 166, 35-41.

Koidou, V., Denecke, S., Ioannidis, P., Vlatakis, I., Livadaras, I., Vontas, J. (2020). Efficient genome editing in the olive fruit fly, *Bactrocera oleae*. *Insect Molecular Biology*.

Koprivnjak, O., Dminić, I., Kosić, U., Majetić, V., Godena, S., Valenčič, V. (2010). Dynamics of oil quality parameters changes related to olive fruit fly attack. *European journal of lipid science and technology*, 112(9), 1033-1040.

L

Labdaoui, D. (2017). Impact socio-économique et environnemental du modèle d'extraction des huiles d'olives à deux phases et possibilités de sa diffusion dans la région de Bouira (Algérie). *Thèse de Doctorat*, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.

Lamani, O., Ilbert, H. (2016). La segmentation du marché oléicole. Quelles politiques de régulation du marché d'huile d'olive en Algérie ? *New Medit*, 3, 19-28.

Lopez, S., Bermudez, B., Montserrat-de la Paz, S., Jaramillo, S., Varela, L. M., Ortega-Gomez, A., Muriana, F. J. (2014). Membrane composition and dynamics: a target of bioactive virgin olive oil constituents. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1838(6), 1638-1656.

Loussert, R., Brousse, G. (1978). L'olivier. Techniques agricoles et production méditerranéennes. *Maisonneuve et Larose, Paris*, 460.

M

Manallah, A. (2012). Activités antioxydant et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive. *Mémoire de magister, Faculté des sciences de la nature et de la vie*, Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie.

Mansour, A. B., Gargouri, B., Flamini, G., Bouaziz, M. (2015). Effect of agricultural sites on differentiation between Chemlali and Neb Jmel olive oils. *Journal of Oleo Science*, 64(4), 381-392.

Méchélany, E., Daccache, R. (1998). Etude bio-écologique de la cochenille noire de l'olivier au Liban.

Medjkouh, L. (2016). Influence de l'attaque du ravageur *Bactocera oleae* sur la qualité des olives et de l'huile d'olive de variétés algériennes (Doctoral dissertation, Université de Béjaia-Abderrahmane Mira).

Medjkouh, L., Tamendjari, A., Keciri, S., Santos, J., Nunes, M. A., Oliveira, M. B. P. P. (2016). The effect of the olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) on quality parameters, and antioxidant and antibacterial activities of olive oil. *Food & function*, 7(6), 2780-2788.

Meftah, H., Boughdad, A., Bouchelta, A. (2014). Infestation et cycle biologique d'*Euphyllura olivina* Costa (Homoptera, Psyllidae) au centre du Maroc. *ScienceLib éditions Mersenne*, 6, 1-25.

Meftah, H., Latrache, H., Hamadi, F., Hanine, H., Zahir, H. (2014). El louali, M. Comparaison des caractéristiques physicochimiques des huiles d'olives issus de différentes zones de la région tadla azilal (maroc)[comparison of the physico-chemical characteristics of the olive oil coming from different zones in tadla azilal area (morocco)]. *J. Mater. Environ. Sci*, 5(2), 641-646.

Mraicha, F., Ksantini, M., Zouch, O., Ayadi, M., Sayadi, S., Bouaziz, M. (2010). Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening. *Food and Chemical Toxicology*, 48(11), 3235-3241.

Muço, M., Kopali, A., Muço, L. X. (2015). Physical and chemical characteristics of olive oils from autochthonous Albanian olive varieties. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 12, 60-5.

Mushtaq, A., Hanif, M. A., Ayub, M. A., Bhatti, I. A., Romdhane, M. (2020). Olive. In *Medicinal Plants of South Asia* (pp. 541-555). Elsevier.

N

Nadour, M. (2015). *Extraction, caractérisation des polysaccharides et des polyphénols issus des sous produits oléicoles. Valorisation des polysaccharides à visée alimentaire.* Thèse de Doctorat, Université Mouloud MAMMERI, Tizi-Ouzou.

Observatoire National de l'Agriculture (ONAGRI), le 3 février 2020. Le marché de l'huile d'olive au niveau national et mondial et mécanismes de régulation.

O

Ögütçü, M., Mendeş, M., Yılmaz, E. (2008). Sensorial and physico-chemical characterization of virgin olive oils produced in Çanakkale. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85(5), 441-456.

Ouedrhiri, M., Benismail, C., EL Mohtadi, F., Achkari-Begdouri, A. (2017). Évaluation de la qualité de l'huile de pulpe d'olive vierge de la variété Picholine marocaine. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 5(2).

P

Pasban-Aliabadi, H., Esmaeili-Mahani, S., Sheibani, V., Abbasnejad, M., Mehdizadeh, A., Yaghoobi, M. M. (2013). Inhibition of 6-hydroxydopamine-induced PC12 cell apoptosis

by olive (*Olea europaea* L.) leaf extract is performed by its main component oleuropein. *Rejuvenation research*, 16(2), 134-142.

Pereira, A. P., Ferreira, I. C., Marcelino, F., Valentão, P., Andrade, P. B., Seabra, R., Pereira, J. A. (2007). Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (*Olea europaea* L. Cv. Cobrançosa) leaves. *Molecules*, 12(5), 1153-1162.

Pereira, J. A., Alves, M. R., Casal, S., Oliveira, B. (2004). Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from cultivars *Cobrançosa*, *Madural* and *Verdeal Transmontana*. *Italian Journal of Food Science*.

Piroddi, M., Albini, A., Fabiani, R., Giovannelli, L., Luceri, C., Natella, F., Galli, F. (2016). Nutrigenomics of extra-virgin olive oil: A review. *Biofactors*, 43(1), 17-41.

Piscopo, A., De Bruno, A., Zappia, A., Ventre, C., Poiana, M. (2016). Characterization of monovarietal olive oils obtained from mills of Calabria region (Southern Italy). *Food chemistry*, 213, 313-318.

Polari, J. J., Garcí-Aguirre, D., Olmo-García, L., Carrasco-Pancorbo, A., Wang, S. C. (2018). Impact of industrial hammer mill rotor speed on extraction efficiency and quality of extra virgin olive oil. *Food chemistry*, 242, 362-368.

Popa, O., Băbeanu, N. E., Popa, I., Niță, S., Dinu-Pârvu, C. E. (2015). Methods for obtaining and determination of squalene from natural sources. *BioMed Research International*, 2015.

Procida, G., Cichelli, A., Lagazio, C., Conte, L. S. (2016). Relationships between volatile compounds and sensory characteristics in virgin olive oil by analytical and chemometric approaches. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(1), 311-318.

R

Rallo, L., Díez, C. M., Morales-Sillero, A., Miho, H., Priego-Capote, F., Rallo, P. (2018). Quality of olives: A focus on agricultural preharvest factors. *Scientia Horticulturae*, 233, 491-509.

Rhizopoulou, S. (2007). *Olea europaea* L. A botanical contribution to culture. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 2(4), 382-387.

Rodrigues, N., Casal, S., Pinho, T., Peres, A. M., Bento, A., Baptista, P., Pereira, J. A. (2019). Ancient olive trees as a source of olive oils rich in phenolic compounds. *Food chemistry*, 276, 231-239.

Romero, N., Saavedra, J., Tapia, F., Sepúlveda, B., Aparicio, R. (2016). Influence of agroclimatic parameters on phenolic and volatile compounds of Chilean virgin olive oils and characterization based on geographical origin, cultivar and ripening stage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(2), 583-592.

Rondanini, D. P., Castro, D. N., Searles, P. S., Rousseaux, M. C. (2014). Contrasting patterns of fatty acid composition and oil accumulation during fruit growth in several olive varieties and locations in a non-Mediterranean region. *European journal of agronomy*, 52, 237-246.

S

Saad, D. (2009). *Etude des endomycorhizes de la variété Sigoise d'olivier (Olea europea L.) et essai de leur application à des boutures semi-ligneuses. Mémoire de magister, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella.*

Salvo, A., La Torre, G. L., Rotondo, A., Mangano, V., Casale, K. E., Pellizzeri, V., Dugo, G. (2017). Determination of squalene in organic extra virgin olive oils (EVOOs) by UPLC/PDA using a single-step SPE sample preparation. *Food analytical methods*, 10(5), 1377-1385.

Seçmeler, Ö., Galanakis, C. M. (2019). Olive fruit and olive oil. In *Innovations in Traditional Foods* (pp. 193-220). Woodhead Publishing.

Seçmeler, Ö., Güçlü Üstündağ, Ö. (2017). Behavior of lipophilic bioactives during olive oil processing. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119(9), 1600404.

Sekour, B. (2012). Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (HOV) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). *Thèse de Doctorat, Université de Boumerdes-Mohamed Bougara.*

Selaimia, R. (2018). Etude de l'huile d'olive d'Algérie. *Thèse de Doctorat, Université 8 Mai 1945, Guelma.*

Sena, A. W., Juliastuti, E. (2017). Optical characterization of major compounds in different types of commercial olive oil using photoluminescence method. *Procedia engineering*, 170, 357-362.

Serbinova, E., Kagan, V., Han, D., Packer, L. (1991). Free radical recycling and intramembrane mobility in the antioxidant properties of alpha-tocopherol and alpha-tocotrienol. *Free Radical Biology and Medicine*, 10(5), 263-275.

Smyth, J. D. (2002). Perspectives of the Australian olive industry. *Advances in horticultural science*, 280-288.

Souilem, S., El-Abbassi, A., Kiai, H., Hafidi, A., Sayadi, S., Galanakis, C. M. (2017). Olive oil production sector: environmental effects and sustainability challenges. In *Olive mill waste* (pp. 1-28). Academic Press.

T

Tamendjari, A., Angerosa, F., Bellal, M. M. (2004). INFLUENCE OF *BACTROCERA OLEAE* INFESTATION ON OLIVE OIL QUALITY DURING RIPENING OF *CHEMLAL* OLIVES. *Italian Journal of Food Science*, 16(3).

Tamendjari, A., Angerosa, F., Mettouchi, S., Bellal, M. M. (2009). L'effet de l'attaque des mouches (*Bactrocera oleae*) sur la qualité et le contenu phénolique de l'huile d'olive Chemlal. *Grasas y aceites*, 60 (5), 509-515.

Tanouti, K., Elamrani, A., Serghini-Caid, H., Khalid, A., Bahetta, Y., Benali, A., Khiaar, M. (2010). Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopérative pilotes (lakrarma et kenine) au niveau du Maroc Oriental. *Les technologies de laboratoire*, 5(18).

Tanouti, K., Serghini-Caid, H., Chaieb, E., Benali, A., Harkous, M., Elamrani, A. (2011). Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. *Les technologies de laboratoire*, 6(22).

Topuz, H. A. L. İ. L., Durmusoglu, E. (2008). The effect of early harvest on infestation rate of *Bactrocera oleae* (Gmelin)(Diptera: Tephritidae) as well as yield, acidity and fatty acid composition of olive oil. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 115(4), 186-191.

Tovar, M. J., Romero, M. P., Alegre, S., Girona, J., Motilva, M. J. (2003). Composition and organoleptic characteristics of oil from Arbequina olive (*Olea europaea* L) trees under deficit irrigation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(15), 1755-1763.

V

Vannice, G., Rasmussen, H. (2014). Position of the academy of nutrition and dietetics: dietary fatty acids for healthy adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(1), 136-153.

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

Villa, M., Santos, S. A., Sousa, J. P., Ferreira, A., da Silva, P. M., Patanita, I., Pereira, J. A. (2020). Landscape composition and configuration affect the abundance of the olive moth (*Prays oleae*, Bernard) in olive groves. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 294, 106854.

Visioli, F., Franco, M., Toledo, E., Luchsinger, J., Willett, W. C., Hu, F. B., Martinez-Gonzalez, M. A. (2018). Olive oil and prevention of chronic diseases: Summary of an International conference. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 28(7), 649-656.

W

Warlop, F. (2006). Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. *Cahiers Agricultures*, 15(5), 449-455.

Z

Zago, L., Squeo, G., Bertoncini, E. I., Difonzo, G., Caponio, F. (2019). Chemical and sensory characterization of Brazilian virgin olive oils. *Food Research International*, 126, 108588.

Résumé

Cette étude a été réalisée pour but de parvenir à la caractérisation de la qualité de quelques variétés d'huiles d'olive. Huit variétés algériennes ont été étudiées à savoir : *Blanquette*, *Bouricha*, *Limli*, *Mekki*, *Aghenfas*, *Chemlal*, *Sigoise*, *Rougette de Metidja*. Elle consiste à la détermination des indices de qualité des huiles tels que l'acidité libre, indice de peroxyde, les coefficients d'extinctions spécifiques dans UV, indice d'iode, indice de saponification et l'indice d'amertume. Les résultats ont indiqués des variations dans ces indices physico-chimiques. Elles sont dues à l'impact de plusieurs facteurs tels que le climat, la région géographique, le stade de maturation des olives, stockage, la variété, l'attaque des ravageurs...etc.

Mots clés: Variété, huile d'olive, indices de qualité, acidité libre, peroxyde, UV, iode, saponification, amertume.

Abstract

This study was carried out to characterize the quality of some varieties of olive oils. Eight Algerian varieties have been studied namely: *Blanquette*, *Bouricha*, *Limli*, *Mekki*, *Aghenfas*, *Chemlal*, *Sigoise*, *Rougette de Metidja*. It consists in the determination of the quality indices of oils such as free acidity, peroxide index, specific extinction coefficients in UV, iodine index, saponification index and bitterness index. The results indicated variations in these physico-chemical indices. They are due to the impact of several factors such as climate, geographical region, olive ripening stage, storage, variety, pest attack...etc.

Key words: Variety, olive oil, quality indices, free acidity, peroxide, UV, iodine, saponification, bitterness.

ملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف الوصول إلى توصيف جودة بعض أصناف زيت الزيتون. تمت دراسة ثمانية أصناف جزائرية هي : بوريشة ، بلانكيت ، أغنفاس ، مكلي ، ليملي ، شملال ، سيقواز ، روجات دو متيجة. تتألف من تحديد مؤشرات الجودة للزيوت مثل الحموضة الحرة ، مؤشر دي بيرو كسيد ، الانقراضات المحددة للأشعة فوق البنفسجية ، مؤشر اليود ، مؤشر التصبن ومؤشر المرارة. أشارت النتائج إلى وجود اختلافات في هذه المؤشرات الفيزيائية والكيميائية. هي نتيجة لتأثير عدة عوامل مثل المناخ ، المنطقة الجغرافية ، مرحلة نضج الزيتون ، التخزين ، النوع ، مهاجمة الآفات... إلخ .

الكلمات المفتاحية: النوع ، زيت الزيتون ، مؤشرات الجودة ، الحموضة الحرة ، بيرو كسيد ، الأشعة فوق البنفسجية ، اليود ، التصبن ، المرارة.

