

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité : Sciences des Corps Gras



Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Développement récent sur les Effets Nutritionnels
et Thérapeutique de l'Huile d'Olive**

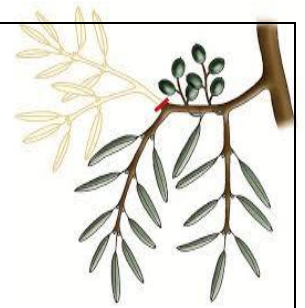
Présenté par : **Meziane Ahlam et Merzougui Rima**

Soutenu le : 19/09/2021

Devant le jury composé de :

M ^{me} Tamendjari Soraya	MCA	Président
M ^{me} Djellili Farida	MCB	Examinatrice
M ^{me} Bouarroudj Khalida	MCB	Promotrice

Année universitaire : 2020/2021.



Remerciements :

En premier lieu, on remercie Dieu le tout puissant pour nous avoir accordé le courage, la volonté, la force et la patience pour réaliser ce travail.

Au terme de ce travail nous tenons à exprimer nos remerciements et nos sincères gratitudees à notre promoteur **Mme Bouaroudj Khalida**, qui a dirigé ce travail et nous a fait bénéficier de son expérience et de ses conseils.

Nos remerciements les plus vifs sont adressés à la présidente du jury **Mme Deflaoui Lila**, pour l'honneur qu'elle nous a fait en présidant ce jury.

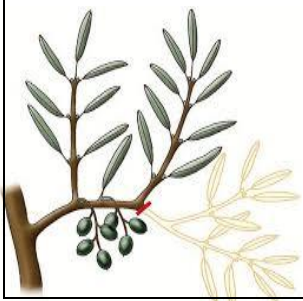
Nos remerciements chaleureux vont aussi à **Mme Djellili Farida**, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

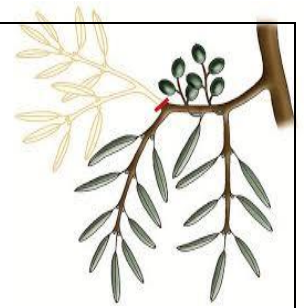
Nous adressons nos sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et tout les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions jusqu'à l'obtention du diplôme de master.

Nous remercions nos familles respectivement ainsi que nos proche et nos amis pour le soutien infailible qu'ils nous ont apporté tout au long de nos études.

En fin, nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes ayant contribués de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci





Dédicaces

Je dédie ce travail :

A la mémoire de mon père, mon oncles « Samir », Ma grande mère « nana zoulikha » et mes grands parents que j'aime pour toujours, que Allah ait pitié de leurs âmes et il les accueille dans son vaste paradis.

A ma Mère, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon grand amour, Mon estime, ma vive gratitude, Mon attachement et ma profonde affection.

Je ne saurais et je ne pourrais vous remercier pour tous Ce que vous avez faits pour moi, et ce que vous faites jusqu'à présent. Que dieu vous protège.

A mes chers frère: Hicham et Hamza

A ma sœur Hanane et son mari Nadir

A ma chère sœur : Yassina

A ma grande mère : nana Yakout

A mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines

A mes nièces : Maroua, Islam, Hani, Hiba, Dihia et Tinhinan

A mes Chères cousines : Massiva, Kamilia, Chahinez, Lamia, Lisa, Nadine, Ania, Damai, Chachou, Yasmine, et sans oublier Alicia, Anila et Dina

A mon encadreur Mme Bouaroudj.K

A mes chères amies : Yasmin, Rimou, Anisa

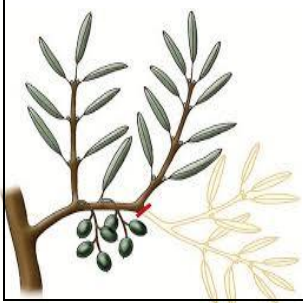
A mes chères et proches amies ; Chahinaz, Kahina et Yasmine

A toute la famille : Meziane et Haddad

A Mon binôme Rima et toute sa famille.

A mes camarades de Spécialité SCG (2020)

Je dis merci pour tout !



AHLAM

Dédicaces



Je dédie ce travail :

A mes parents qui n'ont jamais cessé de me témoigner de leur affection et de me porter leur soutien, en reconnaissance de tous les sacrifices consentis pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie, auxquels je ne rendrai jamais assez.

Que dieu vous protègent.

A mes frères : Abderzak et Yanis

A ma sœur : Samira

A mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines

A toute la famille : Merzougui

A mon encadreur Mme Bouaroudj.K

A Mon binôme Ahlam et toute sa famille.

A mes camarades de Spécialité SCG (2020)

Je dis merci pour tout !

Rima



Table des matières

Glossaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction : 1

Synthèse bibliographique

Chapitre I: L'olivier et Fruit d'olive

I.1. Historique et Origine	2
I.1.1. Olivier sauvage ou oléastre	2
I.1.2. Olivier cultivé	3
I.2. principales variétés d'oliviers en Algérie	4
I.3. Fruit d'olive	5
I.3.1. Structure et caractéristiques	5
I.3.2. Composition de l'olive	6

Chapitre II: Huile d'olive

II.1. Définition	8
II.2. Classification de l'huile d'olive	8
II.2.1. Huiles d'olive	8
II.2.1.1. Les huiles d'olive vierges	8
II.2.1.1.1. Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état	8
II.2.1.1.2. Les huiles d'olive vierges qui doivent faire l'objet d'un traitement avant leur consommation	9
II.2.1.2. L'huile d'olive raffinée	9
II.2.1.3. L'huile d'olive composée d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges	9
II.2.2. L'huile de grignons d'olive	9

II.2.2.1. L'huile de grignons d'olive brute.....	10
II.2.2.2. L'huile de grignons d'olive raffinée.....	10
II.2.2.3. L'huile de grignons d'olive composée d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges	10
II.3. les procédés technologiques d'extraction de L'huile d'olive	10
II.4. La production et la consommation de l'huile d'olive	13
II.4.1 Dans le monde	13
II.4.2. En Algérie	14
II.5. Composition chimique de l'huile d'olive	14
II.5.1. Fraction saponifiable	15
II.5.2. Fraction insaponifiable	16
II.5.2.1. Les composés phénoliques	17
II.5.2.2. Les composés volatiles et aromatiques	20
II.5.2.3. Les stérols	21
II.5.2.4. les pigments (chlorophylles et caroténoïdes).....	21
II.5.2.5. les Tocophérols	22
II.5.2.6. Hydrocarbures.....	23
II.6. Critères d'évaluation de la qualité de l'huile d'olive.....	23
II.6.1. Critères organoleptiques	23
II.6.2. Critères physico-chimiques.....	24
Chapitre III: Antioxydants et propriétés biologique de l'huile d'olive	
III.1. Les antioxydants de l'huile d'olive.....	25
III.1.1. Les acides gras	25
III.1.2. Les composés phénoliques.....	25
III.1.3. Les tocophérols	26
III.1.4. Les Caroténoïdes	26
III.2. Activité biologique de l'huile d'olive	26
III.2.1. Activité anti-inflammatoire de l'huile d'olive	26

III.2.2. Activité antimicrobienne de l'huile d'olive	27
III.3. Les effets thérapeutiques de l'huile d'olive sur la Santé	27
III.3.1. La maladie cardio-vasculaire	27
III.3.2. Maladie d'Alzheimer(AM)	28
III.3.3. Microbiote intestinal et immunité des muqueuses	29
III.3.4. Effets anticancéreux	30
III.3.5. L'huile d'olive et le diabète sucré	30
III.3.6. L'huile d'olive et la tension artérielle	31
III.3.7. l'huile d'olive et la peau	31
III.4. Effets nutritionnels.....	32
Conclusion	33

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des abréviations

A β : β -amyloïde

COI : Conseil oléicole International

KOH : Hydroxyde de potassium

nm: Nanometer

HDL: High Density Lipoprotein (les lipoprotéines de haute densité)

LDL: Low Density Lipoprotein (les lipoprotéines de basse densité)

ROS: reactive oxygen species

IL-10: Interleukin 10

TGF- β : Le Facteur de croissance transformant beta

IgA : immunoglobuline

ATP : Adénosine- Triphosphate

GPR-120 : Récepteurs couplés aux protéines G120

GPR-40 : Récepteurs couplés aux protéines G40

GLP-1 : glucagon-like peptide1

MA : Maladie d'Alzheimer

AGCC : Acide gras a chaine courte

ABCA1 : ATP-binding cassette A1

ABCG1 : ATP-binding cassette G1

AMPK: AMP-activated protein kinase.

NF- κ B: nuclear factor-Kappa B.

HOEV/ EVOO: Huile d'olive extra vierge

AGMI: Acide gras monoinsaturés.

AGPI: Acide gras polyinsaturés.

GLOSSAIRE

- **Athérosclérose** : est caractérisée par la formation d'une plaque d'athérome au niveau de la paroi des artères. Cette plaque constituée de lipides a des conséquences néfastes au niveau des artères. L'athérosclérose constitue un facteur de risque cardiovasculaire majeur.
- **Alzheimer** : est une maladie neuro dégénérative caractérisée par une perte progressive de la mémoire et de certaines fonctions intellectuelles (cognitives) conduisant à des répercussions dans les activités de la vie quotidienne.
- **Cardiovasculaire** : Les maladies cardiovasculaires constituent un ensemble de troubles affectant le cœur et les vaisseaux sanguins.
- **Cholestérol HDL** : Appelé bon cholestérol, est une lipoprotéine qui ramène le cholestérol au foie.
- **Cholestérol LDL** : Appelé « mauvais cholestérol », est une lipoprotéine qui amène le Cholestérol aux tissus.
- **Le microbiote** est l'ensemble des micro-organismes – bactéries, virus, parasites, champignons non pathogènes, dits commensaux – qui vivent dans un environnement spécifique.
- **Le diabète sucré** est une affection chronique, caractérisée par une insuffisance absolue ou relative de la sécrétion en insuline.
- **ABCA1** : est une protéine appartenant à la famille des transporteurs ABC et intervenant dans le transport du cholestérol.
- **ABCG1** : est un demi-transporteur transmembranaire qui exporte les lipides cellulaires vers les accepteurs extracellulaires^{1, 2}. La fonction principale d'ABCG1 est d'évacuer le cholestérol vers les lipoprotéines sphériques de haute densité (HDL)
- **NF-κB** (nuclear factor-Kappa B): Est un complexe protéique qui contrôle la transcription de l'ADN, la production de cytokines et la survie cellulaire.

Liste des figures

Figure 1: La culture de l'olivier dans le monde.	2
Figure 2: Aspect morphologique de l'olive.....	5
Figure 3: L'huile d'olive.....	8
Figure 4: Schéma d'obtention de l'huile d'olive.	12
Figure 5: Représentation graphique de la production d'huile d'olive dans le monde	13
Figure 6: La Représentation graphique de la consommation d'huile d'olive.	13
Figure 7: Répartition de la zone oléicole en Algérie sur la carte géographique.	14
Figure 8: Réaction de formation de triglycéride.	15
Figure 9: Structure chimique des alcools phénoliques présents dans l'huile d'olive.....	18
Figure 10: Formule chimique des principaux acides phénoliques de l'huile d'olive.....	19
Figure 11: Structure chimique des lignanes présents dans l'huile d'olive.	20
Figure 12: Structure chimique des composés volatiles majoritaires.....	21
Figure 13: Structure des tocophérols.....	23
Figure 14: Effets thérapeutique potentiels d'HOEV sur la maladie d'Alzheimer.	29
Figure 15: Impact d'HOEV sur le microbiote intestinal et l'immunité des muqueuses.....	30

Liste des Tableaux

Tableau I: Variétés de l'olivier en Algérie	4
Tableau II: La composition de l'olive.	6
Tableau III: Exemple de composition en acide gras des cinq échantillons d'huiles d'olive. ..	16
Tableau IV: Caractéristiques physico-chimiques d'huile d'olive vierge extra.	24



Introduction Générale

Introduction :

L'olivier (*Olea europaea L.*) fait partie des arbres les plus répandus dans le bassin Méditerranéen, il comprend deux formes : cultivée (*var. Europaea*) et sauvages (*var. Sylvestris*). L'arbre, célèbre pour son fruit, l'olive, est commercialement important dans la région méditerranéenne en tant que principale source d'huile d'olive (Ghambari *et al.*, 2012). Les historiens modernes considèrent l'olivier comme un marqueur culturel et une boussole pour explorer le développement de la civilisation. Il appartient à la famille des *Oleaceae* (Boskou D, 2008), qui comprend 600 espèces réparties en 25 genres (Laria *et al.*, 2016)

En Algérie, l'oléiculture représente la culture fruitière la plus répandue ; elle couvre 35 % de la surface agricole cultivable, soit 315 000 hectares avec environ 35 millions d'oliviers et une production moyenne annuelle de 35000 tonnes. Cette production est notamment concentrée sur les zones Est et Centre-Est du pays, en particulier Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira, Bordj-Bouarrerdj, Sétif et Jijel, qui représentent ensemble 69 % de la superficie totale de l'oléiculture (ITAFV). Avec une production de 3 %, l'Algérie occupe la 6^{ème} place de la production mondiale (COI, 2016).

L'huile d'olive est la principale source de lipide dans le régime méditerranéen, elle est considérée comme l'huile comestible la plus essentielle dans le monde, grâce à sa richesse en acide gras monoinsaturés, principalement l'acide oléique, et à sa résistance à l'oxydation, elle est caractérisée par un arôme et un goût agréable (Visioli *et al.*, 2002).

Plusieurs études récentes ont rapporté l'effet bénéfique sur la santé humaine de l'huile d'olive, notamment la prévention contre les maladies coronariennes, certains cancers particulièrement celui du colon et du sein, le diabète de type II, la neurodégénérescence, les maladies cardiovasculaires et la réduction de la mortalité totale.

Pour cela nous avons entrepris ce présent travail dans le but de faire une recherche sur le développement récent sur les effets nutritionnels et thérapeutiques de l'huile d'olive. Afin de mieux situer le contexte dans lequel s'inscrit cette étude, ce présent manuscrit s'articule autour de trois chapitres, le chapitre I comprend une présentation générale sur l'olivier et son fruit, le deuxième chapitre comprend une définition ainsi que la composition biochimique de l'huile d'olive, et enfin le dernier chapitre est consacré à l'étude des antioxydants et propriétés biologiques de l'huile d'olive.

Partie

Bibliographique



Chapitre I :

L'olivier et Fruit d'olive

I.1. Historique et Origine

L'histoire de l'olivier se confond avec celle des civilisations qui ont vu le jour autour du bassin méditerranéen. Ainsi, l'olivier et son huile occupent une place prépondérante dans la culture et le patrimoine des grandes civilisations antiques (Henry, 2003).

L'olivier (*Olea europaea*) est un arbre robuste qui vit plusieurs siècles, jusqu'à 300 ou 400 ans. Il produit des "rejets" qui assurent sa descendance, au point que les anciens le croyaient immortel (Gilbert et Yvette, 2007).

L'olivier (*Olea europaea* L.), originaire du bassin méditerranéen et de certaines régions d'Asie, est maintenant largement cultivé dans de nombreuses autres régions du monde pour la production d'huile d'olive et d'olives de table (Ghanbari *et al.*, 2012).

L'olivier est nettement présent dans toutes les religions (chrétienne, judaïsme, islam) symbolisant la paix, le vieillissement, la longévité, le rajeunissement, l'autorité,... et de nombreuses légendes et histoires sont ancrées dans son histoire dans les cultures méditerranéennes (Catherine *et al.*, 2012).

L'olivier est maintenant utilisé pour la production d'huile et de fruits en conserve, avec une utilisation limitée du bois pour l'artisanat. Les feuilles sont utilisées en médecine comme tisane (Catherine *et al.*, 2012).



Figure 1: la culture de l'olivier dans le monde (Labdaoui, 2016)

I.1.1. Olivier sauvage ou oléastre

L'oléastre appelé *Olea europaea sylvestris* ou *Olea europaea oleaster* (Caravaca *et al.*, 2003), se caractérise par la présence de branches épineuses, feuilles petites sphériques ou ovales (4 cm de long environ), clairsemées, étroites, courtes et vertes avec des petits fruits peu charnus et nombreux et qui donnent une huile fine mais peu abondante, commence à fleurir et a produire des fruit à l'âge de 8 ans (Terral et Arnold-Simard, 1996).

L'oléastre diffère de l'olivier cultivé par la présence de pousses courtes et épineuses, des fruits de petite taille avec moins de mésocarpe, une faible teneur en huile et par un stade juvénile long (Terral et Arnold-Simard, 1996).

I.1.2. Olivier cultivé

L'olivier (*Olea europaea var europaea*) est l'un des arbres agricoles les plus anciens du bassin méditerranéen (Barranco *et al.*, 2005), il constitue la principale source fruitière de ses populations, tant pour le nombre d'arbres cultivés, que pour l'importance économique de sa culture et son rôle environnemental (Lumar *et al.*, 2004).

L'olivier cultivé est un arbre de 5 à 15 m de hauteur, a tronc tortueux et à écorce grisâtre, crevassée, muni de feuilles, blanches argentée à la face inférieure, vert grisâtre à la face supérieure, persistantes de 2 à 3 ans, coriaces, lancéolées, avec des petites fleurs blanches, à quatre pétales, réunies en grappes dressées, chaque grappe donne un fruit, l'olive, de forme ovoïde, et de couleur verte puis noire à maturité, a noyau dur fusiforme (Ghedira, 2008). Sa longévité et sa productivité dépassant la centaine d'années et la production commence après 5 à 6 ans de plantation (Fabri *et al.*, 2009).

Afin de conserver les caractéristiques de l'olive et de l'huile, l'olivier est multiplié par voie végétative ; bouturage (souquets) et très souvent par greffage, ce dernier permet au greffon de bénéficier de certaines propriétés du porte-greffe.

Le greffage sur oléastre est pratiqué dans plusieurs pays méditerranéens, afin de faciliter l'adaptation et d'obtenir de nouveaux cultivars, différenciés par leurs ports ainsi que par la phénologie et la morphologie des feuilles et des fruits caractérisés par des formes locales (Breton *et al.*, 2006).

Ces cultivars existent à la fois pour répondre aux exigences des microclimats et territoires variés, ainsi que pour satisfaire les goûts des consommateurs (Besnard *et al.*, 2001a).

I.2. principales variétés d'oliviers en Algérie

L'Algérie, comme tous les pays méditerranéens, a une longue histoire de la culture de l'olivier (*Olea europaea L.*). Avec sa grande diversité d'étapes bioclimatiques, il constitue un grand réservoir de ressources oléicoles (Boukhari *et al.*, 2020). Le tableau I représente les principales variétés d'olives cultivées en Algérie répertoriées selon le catalogue des variétés Algériennes.

Tableau I: Variétés de l'olivier en Algérie (Catalogue des variétés Algériennes)

Variétés	Origine	Utilisation	Le rendement en huile
Abani	Vallée Oued El Arab – Chechar (KHENCHELA)	Huile	16 à 20%
Aberkane	Akbou (Bejaïa)	Huile et olives de table	16 à 20 %
Aaleh	Chechar (Khenchela)	Huile	18 à 22 %
Aghchren d'El Ousseur	Bougaa (Sétif)	Huile et olives de table	16 à 20 %
Aghchren de Titest	Hammam Guergour (Sétif)	Huile et olives de table	14 à 18 %
Aghenfas	Bougaa (Sétif)	Huile et olives de table	16 à 20 %
Agrarez	Tazmalt (Bejaïa)	Huile et olives de table	16 à 20 %
Aguenauou	Bousselah (Sétif)	Huile et olives de table	16 à 20 %
Aharoun	Haute vallée Soummam	Huile et olives de table	18 à 22 %
Aimel	Ait aimel (Bejaia)	Huile	18 à 22 %
Akerma	Hammam Guergour (Sétif)	Huile et olives de table	18 à 22 %
Azeradj	Kabylie (Région de sedouk – W de Bejaïa)	Huile et olives de table	24 à 28 %
Blanquette de Guelma	Guelma	Huile	18 à 22 %
BouchoukGuergour	Guergour (Sétif)	Huile et olives de table	22 à 26 %
Bouchouklafayette	Bougaa (Sétif)	Huile et olives de table	22 à 26 %
BouchoukSoummam	Sidi-aich (Bejaia)	Huile et olives de table	22 à 26 %
Boughenfous	Bouandas	Huile	22 à 26 %
Bouichret	Tazmalt (Bejaia)	Huile	20 à 24 %
Boukaila	Constantine	Huile	16 à 20 %
Bouricha	El Harrouch (Skikda)	Huile	18 à 22%
Chemlal	Kabylie	Huile	18 à 22 %
Ferkani	Ferkane (Tebessa)	Huile	28 à 32 %
Grosse du Hamma	Hamma (Constantine)	Huile et olives de table	16 à 20 %
Hamra	Jijel	Huile	18 à 22 %
Limli	Sidi aich (Bejaia)	Huile	20 à 24 %
Longue de Miliana	Miliana	Huile et olives de table	16 à 20 %
Mekki	Khenchla	Huile	12 à 16 %
NebDjemel	Vallée d'oueElArab(cherchar–Khenchla)	Huile	16 à 20 %
Ronde de Miliana	Valée de Miliana (Ain Defla)	Huile et olives de table	16 à 20 %
Rougette de Mitidja	Plaine de Mitidja	Huile	18 à 20 %
Sigoise	Plane de sig (Mascara)	Huile et olives de table	18 à 22 %
Souidi	Chechar (Khenchla)	Huile	
Tabelout	Zone montagneuse de golf de Bejaïa (Versant nord des Babors)	Huile	20 à 24 %
Tefah	Sedouk (Bejaia)	Huile et olives de table	18 à 22 %
Takesrit	El kseur (Bejaia)	Huile	16 à 20 %
Zeletni	Chechar (Khenchla)	Huile	14 18 %

I.3. Fruit d'olive

I.3.1. Structure et caractéristiques

Selon Ghanbari *et al.* (2012) et Stéphanie (2003), L'olive est une drupe charnue ayant une forme plus au moins ovale, ou ellipsoïde à peau lisse, et de dimensions très variables selon les variétés. L'olive est essentiellement composée de 3 parties (figure 1): l'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe.

- a) **L'épicarpe** est la couche fine externe de l'olive. Il comprend l'épiderme avec sa cuticule. Il représente 1 à 3 % du poids total du fruit. La couleur de la peau varie selon le stade de maturité du vert au début de la maturation à noir à pleine maturité. Ces variations de couleur sont liées à la composition en pigments dans le fruit (Bianchi, 2003).
- b) **Le mésocarpe**, ou pulpe, représente 70 à 80% du poids du fruit, il renferme la plus grande partie d'huile (96 à 98 %) qui se trouve sous forme libre dans des vacuoles et sous forme liée à l'intérieur du cytoplasme (El Antari *et al.*, 2003a).
- c) **L'endocarpe** ou noyau, qui est l'unité principale de dispersion et de propagation, il représente 18 à 22 % du poids du fruit (Rodriguez *et al.*, 2007), très caractéristique de la variété (Rodriguez *et al.*, 2008) ; avec une forme sclérifiée, fusiforme et unitégumentaire composés de deux valves asymétriques protégeant une graine, la superficie montre des sillons longitudinalement alignés (Terral *et al.*, 2004).

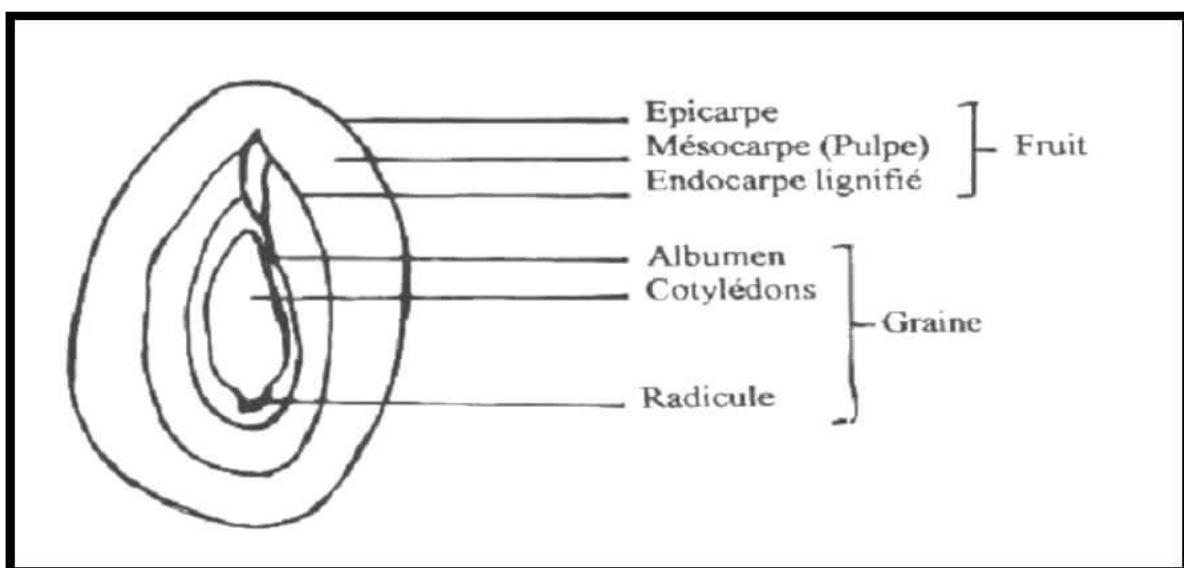


Figure 2: Aspect morphologique de l'olive (Loussert et Brousse, 1978).

I.3.2. Composition de l'olive

Selon Roehly, 2000 et Conde *et al.* (2008), l'olive renferme une quantité considérable d'eau, de protéines, des polysaccharides, des minéraux et des composés mineurs (Tableau II) qui confèrent à l'huile d'une part, une partie de ses qualités gustatives et nutritionnelles et d'autre part, sa stabilité oxydative. Cette composition est influencée par le cultivar, les conditions agronomiques, ainsi que le degré de maturité des olives (Zarrouk *et al.*, 1996 ; Gomez-Rico *et al.*, 2008).

Tableau II: La composition de l'olive (Jaouane-Adel, 2002).

	Verte	Noire
Eau	75,40 %	0,00 %
Protides	0,76 %	3,10 %
Lipides	14,48 %	58,85 %
Substances extractibles	8,04 %	32,67 %
Celluloses	0,90 %	32,67 %
Cendres	0,42%	1,70%
	100 %	100 %



Chapitre II : Huile d'olive

II.1. Définition

Selon **CODEX, 1981** l'huile d'olive est une huile obtenue à partir du fruit de l'olivier (*Olea Europaea L*), à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec les huiles d'autre nature.



Figure 3: L'huile d'olive (Google image 2021)

II.2. Classification de l'huile d'olive

Selon le **COI, 2019** la classification de huiles d'olive et huiles de grignons d'olive présentées comme suite :

II.2.1. Huiles d'olive

II.2.1.1. Les huiles d'olive vierges

Ce sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, particulièrement thermiques, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration. Elles sont classées comme suit :

II.2.1.1.1. Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état

- **l'huile d'olive vierge extra** : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,8 g/100 g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles indiquées pour cette catégorie.

- **l'huile d'olive vierge** : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2 g/100 g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.
- **l'huile d'olive vierge courante** : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 g/100 g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.

II.2.1.1.2. Les huiles d'olive vierges qui doivent faire l'objet d'un traitement avant leur consommation

- a) **L'huile d'olive vierge lampante** : l'huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est supérieure à 3,3 g/ 100 g et/ou dont les caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie. Elle est destinée aux industries du raffinage ou à des usages techniques.

II.2.1.2. L'huile d'olive raffinée

Huile d'olive obtenue à partir des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 g/100 g et ses autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.

II.2.1.3. L'huile d'olive composée d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges

L'huile constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1,00 g/ 100 g et ses autres caractéristiques organoleptiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie.

II.2.2. L'huile de grignons d'olive

L'huile obtenue par traitement aux solvants autres que des solvants halogénés ou par d'autres procédés physiques, des grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature.

II.2.2.1. L'huile de grignons d'olive brute

L'huile de grignons d'olive dont les caractéristiques organoleptiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie. Elle est destinée au raffinage en vue de son utilisation pour la consommation humaine ou destinée à des usages techniques.

II.2.2.2. L'huile de grignons d'olive raffinée

Huile obtenue à partir d'huile de grignons d'olive brute par des techniques de raffinage n'entraînant pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 g/100 g et ses autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.

II.2.2.3. L'huile de grignons d'olive composée d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges

L'huile constituée par le coupage d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1,00 g/ 100 g et ses autres caractéristiques organoleptiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie. Ce coupage ne peut en aucun cas être dénommé « huile d'olive ».

II.3. les procédés technologiques d'extraction de L'huile d'olive

La fabrication de l'huile a peu changé au cours des siècles. Les olives de différentes variétés subissent une extraction afin de récupérer l'huile (Figure 3). Il existe deux méthodes : traditionnelle manuelle et moderne automatique, dont les principales étapes sont les suivantes:

a) Récolte des olives :

Elle s'effectue de différentes manières suivant la variété cultivée et les régions. Ainsi, les olives destinées à la table sont cueillies avant celles destinées à l'huilerie qui doivent attendre un degré de maturation plus avancé (Stéphanie, 2003). Les conditions climatiques ainsi que la région de production ont également un impact sur la vitesse de maturation des olives et donc sur la période optimale de récolte.

Il existe de nombreuses techniques de récolte des olives on distingue : La méthode traditionnelle est la récolte à la main, la cueillette au peigne manuel, systèmes de peignes

mécaniques équipés d'un moteur faisant tourner les peignes au bout d'un manche télescopique est celle par vibration des branches (Veillet, 2010).

b) Effeuilage, Triage et lavage des olives

Quelle que soit la méthode de cueillette utilisée, un triage des olives est nécessaire afin d'éliminer les feuilles, brindilles, petits cailloux, terre et autres débris afin de protéger l'installation d'extraction et d'éviter les mauvais goûts dus à la présence de corps étrangers. Ensuite, les olives sont également lavées pour éliminer la terre ou d'autres résidus. Une fois l'étape terminée les olives sont transportées vers la phase suivante le Broyage (Amirante *et al.*, 2017).

c) Broyage

Est la première phase du processus d'extraction. L'objectif de la phase de broyage est la réduction de la taille des tissus de l'olive et la rupture des cellules végétales afin de faciliter la libération de l'huile au moyen d'une forte action mécanique. La pâte d'olive obtenue est acheminée vers l'étape suivante (Amirante *et al.*, 2017).

d) Malaxage

Le malaxage a pour but d'homogénéiser la pâte d'olive. Pendant cette phase la pâte d'olive est continuellement agitée à une température contrôlée pour aider les petites gouttelettes d'huile formées pendant le broyage à fusionner en grosses gouttes (phénomènes de coalescence). Et de les séparer des autres phases solide et liquide aqueuse, Ce processus est réalisé au moyen d'un équipement dénommé malaxeur (Amirante *et al.*, 2017).

e) Séparation des phases

Elle permet de dissocier la phase solide (appelée grignon) de la phase liquide qui renferme l'huile et les eaux de végétation (Stéphanie H, 2003). Pour effectuer la séparation la pâte d'huile est soumise à une centrifugation horizontale, pour effectuer la séparation de la phase huileuse des phases solide et liquide de la pâte d'olive, Enfin une centrifugeuse verticale permet de clarifier la phase huileuse extraite en ajoutant de l'eau tiède du robinet. De cette façon, l'équipement sépare l'eau résiduelle et les impuretés solides afin d'obtenir une huile claire (Amirante *et al.*, 2017).

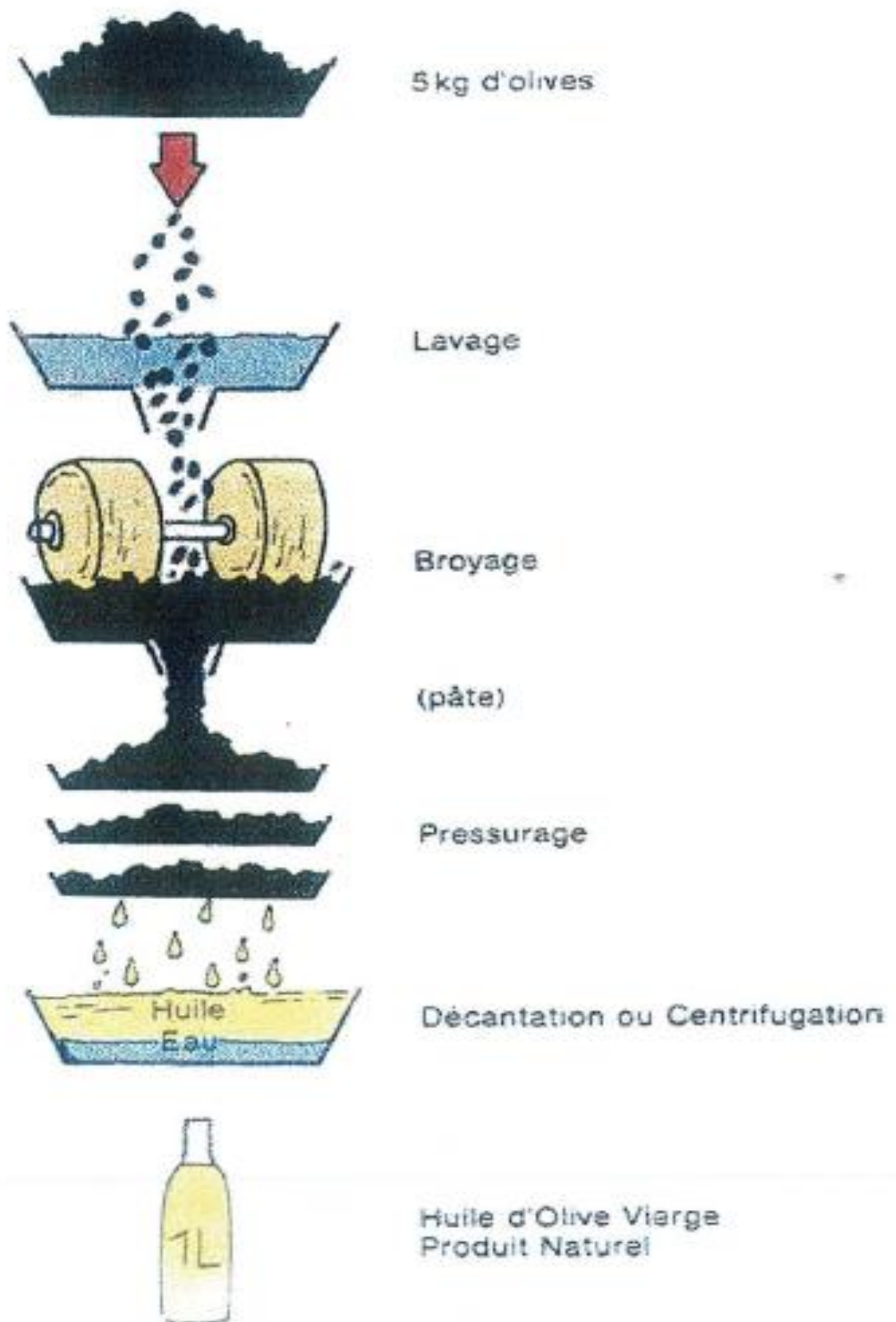


Figure 4: Schéma d'obtention de l'huile d'olive (Stéphanie, 2003).

II.4. La production et la consommation de l'huile d'olive

II.4.1 Dans le monde

La campagne 2019/2020, bien qu'encore avec des données provisoires, montre une production mondiale de 3.207.000 t, soit une baisse de 1,7% (55.000 t) par rapport à la campagne précédente.

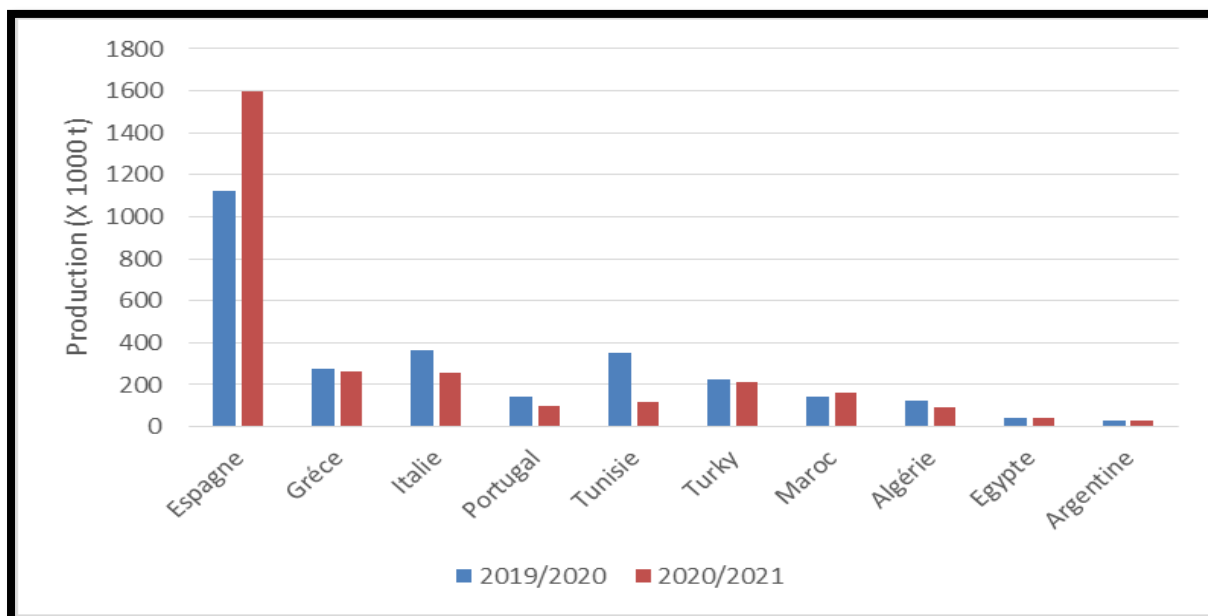


Figure 5: Représentation graphique de la production d'huile d'olive (COI, 2020).

Selon les données officielles des pays et les estimations du secrétariat exécutif du COI, 2020. La consommation mondiale pourrait atteindre 3.185.500 tonnes durant la campagne 2020/2021, soit une baisse de 1,5% par rapport à la campagne 2019/2020.

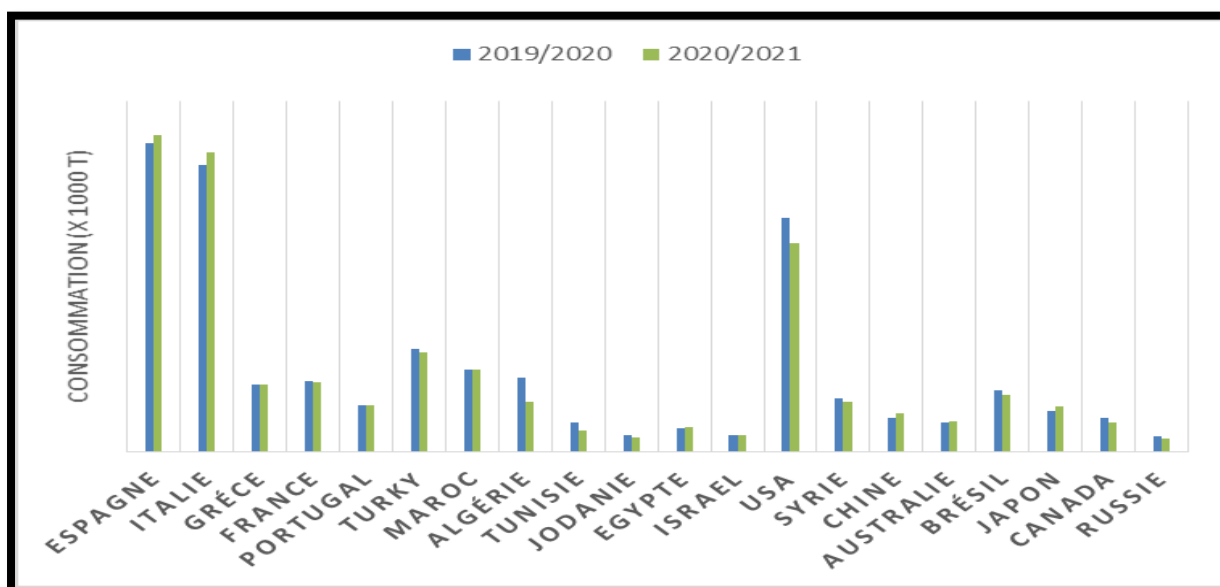


Figure 6: La Représentation graphique de la consommation d'huile d'olive (COI, 2021).

II.4.2. En Algérie

En Algérie, l'huile d'olive joue un rôle économique et social majeur. La production nationale a été estimée à plus de 80 000 tonnes durant la campagne 2019-2020, soit environ 2.56% de la production mondiale. Le verger oléicole national couvre une superficie de plus de 328 884 hectares avec un nombre d'olivier atteignant les 32000000 arbres. Cette oléiculture est localisée typiquement dans 03 régions du pays : au centre nord couvrant principalement les Wilayas de Tizi-Ouzou, Bouira et Bejaia avec 54,3% de la surface totale, à l'Est occupant surtout les Wilaya de Jijel, Guelma, Skikda et Mila avec 28,3% et à l'ouest en particulier à Tlemcen, Sig et Mascara avec à peine 17% de la production oléicole (Ait Saada *et al.*, 2021).



Figure 7: Répartition de la zone oléicole en Algérie sur la carte géographique (Boulkroune, 2018).

II.5. Composition chimique de l'huile d'olive

La composition chimique de l'huile d'olive dépend essentiellement de la variété du fruit, des conditions agronomiques, du degré de maturité, des procédés d'extraction et des conditions de stockage (Dugo *et al.*, 2004).

Les constituants de l'huile d'olive sont souvent classés en deux catégories : la fraction saponifiable, et la fraction insaponifiable (Ollivier *et al.*, 2004).

II.5.1. Fraction saponifiable

La fraction saponifiable représente environ 99 % de la composition de l'huile et lui confère la plupart de ses caractéristiques physiques, chimiques et métaboliques (Ryan *et al.*, 1998).

Elle se compose essentiellement de :

a) Glycérides

Les glycérides ou les acyl-glycérols sont représentés majoritairement par les triglycérides, ces derniers résultent de l'estérification du glycérol par les acides gras (figure 7), et représentent plus de 95 % des lipides totaux (Zarrouk *et al.*, 1996), dont la majorité (environ 25 à 58,76 %) se présente sous forme de trioléine (Ollivier *et al.*, 2003). Les triglycérides sont fondamentalement responsables des propriétés physicochimiques de l'huile (Iddir, 2019).

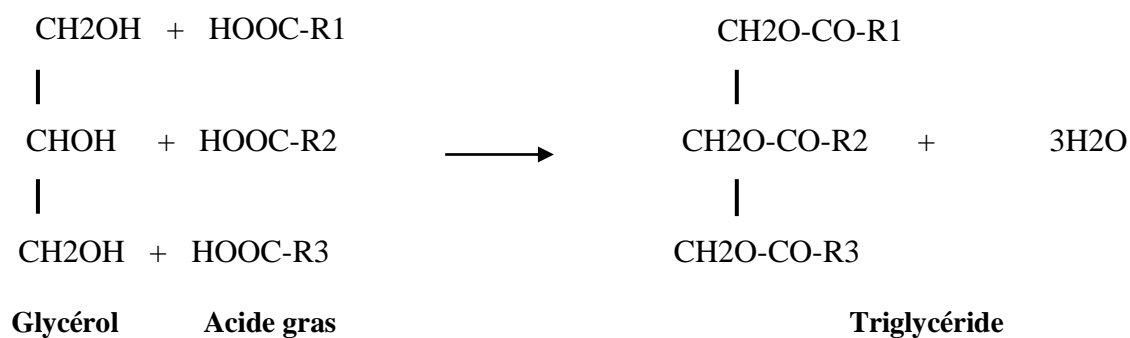


Figure 8: Réaction de formation de triglycéride.

b) Acides gras

La quantification et l'isolement des acides gras individuels de l'huile d'olive a été utilisée pour l'évaluation de sa qualité ainsi que pour sa caractérisation (Aguilera *et al.*, 2005).

La composition en acides gras est très variable, elle joue un rôle important dans la détermination de la qualité nutritionnelle et organoleptique et dépend essentiellement de la variété mais également du climat, de la latitude et du degré de maturation des olives au moment de la récolte de l'année ainsi que des techniques d'extraction et des conditions de stockage (Faghim *et al.*, 2016; Hadj sadok *et al.*, 2018).

L'huile d'olive a un profil d'acides gras caractéristiques (Tableau III), dominé par l'acide oléique (C18 :1) présent en grande quantité, l'acide linoléique (C18 :2), l'acide palmitique (C16:1) et l'acide stéarique (C18 :0) (Annexe 1) (Hadj sadok *et al.*, 2018).

Tableau III: Exemple de composition en acide gras des cinq échantillons d'huiles d'olive (Bouchenak *et al.*, 2018).

Acide gras	Dénomination	Bouira	Bejaia	Dellys	Biskra	Jijel
C16 :0	Acide Palmitique	16,34	16,28	15,29	15,81	12,37
C16 :1ω7	Acide palmitoléique	2,23	2,47	2,38	2,58	1,08
C17 :0	Acide margarique	0,07	0,07	0,37	0,08	0,08
C18 :0	Acide stéarique	2,09	2,37	2,03	2,32	3,18
C18 :1ω9	Acide oléique	63,32	61,28	66,10	63,60	62,72
C18: 2ω6	Acide linoléique	14,42	15,55	12,12	13,58	18,39
C18 :3ω3	Acide linoléinique	0,75	0,73	0,77	1,25	1,34
C20 :0	Acide Arachidique	0,40	0,48	0,40	0,43	0,35
C20 :1ω9	Acide gondoïque	0,25	0,29	0,29	0,31	0,24

II.5.2. Fraction insaponifiable

La fraction insaponifiable ou fraction non glycéridique, est souvent appelée composants mineurs de l'huile, ces composées sont des indicateurs des caractéristiques d'authenticité physico-chimique, et confère à l'huile ses propriétés sensorielles et biologiques distinctes (Pinelli *et al.*, 2003). Ces constituants représentent 1 à 2 % de la composition totale de l'huile

d'olive et comptent plus de 230 composés présents essentiellement dans l'huile d'olive extra vierge (Servili *et al.*, 2004).

II.5.2.1. Les composés phénoliques

Les polyphénols sont des métabolites synthétisés par les végétaux en tant que réponse à un stress environnemental (Anastasopoulos *et al.*, 2011), ces composés ont en commun la présence d'un ou de plusieurs cycles benzéniques porteurs d'un nombre variable de fonctions hydroxyles. Leur classification est basée sur le nombre et la nature des substituants (Ribereau-Gayon, 1968).

L'huile d'olive renferme plus de 30 composés phénoliques (Tuck et Hayball, 2002), et elle est quasiment la seule huile contenant des quantités notables de substances phénoliques naturelles, qui lui confèrent son goût si particulier à la fois amère et fruité et contribuent à la bonne stabilité de l'huile à l'oxydation (Benaziza A et Semad D, 2016). Outre leurs propriétés antioxydantes, ils possèdent d'intéressantes propriétés anti-inflammatoires, antimicrobiennes et thérapeutiques (Anastasopoulos *et al.*, 2011).

L'huile d'olive contient des composés phénoliques simples et complexes qui augmentent sa stabilité et lui confèrent des propriétés antioxydants et modulent sa saveur. Certains composés phénoliques confèrent aux huiles vierges une saveur amère et une sensation piquante (Faghim *et al.*, 2016).

La quantité de composés phénoliques se défait selon plusieurs facteurs : le cultivar, le degré de maturation, possibilité d'infestation par la mouche de l'olive, le système d'extraction, ainsi que les conditions climatiques. Les teneurs usuelles pour une huile d'olive oscillent généralement entre 75 et 700 mg /kg (Faghim *et al.*, 2016).

Différentes familles de composés phénoliques sont présentes dans les olives et dans les huiles, les classes les plus importantes sont :

a) Les secoiridoides

Les secoiridoides, appartiennent au groupe des coumarines, caractérisés par la présence de l'acide linoléique dans leurs structures moléculaires (Tripoli *et al.*, 2005).

Les secoiridoides aglycone de l'huile d'olive dérivent des formes glycosidiques essentiellement l'oleuropeine, demethyl oleuropeine et le ligstroside suite à l'activité endogène de la β -glucosidases durant le broyage et le malaxage des fruits (Romero-Segura *et al.*, 2009).

Ils représentent la fraction majoritaire des polyphénols de l'huile d'olive, ils sont généralement représentés par la forme dialdéhydique de l'acide élénolique liée à l'hydroxytyrosol (3,4-DHPEA-EDA) ou liée au tyrosol (*p*-HPEAEDA) et les isomères d'oleuropéine aglycone (3,4-DHPEA-EA) (Servili *et al.*, 2009b).

Les formes dialdéhydiques de l'oleuropéine aglycone et du ligstroside aglycone sont des secoiridoïdes présents en faibles quantités dans l'huile d'olive (Carrasco-Pancorbo *et al.*, 2006).

b) Les alcools phénoliques

Les principaux alcools phénoliques présents dans l'huile d'olive sont : l'hydroxytyrosol (3,4-dihydroxyphenyl-éthanol) et le tyrosol (*p*-hydroxyphenyléthanol) (figure 8), Ils dérivent respectivement de l'hydrolyse de l'oleuropeine aglycone et du ligstroside aglycone durant la maturation des olives (Boskou, 2009). Ces deux alcools existent essentiellement sous forme estérifiée dans une huile fraîchement extraite (Angerosa *et al.*, 1995). Durant le stockage, les formes libres priment suite aux réactions d'hydrolyse (Cinquanta *et al.*, 1997).

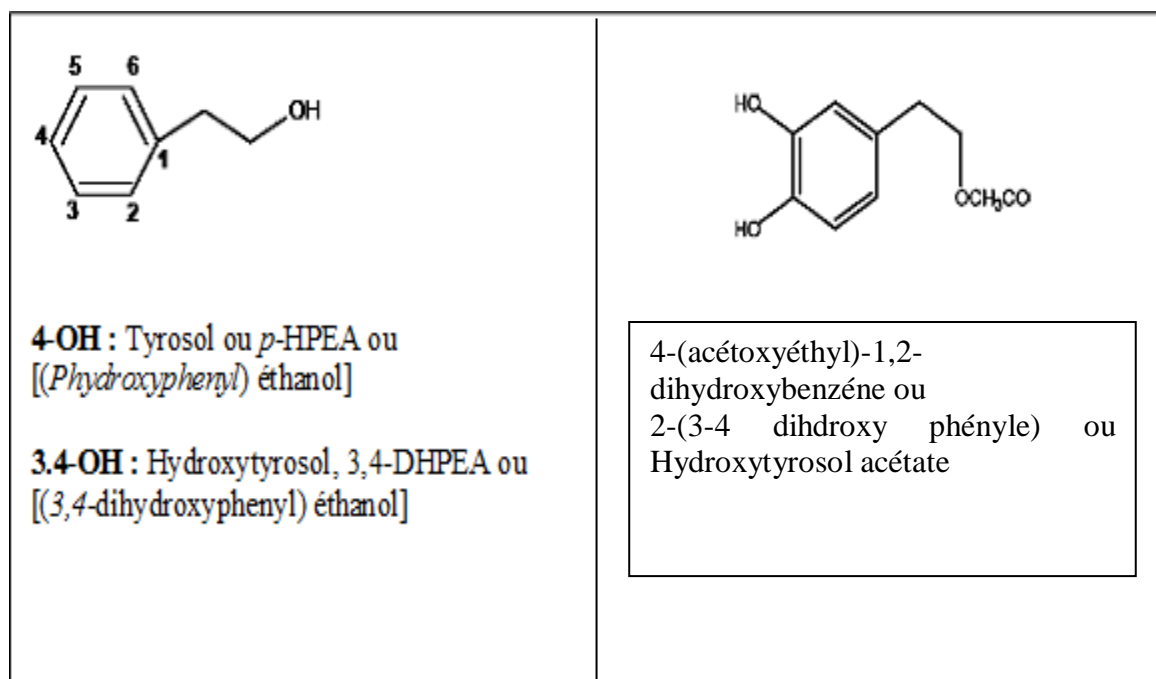


Figure 9: Structure chimique des alcools phénoliques présents dans l'huile d'olive (Bendini *et al.*, 2007 ; Cicerale *et al.*, 2009).

c) Les acides phénoliques

Les acides phénoliques sont le premier groupe de phénols découvert dans l'huile d'olive vierge (Montedoro *et al.*, 1992a ; Tsimidou, 1998), ils sont représentés par l'acide caféique, vanillique, syringique, p-coumarique, o-coumarique, protocatechique, sinapique, p-hydroxybenzoïque et l'acide gallique.

Les acides phénoliques (figure 9) sont des phénols monomères de structure hydroxybenzoïque (C6-C1) et hydroxycinnamique (C6-C3), présents à des proportions inférieures à 1 mg /kg dans l'huile d'olive (Gomez-Alonso *et al.*, 2002 ; Bianco *et al.*, 2006).

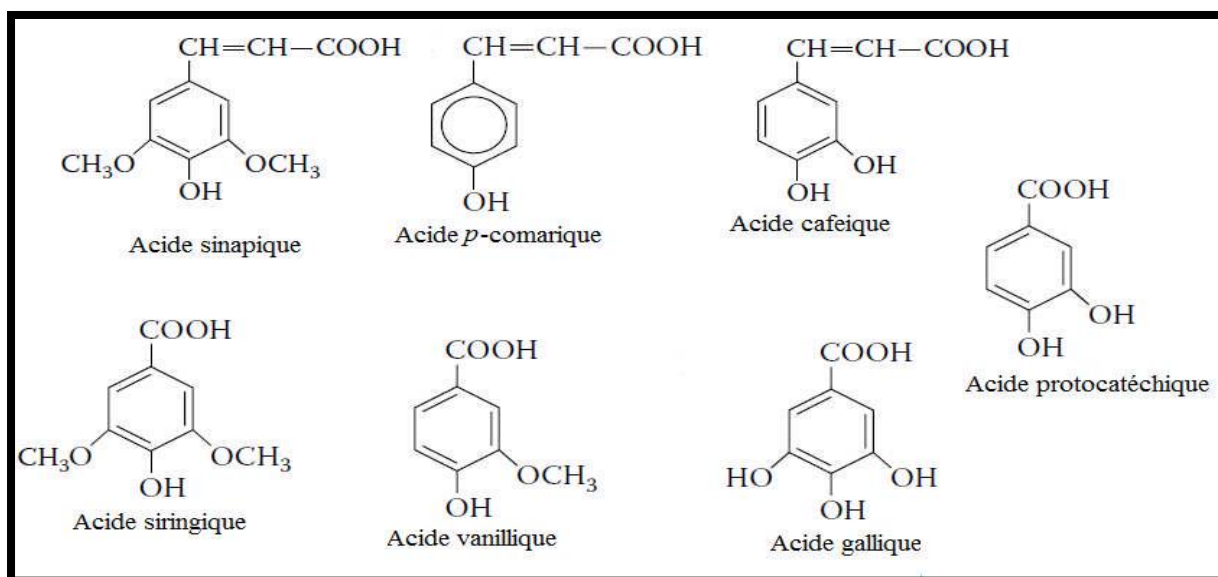


Figure 10: Formule chimique des principaux acides phénoliques de l'huile d'olive (Perrin, 1992).

d) Les flavonoïdes

Les flavonoïdes représentent 2 % de la fraction phénolique polaire de l'huile d'olive (Pinelli *et al.*, 2003), de structure générale en C15 (C6-C3-C6), Ils sont représentés par l'apigénine et la lutéoline (Murkovic, 2004).

La (+)-taxifoline (flavonol) a récemment été identifiée dans l'huile de quelques variétés espagnoles (Carrasco-Pancorbo *et al.*, 2004), ainsi que l'ériodictyol dans une huile d'olive algérienne de la variété *Chemlal* (Bouarroudj *et al.*, 2016).

e) Les lignanes

Les lignanes sont des dimères de phénylpropanoïdes dans lesquels les unités phénylpropanes sont liées par le carbone central (C8) de chaque chaîne propyle (figure 10). Ils sont présents à des concentrations considérables dans l'huile d'olive. Le pinorésinol, l'acetoxy-pinorésinol et l'acide élenolique sont les principaux lignanes détectés dans les huiles (Yang, 2007).

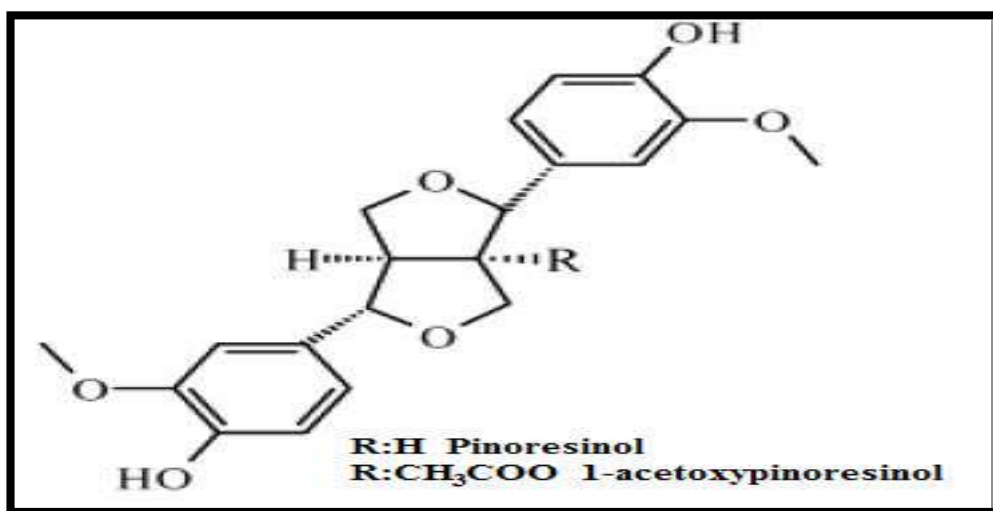


Figure 11: Structure chimique des lignanes présents dans l'huile d'olive (Bendini *et al.*, 2007).

f) Les hydroxy-isochroman

Selon Bendini *et al.* (2007), les hydroxy-isochromanes présents dans l'huile d'olive sont générés par l'interaction de l'hydroxytyrosol et les composés carbonylés résultants du processus d'extraction de l'huile. Ils sont représentés par le 1-phenyl-6,7-dihydroxyisochromane et le 1-(3'-methoxy-4'-hydroxy) phenyl-6,7-dihydroxyisochromane (Bianco *et al.*, 2001).

II.5.2.2. Les composés volatiles et aromatiques

La qualité d'une huile d'olive vierge peut être définie par les caractéristiques sensorielles, en effet, l'huile d'olive est caractérisée par une saveur unique, qui représente l'un des aspects qualitatifs les plus importants de cette huile végétale, et joue un rôle majeur dans l'approbation du consommateur (Mahjoub Haddada *et al.*, 2007).

La saveur unique et l'arôme de l'huile d'olive sont générés par un certain nombre de composés volatils qui sont présents à de très faibles concentrations, à savoir, les aldéhydes, les alcools, les esters, les hydrocarbures, les cétones, les furannes et d'autres composés (Kiritsakis, 1998).

Dans des huiles d'olives fraîches, la majorité des composés volatils proviennent de la dégradation des acides gras polyinsaturés suite à une cascade de réactions enzymatiques, connue sous le nom de la voie de la lipoxygénase (LOX), qui se produit lors du processus d'extraction de l'huile, et qui est responsable de son arôme délicat (Manai *et al.*, 2008), alors que les oxydations chimiques et les enzymes exogènes généralement d'origine microbienne sont associés à la qualité défectueuse de l'huile d'olive (Kalua *et al.*, 2007).

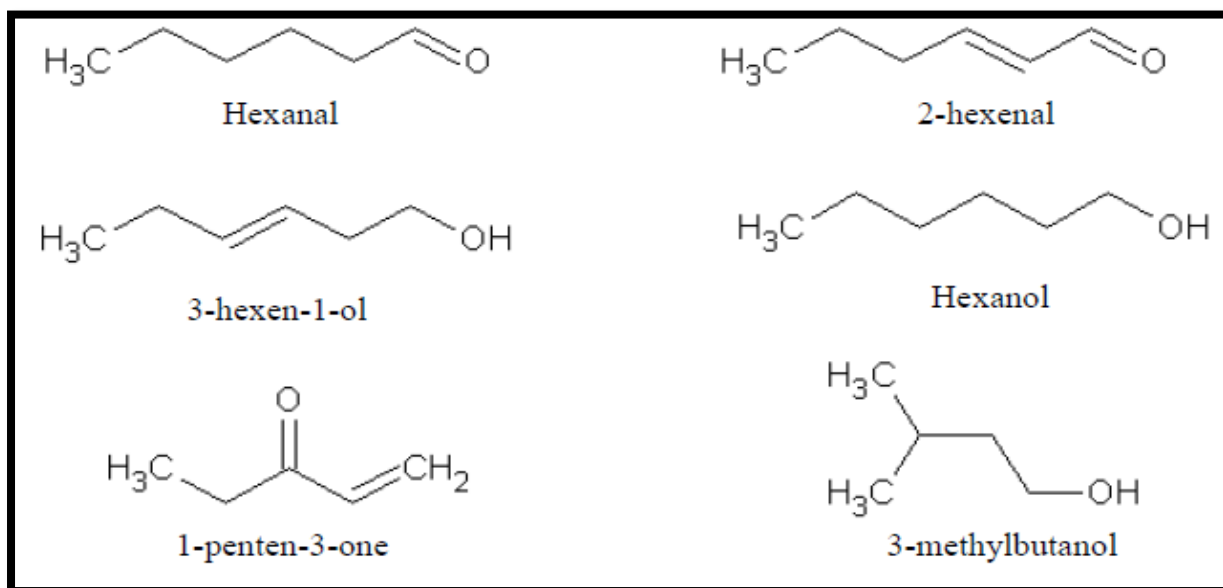


Figure 12: Structure chimique des composés volatils majoritaires (Veillet, 2010)

II.5.2.3. Les stérols

Ce sont des composés tétra cycliques comportant 27 à 29 atomes de carbone. Ils sont présents sous forme libre (80%) et estérifiée. Ils représentent 30 à 60% de l'insaponifiable (la fraction du lipide qui, après hydrolyse basique ou saponification, est très peu soluble dans l'eau et soluble dans les solvants des graisses). Les stérols proviennent de la saponification d'esters d'acides gras. Les stérols les plus abondants sont le β - Sitostérol, suivi du Campestérol et du Stigmastérol (Giuffrè *et al.*, 2012).

II.5.2.4. les pigments (chlorophylles et caroténoïdes)

Les pigments sont des substances colorantes. Ils sont considérés également comme des composés importants pour la conservation de la qualité d'huile d'olive. La coloration de l'huile d'olive est due essentiellement à la présence de nombreux pigments : les chlorophylles, les caroténoïdes (Iddir, 2019).

Deux groupes de pigments présents naturellement dans le fruit d'olive, sont identifiés dans l'huile d'olive, qui sont : les caroténoïdes et les chlorophylles (Minguez-Mosquera *et al.*, 1990).

Ces pigments ont un rôle important à l'égard des caractéristiques technologiques et stabilité de l'huile due à leur nature antioxydante en obscurité et prooxydante en présence de la lumière (Criado *et al.*, 2008).

Les teneurs en pigments dans l'huile d'olive dépendent, du stade de maturité des fruits, des facteurs génétiques (la variété des olives), des conditions environnementales, de l'année de production, ainsi que du processus d'extraction et des conditions de stockage (Giuffrida *et al.*, 2011).

a) Les chlorophylles

Les chlorophylles sont des composés de nature terpénique, responsables de la couleur verte de l'huile d'olive se trouve sous forme a et b.

Les chlorophylles a et b et leurs produits immédiats de dégradation, (phéophytines a et b) sont des photosensibilisateurs. En présence de lumière, ces pigments passent de leur état singulet fondamental à un état singulet excité puis à un état triplet excité métastable. Les pigments ont alors tendance à revenir à l'état singulet fondamental en transformant l'oxygène atmosphérique en oxygène singulet très réactif. Ce dernier réagit directement sur les acides gras insaturés de l'huile en donnant des hydroperoxydes très instables qui peuvent se décomposer pour donner des composés volatils à faible poids moléculaire qui sont à l'origine du rancissement de l'huile d'olive vierge (Ben Tekaya et Hassouna, 2007).

b) Les caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des substances antioxydants naturelles liposolubles jouant un rôle de pigment de couleur jaune à rouge (Benaziza et Semad, 2016).

Les principaux caroténoïdes identifiés dans l'huile d'olive sont le β -carotène, la lutéine et les xanthophylles. Dont la plus abondante est le β -carotène. Ce composé est bien connu comme étant un désactivant de l'oxygéné et sont donc des inhibiteurs plus efficaces de la photo-oxydation induites par les pigments chlorophylliens (Boulkroune, 2018).

II.5.2.5. les Tocophérols

Les tocophérols sont des antioxydants naturels, solubles dans les lipides. Ils appartiennent au groupe de la vitamine E et sont présents dans la plupart des huiles végétales et des plantes. Ils

contribuent à la stabilité oxydative de l'huile d'olive (Martakos *et al.*, 2020). On distingue 4 types de tocophérols (Henry, 2003) :

- les α - tocophérols ou vitamine E qui représente 90 % des formes de tocophérols.
- les β - tocophérols.
- les γ - tocophérols.
- les δ - tocophérols.

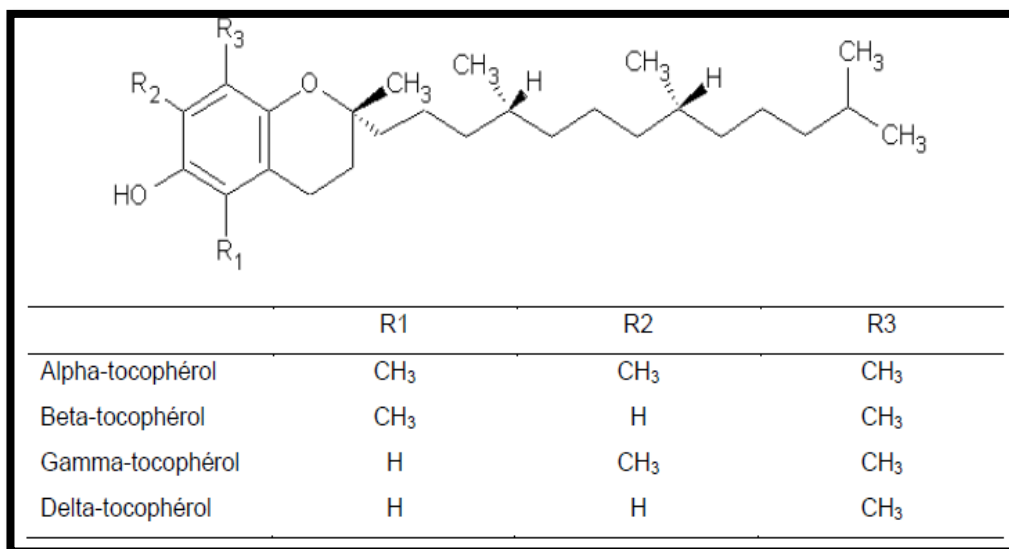


Figure 13: Structure des tocophérols (Veillet, 2010).

II.5.2.6. Hydrocarbures

Le squalène et le principal hydrocarbure de l'huile d'olive, Ce sont quantitativement les principaux composants de la fraction insaponifiable qui constitue 30 à 50 % de cette fraction (Henry, 2003).

II.6. Critères d'évaluation de la qualité de l'huile d'olive

II.6.1. Critères organoleptiques

La qualité d'une huile d'olive ne peut être déterminé par une simple analyse chimique, en effet au cour du procédés de fabrication et aussi pendent son stockage, des composés se développent, c'est ce qu'on appelle les composés volatiles, ces derniers sont capables de modifier l'odeur et la saveur de l'huile.

A cet effet, le COI et la Communauté Economique Européenne (CEE) ont codifié et détailler une analyse sensorielle.

Les attributs sensoriels d'une huile ont été classés en deux catégories : les attributs positifs et les défauts.

Il existe trois grands attributs positifs (COI, 2007) :

- **Amer** : il est défini comme le goût élémentaire caractéristique de l'huile obtenue d'olives vertes ou au stade de la véraison, perçu par les papilles caliciformes formant le V lingual ;
- **Fruité** : ensemble des sensations olfactives caractéristiques de l'huile, dépendant de la variété des olives, provenant de fruits sains et frais, perçues par voie directe ou rétro nasale. Le fruité vert correspond aux caractéristiques rappelant les fruits verts à l'inverse du fruité mûr qui témoigne d'une récolte des olives plus tardive;
- **Piquant** : sensation tactile de picotement, caractéristique des huiles produites au début de la campagne, principalement à partir d'olives encore vertes, pouvant être perçue dans toute la cavité buccale, en particulier dans la gorge. Toute caractéristique autre que ces trois attributs sera perçue comme un défaut de l'huile. Il est à noter que pour être classée comme « huile d'olive vierge extra », l'huile ne doit présenter aucun de ces défauts.

II.6.2. Critères physico-chimiques

Selon le Codex, les caractéristiques physico-chimiques d'une huile d'olive vierge extra, sont illustrés dans le Tableau IV.

Tableau IV: Caractéristiques physico-chimiques d'huile d'olive vierge extra.

Indice de saponification	184 -196 (mg KOH/g d'huile)
Indice d'iode	75-94 (Wijs)
Absorbance dans l'ultraviolet	2,50 - 2,60 (à 232 nm).
Indice de peroxyde	≤ 5 - ≤ 20 milliéquivalents d'oxygène actif /Kg d'huile.
Acidité libre	0,3 - 1 % (g d'acide Oléique libre/100g d'huile)
Densité relative	0,910 – 0,916 (20°C/eau à 20°C)
Indice de réfraction	1,467 - 4705 (nd20)



Chapitre III : Antioxydants et propriétés biologique de l'huile d'olive

III.1. Les antioxydants de l'huile d'olive

Un antioxydant est une substance capable de ralentir ou d'empêcher l'oxydation d'un substrat, alors qu'elle présente une concentration très faible dans le milieu où elle intervient (Halliwell et Gutteridge, 1990). Ainsi, l'antioxydant peut augmenter la durée de vie d'un aliment, réduire les pertes en vitamines ou en acides gras essentiels et particulièrement, augmenter le taux d'agents antioxydants présents dans l'organismes, le protégeant ainsi des maladies dégénératives (Tripoli *et al.*, 2005).

L'huile d'olive est une source de différentes classes de composés caractérisés par une activité antioxydante, à savoir, les tocophérols, les caroténoïdes, les chlorophylles, le squalène et particulièrement les composés phénoliques polaires (Boskou, 2005). Ces antioxydants naturels exercent leurs activités par de nombreux mécanismes, prévenant ainsi l'initiation de la formation des radicaux libres, par diminution de la concentration d'oxygène contenu dans l'huile, ainsi que par décomposition des peroxydes (Rodrigues *et al.*, 2021).

III.1.1. Les acides gras

La forte teneur de l'huile d'olive en acide oléique constitue un réel atout d'un point de vue intérêt nutritionnel. En effet dès le début des années 80, Charbonnier (1982) suggérait que l'acide oléique était capable de ralentir la pénétration des acides gras dans les parois des cellules artérielles (Veillet, 2010). L'acide oléique réduit particulièrement le taux du cholestérol total et le LDL responsable de la formation de l'athérosclérose et augmente le HDL. Il normalise également les paramètres membranaires détériorés en cas d'hypertension, en améliorant la fluidité membranaire et la locution des protéines impliquées dans la régulation de la pression artérielle (IDDIR, 2019).

III.1.2. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques constituent le groupe le plus étudié de l'huile d'olive, grâce à leurs propriétés chimiques et antioxydantes. Leur présence fournit un paramètre qualitatif important due à leur corrélation avec l'indice de peroxyde, l'acidité et la qualité sensorielle de l'huile (Blekas *et al.*, 2002; Morelló *et al.*, 2005).

La capacité d'un composé phénolique à agir comme antioxydant dépend des propriétés redox de ses hydroxyles et l'agencement structurelles entre les différentes parties de sa structure chimique (Ryan et Rolbard, 1998 ; Bianco *et al.*, 2006).

Les composés phénoliques exercent une activité antioxydante par plusieurs mécanismes tels que le piégeage des radicaux libres et le transfert d'atome d'hydrogène

(Chimi *et al.*, 1991), ils peuvent aussi exercer leurs effets de façon indirecte, en inhibant l'activité des enzymes de peroxydation, et en chélatant les métaux de transition qui accélèrent l'autoxydation des lipides (Yang *et al.*, 2001).

D'après Huang et Sumpio. (2008), les polyphénols de l'huile d'olive ayant la plus forte activité antioxydante sont ceux appartenant au groupe d'*ortho*-diphénol principalement l'hydroxytyrosol et l'oleuropéine, en effet ces derniers sont les plus actifs contre les radicaux hydroxyles (OH°), peroxydes (LOO°) et peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) (Tuck et Hayball, 2002 ; Chaoenprasert et Mitchell, 2012).

III.1.3. Les tocophérols

Les tocophérols sont les antioxydants naturels synthétisés à divers et dans différentes combinaisons par tous les tissus végétaux, ce sont des molécules amphipathiques avec le cycle chromanol polaire et la chaîne latérale saturée hydrophobe (Špika *et al.*, 2016). L'alpha-tocophérol est en effet connu pour être l'antioxydant lipophile le plus puissant pour limiter le processus d'oxydation radicalaire. Une déficience en tocophérol dans les membranes cellulaires peut augmenter la perméabilité des cellules et donc les rendre plus vulnérables à la dégradation. En plus de leur activité antioxydant, les tocophérols ont été associés à un ralentissement de la propagation cellulaire, de l'agrégation plaquettaire et de l'adhésion des monocytes dans les vaisseaux sanguins (Djedioui, 2018).

III.1.4. Les Caroténoïdes

Les caroténoïdes, en particulier le β -carotène, peuvent agir en tant qu'antioxydants selon plusieurs mécanismes (Riché, 1999) à savoir empêcher l'initiation des réactions radicalaires en neutralisant l'oxygène singulet, retarder l'oxydation de l'huile par filtrage des longueurs d'ondes actives des radiations lumineuses, diminuant ainsi la photooxydation de l'huile.

Néanmoins, tous les caroténoïdes n'ont pas la même efficacité pour inactiver l'oxygène singulet, de ce fait, un classement par ordre décroissant d'efficacité a été établi comme suit : le lycopène, le β -carotène et enfin la lutéine.

III.2. Activité biologique de l'huile d'olive

III.2.1. Activité anti-inflammatoire de l'huile d'olive

L'inflammation est considérée comme la première réponse physiologique du corps humain à une infection ou à une blessure, jouant un rôle essentiel dans l'immunité innée et adaptative.

Elle se caractérise par la réponse biologique complexe des tissus vasculaires à des stimuli nocifs, tels que des agents pathogènes, des cellules endommagées ou tumorales, ou des irritants.

On distingue deux types :

- L'inflammation aiguë.
- L'inflammation chronique

Des études ont montré que l'HOEV était capable de moduler les ARNm et les gènes ayant des propriétés anti-inflammatoires. L'apport en HOEV a diminué l'expression de l'ARNm du facteur de transcription NF-kB et de ses gènes cibles VEGF et MMP-9.

La consommation d'HOEV riche en polyphénols a supprimé l'expression de la Kinase 3 associée au récepteur de l'interleukine-1, qui est impliquée dans la régulation de la signalisation de NF-kB et de l'IL-8, et a augmenté les ARNm-23b-p, anti-inflammatoires (Fabiani *et al.*, 2021).

III.2.2. Activité antimicrobienne de l'huile d'olive

Des recherches *in vitro* ont montré que les composés phénoliques de l'huile d'olive ont des propriétés antimicrobiennes. En particulier, les composés phénoliques, l'oleuropéine, l'hydroxytyrosol et le tyrosol ont démontré une puissante activité antimicrobienne contre plusieurs souches de bactéries responsables d'infections intestinales et respiratoires. Romero et ses collègues ont découvert que la forme dialdéhydrique du décarboxyméthyl ligstroside n'est pas hydrolysée dans l'estomac et aide donc à inhiber la croissance de la bactérie *Helicobacter pylori*. Les bactéries *Helicobacter pylori* sont liées au développement d'ulcères gastroduodénaux et de certains types de cancer gastrique. L'hydroxytyrosol et l'oleuropéine ont également été montrés être cytotoxique pour un grand nombre de souches bactériennes (Cicerale *et al.*, 2010).

III.3. Les effets thérapeutiques de l'huile d'olive sur la Santé

III.3.1. La maladie cardio-vasculaire

Les effets positifs de l'HOEV sur le système cardiovasculaire et la sante métabolique. En particulier, certains des effets hypolipidémians de l'huile d'olive peuvent être attribués à la capacité de l'huile d'olive à augmenter la capacité des HDL et à promouvoir l'efflux de cholestérol, ainsi qu'à augmenter l'expression des transporteurs à cassette de liaison ATP ABCA1 et ABCG1 dans les macrophages. En outre, les composés phénoliques de l'huile d'olive démontrent une activité de liaison au cholestérol et peuvent entraver l'absorption du

cholestérol dans l'intestin, ainsi que réduire l'oxydation des LDL grâce à leurs effets antioxydants. L'huile d'olive riche en polyphénols exerçant des effets supérieurs sur l'oxydation des LDL et l'expression du gène CD40L proathérogène par rapport à l'huile d'olive à faible teneur en polyphénols.

Le principal acide gras de l'huile d'olive extra vierge, l'acide oléique, contribue au maintien de l'homéostasie du glucose en activant les récepteurs couplés aux protéines GPR-120 et GPR-40, ce qui entraîne la libération du GLP-1 dans l'intestin et des effets anti-inflammatoires étendus dans divers tissus, y compris le foie et le tissu adipeux. l'acide oléique dérivé de l'huile d'olive peut entraîner une augmentation de l'expression de l'ARNm du récepteur de la protéine 4 de transport des acides gras et favoriser la sécrétion subséquente de GLP-1 par les cellules intestinales (Millman *et al.*, 2021).

III.3.2. Maladie d'Alzheimer(AM)

Des preuves antérieures suggéraient que l'huile d'olive extra-vierge (EVOO) est liée à l'atténuation de la pathologie amyloïde- β ($A\beta$) et à l'amélioration de la fonction cognitive dans les modèles murins de la maladie d'Alzheimer (MA). De plus, nous avons rapporté l'effet bénéfique de l'oléocanthal, un composé phénolique de l'EVOO, contre la pathologie de la MA (Batarseh *et al.*, 2018).

Ces dernières années, de plus en plus de preuves actuellement la maladie d'Alzheimer se caractérise par une perte de mémoire progressive et un déclin cognitif et sur le plan pathologique par le dépôt de plaques $A\beta$ et l'accumulation de protéines tau hyperphosphorylées. L'huile d'olive extra vierge peut aider à prévenir et même à arrêter la progression de la maladie d'Alzheimer chez les rongeurs en réduisant les dépôts de β -amyloïde ($A\beta$) et les neuropathologies tau en améliorant les mécanismes d'autophagie et de clairance à travers la barrière hémato-encéphalique. L'huile d'olive extra vierge réduit l'activation des astrocytes et des cellules microgliales en réduisant la production de cytokines inflammatoires. Les effets antioxydants généralisés de l'huile d'olive extra vierge peuvent également conduire à une amélioration des enzymes antioxydantes du cerveau et à une réduction des espèces réactives de l'oxygène (ROS) (Millman *et al.*, 2021).

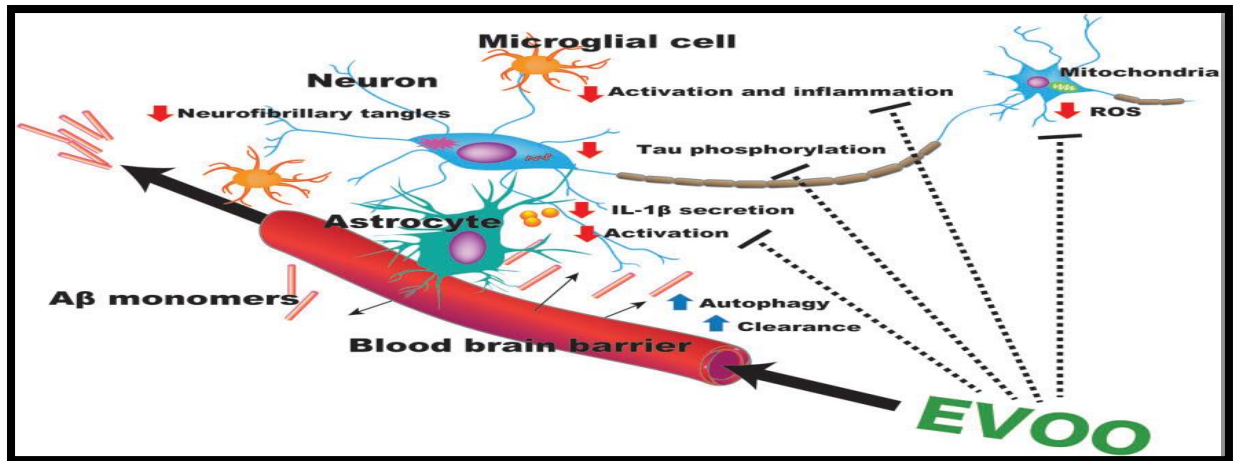


Figure 14: Effets thérapeutique potentiels d'HOEV sur la maladie d'Alzheimer (Millman *et al.*, 2021).

III.3.3. Microbiote intestinal et immunité des muqueuses

Des études récente montrent que la consommation d'huile d'olive extra vierge chez les humains a montré des effets positifs sur le microbiote intestinal et la santé intestinale. Plus précisément l'HOEV a des effets prébiotiques, favorisant la croissance des bactéries bénéfiques telles que *Lactobacillus* et *Bifidobacterium*. Peut également favoriser la croissance de certains types de bactéries bénéfiques, y compris des espèces de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides* et *clostridium*, et des membres de l'Erysipelotrichaeae. En outre, l'HOEV a démontré des effets antibactériens et bactériostatiques contre des bactéries telles que celles des des ulfovibrionaceae, une famille de pathogènes opportunistes associés à l'obésité et à l'inflammation, et *Blautia* spp, qui est en corrélation positive avec l'accumulation de graisse viscérale (Millman *et al.*, 2021).

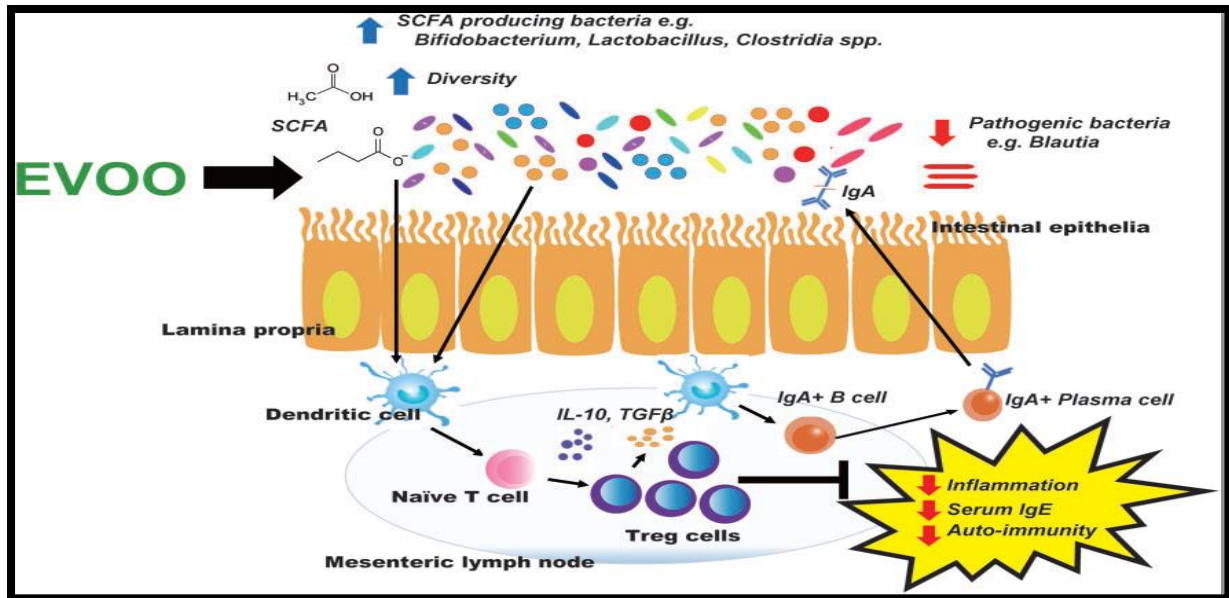


Figure 15 : Impact d'HOEV sur le microbiote intestinal et l'immunité des muqueuses (Millman *et al.*, 2021).

III.3.4. Effets anticancéreux

Le cancer constitue une des principales causes de décès dans les pays développés. Les cancers les plus directement liés au régime alimentaire sont les cancers du côlon, du rectum, de la prostate et du sein (Montpellier Céline, 2019).

Des études épidémiologiques ont montré que l'huile d'olive exerçait un effet protecteur face à certaines tumeurs malignes (sein, prostate, endomètre, tractus digestif...). L'adoption d'une alimentation saine, dont la source principale de matière grasse est l'huile d'olive, permettrait de réduire considérablement l'incidence de cette tumeur, car la mutation cellulaire qui est à l'origine du cancer est due en partie à des substances toxiques (toxines) consommées qui attaquent l'ADN. Le passage de ces toxines dans le foie produit des radicaux libres qui attaquent ensuite l'ADN. Pour combattre ces radicaux, l'organisme a donc besoin de vitamines et d'antioxydants, comme ceux que contient l'huile d'olive (Montpellier Céline, 2019).

III.3.5. L'huile d'olive et le diabète sucré

Il existe deux types de maladies, le diabète de type I ou insulinodépendant, qui survient surtout chez l'enfant et l'adolescent, et le diabète de type II ou non insulinodépendant, qui apparaît en général chez l'adulte à partir de quarante ans. Le premier exige une insulinothérapie pour être contrôlé, alors que le second, qui est le plus fréquent, est généralement associé à l'obésité et n'implique pas systématiquement un traitement à

l'insuline. On considère qu'une personne est diabétique si, à deux reprises, son taux de glucose dans le sang à jeun est supérieur à 1.26g/L.

Un régime alimentaire riche en huile d'olive ne constitue pas seulement une bonne alternative au traitement du diabète sucré mais peut également permettre de prévenir ou de retarder l'apparition de la maladie, en évitant la résistance à l'insuline et ses éventuelles conséquences, en augmentant le cholestérol des lipoprotéines de fortes densités (HDL), en diminuant les triglycérides et en permettant un meilleur contrôle de la glycémie et une diminution de la pression artérielle (Montpellier Céline, 2019).

III.3.6. L'huile d'olive et la tension artérielle

L'hypertension est un des principaux facteurs de risque du développement de l'athérosclérose. Avec les niveaux élevés de cholestérol, le tabagisme, l'obésité et le diabète sucré, l'hypertension est l'un des principaux problèmes de santé dans les pays développés (Montpellier, 2019).

La consommation habituelle d'huile d'olive permet de réduire les valeurs de tension artérielle systolique (maximale) et diastolique (minimale).

La consommation d'huile d'olive permettait de diminuer la dose quotidienne de médicament hypotenseur nécessaire pour contrôler la pression artérielle des sujets souffrant d'hypertension, probablement grâce à une meilleure utilisation de l'oxyde nitrique entraînée par les polyphénols (Montpellier, 2019).

III.3.7. l'huile d'olive et la peau

Des facteurs externes, comme les radiations solaires, produisent une accélération du vieillissement à travers la génération de radicaux libres. Même si les cellules sont munies de mécanismes de défense, il est possible de réduire l'altération cellulaire en ayant recours à des inhibiteurs. À ce titre, l'huile d'olive constitue un inhibiteur naturel, car son profil lipidique est très semblable à celui de la peau de l'être humain. L'huile d'olive contient, en plus des polyphénols, une proportion importante de vitamine E, source principale de protection face aux radicaux libres qui provoquent l'oxydation cellulaire (Montpellier Céline, 2019).

III.4. Effets nutritionnels

L'huile d'olive se caractérise par sa composition majoritairement constituée de triglycérides (98-99 %), avec une faible proportion d'autres composés. Les acides gras dominants sont les acides gras mono insaturés (AGMI) dont l'acide oléique comme principal acide gras. Ce dernier a un intérêt indiscutable dans la médecine préventive, il contribue à l'augmentation du taux des HDL, diminue et empêche l'oxydation des LDL, en réduisant ainsi le risque d'athérosclérose et des maladies cardiovasculaires (Ramírez-Expósito *et al.*, 2021).

De nombreuses études ont démontré que les composés phénoliques de l'huile d'olive (en particulier l'huile d'olive extra vierge : HOEV) sont des molécules bioactives aux activités anticancéreuses, anti-inflammatoires, anti-âge et neuroprotectrices. Ces effets ont été récemment attribués à la capacité de ces composés à induire des modifications épigénétiques telles que l'expression des ARNmi, la méthylation de l'ADN et les modifications des histones (Fabiani *et al.*, 2021).

Dans les huiles d'olive extra vierges (HOEV), de nombreuses substances, qui sont souvent exclues des autres huiles végétales lors des étapes d'extraction et de raffinage, sont préservées par son processus d'extraction unique, basé uniquement sur des systèmes mécaniques. Les profils d'acides gras des lipides, principalement des acides gras monoinsaturés, sont impliqués dans la prévention de maladies telles que le syndrome métabolique et les maladies cardiovasculaires. De plus, de nombreux composés mineurs, tels que le polyphénol et la vitamine E, sont actifs contre les syndromes métaboliques, neurodégénératifs, cardiovasculaires et néoplasiques (Clodoveo, 2021).

L'OO est la principale source de graisse dans le régime Med et se compose de différents composants tels que les polyphénols, les triterpènes, les stérols, l'oléacine, l'oleuropéine et les acides gras monoinsaturés. Ils aident à prévenir les principaux facteurs de risque de MCV tels que l'hypertension, le vieillissement vasculaire, la dysglycémie, l'inflammation et le déséquilibre redox, la dysfonction endothéliale et l'athérosclérose (Suvarna et Sharma, 2021).



Conclusion Générale

Conclusion

Ce présent travail est une synthèse bibliographique autour du développement récent sur les effets Nutritionnels et thérapeutique de l'huile d'olive. L'étude a porté sur la présentation de l'olivier et son fruit ainsi que sur la composition biochimique et les différentes activités biologiques de l'huile d'olive.

Les conclusions principales tirées de ce mémoire de synthèse bibliographique sont les suivantes :

L'olivier est un arbre renfermant nombreuses cultivars, se caractérise par ses fruits où la couleur et la composition des olives varient au cours de maturation. Ces fruits sont la source de l'huile d'olive qui est classée en différentes catégories selon les critères de classification.

L'huile d'olive extra-vierge (HOEV), un composant principal du régime méditerranéen (régime Med), est l'un des aliments les plus anciens connus et a longtemps été associée à des bienfaits pour la santé. Gras a sa teneur élevée en acide gras monoinsaturés, particulièrement l'acide oléique, et ses composés mineurs tel que les composés phénolique, les tocophérols et les caroténoïdes.

Les bienfaits pour la santé du régime méditerranéen peuvent être largement attribués aux propriétés nutraceutiques de l'huile d'olive extra-vierge (EVOO). Les acides gras monoinsaturés et divers composés phénoliques, tels que l'oléocanthal, l'oleuropéine, l'hydroxytyrosol et le tyrosol, sont les principales substances nutraceutiques de l'EVOO

L'huile d'olive est l'élément clé du régime alimentaire méditerranéen et beaucoup la considèrent comme un produit naturel sain, en raison de sa composition en acide gras insaturés on lui attribuait les effets protecteurs connus contre les maladies associées au stress oxydatif telles que les maladies cardiovasculaires, neurodégénératives ou le cancer et aussi excellent allié pour réguler les taux de cholestérol et pour éliminer les excès de mauvais cholestérol dans l'organisme.

En perspective, il serait intéressant de faire une étude sur la valeur nutritionnelle de cette huile et des tests d'activité biologique *in vitro* et *in vivo* (modèles d'animaux de laboratoire).



Référence Bibliographique

Références Bibliographiques

A

- **Aguilera P.M, Beltran G, Ortega D, Fernandez A, Jimenez A. and Uceda M. 2005.** Characterisation of virgin olive oil of Italian olive cultivars: 'Frantoio' and 'Leccino', grown in Andalusia. *Food Chemistry*, 89: 387-391.
- **Ait Saada D, Ait Chabane O, Benalioua A, Chalakh D et Homrani A. 2021.** Impact de deux procédés d'extractions traditionnelles sur la qualité physicochimique d'une huile d'olives. *Revue Algérienne des Sciences A*, vol 6, 2-9.
- **Amirante A, Distaso E, Tamburrano P, Paduano A, Pettinicchio D and Clodoveo M.L. 2017.** Acoustic cavitation by means ultrasounds in the extra virgin olive oil extraction process. 72nd Conference of the Italian Thermal Machines Engineering Association, 6-8. 2017, 82-90.
- **Anastasopoulos E, Kalogeropoulos N, Kaliora A.C, Falirea A, Kamvissis V.N. and Nikolaos K. 2011.** Quality Characteristics and Antioxidants of Mavrolia cv. Virgin Olive Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. DOI 10.1007/s11746-011-1916-7.
- **Angerosa F, d'Alessandro N, Konstantinou P. and Di Giacinto L. 1995.** GC-MS evaluation of phenolic compounds in virgin olive oil, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43: 1802-1807.

B

- **Batarseh, Y. S., & Kaddoumi, A. (2018).** Oleocanthal-rich extra-virgin olive oil enhances donepezil effect by reducing amyloid- β load and related toxicity in a mouse model of Alzheimer's disease. *The Journal of nutritional biochemistry*, 55, 113-123.
- **Benaziza A et Semad D, 2016.** Oleiculture : Caractérisation De Six Variétés D'olives Introduites Dans Le Sud – Est Algérien. Département des sciences agronomiques, Université Med Khider, Biskra (Algérie), v12, n33, p537.
- **Benaziza A et Semad D, 2016.** Oleiculture : Caractérisation De Six Variétés D'olives Introduites Dans Le Sud – Est Algérien. Département des sciences agronomiques, Université Med Khider, Biskra (Algérie), v12, n33, p537.
- **Bendini A., Cerretani L., Carrasco-Pancorbo A., Gomez-Caravaca A.M., Segura-Carretero A., Fernandez-Gutierrez A. and Lercker G. 2007.** Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects,

Références Bibliographiques

antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12: 1679-1719.

- **Bendini A., Cerretani L., Carrasco-Pancorbo A., Gomez-Caravaca A.M., Segura Carretero A., Fernandez-Gutierrez A. and Lercker G. 2007.** Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12: 1679-1719.
- **Besnard G., Breton C., Baradat P., Khadari B., Bervillé A. 2001a.** Cultivar identification in olive based on RAPD markers. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*, 126: 668–675.
- **Bianchi G. 2003.** Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipids and Science Technology*, 105: 229-242.
- **Bianco A., Chiacchio M.A., Grassi G., Iannazzo D., Piperno A. and Romeo R. 2006.** Phenolic components of *Olea europaea*: Isolation of new tyrosol and hydroxytyrosol derivatives. *Food Chemistry*, 95: 562–565.
- **Bianco A., Coccioli F., Guiso M. and Marra C. 2001.** Presence in olive oil of a new class of phenolic compounds hydroxyl-isochromans. *Food Chemistry*, 77: 405-411.
- **Blekas G., Psomiadou E., Tsimidou M. and Boskou D. 2002.** On the importance of total polar phenols to monitor the stability of Greek virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104 : 340-346.
- **Boskou D., Blekas G. and Tsimidou M. 2005.** Phenolic compounds in olive oil and olives. *Current Topic in Nutraceutical Research*, 3: 125-136.
- **Boskou D. 2009.** Phenolic Compounds in Olives and Olive Oil in Olive oil: minor constituents and Health. *Ed. CRC Press* : 11-44.
- **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 Product*, 83, 484-491.
- **Bouchenak, O., Yahiaoui, K., Toubal, S., Benhabyles, N., Laoufi, R., & Arab, K. 2018.** Comparative study of olive oils from five regions of Algeria (Bouira, Bejaia, Biskra, Dellys and Jijel). *AgroBiologia*, 8(2), 1038-1046.
- **BOUKHARI, R., AMEUR, A. A., INNAL, H., & GAOUAR, S. B. S. 2020.** First morphological characterization of autochthonous olive (*Olea europaea L.*)

Références Bibliographiques

denominations from central and eastern of Algeria. *Acta agriculturae Slovenica*, 116(2), 311-325.

- **Boulkroune Hasna. 2018.** L'oléiculture en petite kabylie : améliorer la qualité du produit participe au développement durable de la filière. Thèse de doctorat spécialité Production Végétale, Université Ferhat abbas setif 1, Faculté des sciences de la Nature et de la vie. P138.
- **Breton C, Médail F, Pinatel C. and Bervillé A. 2006.** De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europaea*L. dans le Bassin méditerranéen. *Cahiers Agricultures*, 15 (4) : 329-336.

C

- **Caravaca F., Figueroa D., Azcón-Aguillar C., Barea J.M. and Roldan A. 2003.** Medium-term effects of mycorrhizal inoculation and composted municipal waste addition on the establishment of two Mediterranean shrub species under semiarid field condition. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 97: 95-105.
- **Carrasco-Pancorbo A., Cerretani L., Segura-Carretero A., Gallina-Toschi T., Lercker G. and Fernandez-Gutierrez A. 2006.** Evaluation of individual antioxidant activity of single phenolic compounds on virgin olive oil. *Progress In Nutrition*, 8 (1) : 28-39.
- **Carrasco-Pancorbo A., Cruces-Blanco C., Carretero A.S. and Gutierrez F. 2004.** Sensitive determination of phenolic acids in extra virgin olive oil by capillary zone electrophoresis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 6687-6693.
- **Catalogue des variétés Algériennes.**
- **Catherine Marie Breton, Peter Warnock et André Jean Berville. 2012.** Origine et histoire de l'olive, Révisé: 27 juillet 2012, DOI : 10.5772 /51933.
- **Charoenprasert S. and Mitchell A. 2012.** Factors influencing phenolic compounds in table olives (*Olea europaea*). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 60: 7081-7095.
- **Cicerale S., Conlan X.A., Sinclair A. J. and Keast R. S. J. 2009.** Chemistry and health of olive oil phenolics. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49: 218-236.

Références Bibliographiques

- **Cicerale, S., Lucas, L., & Keast, R. 2010** Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. *International journal of molecular sciences*, 11(2), 458-479
- **Cinquanta L., Esti M. and La Notte E.1997.** Evolution of phenolic compounds in virginolive oil during storage. *Journal of American OilChemist's Society*, 74(10): 1259-1264.
- **Clodoveo, M. L. 2021.** Olive oil in gastronomy and food science. In *Gastronomy and Food Science* (pp. 101-118). Academic Press.
- **Codex Alimentarius. 1981.** Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive. Codex STAN 33-1981(Rév: 1989, 2003, 2015, 2017).
- **Conde C., Delrotb S. and Gerosa H. 2008.** Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening .*Journal of Plant Physiology*, 165:1556-1562.
- **Conseil oléicole international. 2004.** Norme commerciale Applicable Aux olives de table. n°1.
- **Conseil oléicole international. 2016.** Newsletter – Marché Oléicole N° 105 – Mai 2016.
- **Conseil oléicole International. 2019.** Norme commerciale Applicable Aux huiles d'olive et Aux huiles de Grignons d'olive. N°3.
- **Conseil oléicole international. 2020.** Évolution de la production d'huile d'olive et d'olives de table. Newsletter N°159.
- **Conseil oléicole international. 2020.** consommation mondiale de l'huile d'olive. Newsletter N°145.
- **Conseil oléicole international. 2021.** Focus: évolution de la consommation d'huile d'olive et d'olives de Table. Newsletter N°160.
- **Criado M.N., Romero P.A., Casanovas M. and Motilva M.J. 2008.** Pigment profile and color of monovarietal virgin olive oils from Arbequina cultivar obtained during two consecutive crop seasons. *Food Chemistry*, 110: 873-880.

E

- **El Antari A., El Moudni A. and Ajana H. 2003a.** Evolution comparative de la

Références Bibliographiques

qualité et de laacidique de l'huile d'olive chez quelques variétés méditerranéennes cultivées au Maroc. *Olivae*, 95: 26-31.

F

- **Fabiani, R., Vella, N., & Rosignoli, P. 2021.** Epigenetic Modifications Induced by Olive Oil and Its Phenolic Compounds: A Systematic Review. *Molecules*, 26(2), 273.
- **Fabiani, R., Vella, N., & Rosignoli, P. 2021.** Epigenetic Modifications Induced by Olive Oil and Its Phenolic Compounds: A Systematic Review. *Molecules*, 26(2), 273.

G

- **Ghambari R., Anwar F., Alkharfy K.-M., Gilani A.-H. and Saari N. 2012.** Valuable Nutrients and Functional Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea europaea*L.).*A Review International Journal of Molecular Sciences*, 13: 3291-3340.
- **Ghanbari R et al., 2012.** Valuable Nutrients and Functional Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea europaea* L.)—A Review.*International Journal of Molecular Sciences*, 12 Mar 2012, vol13 (3): 3291–3340.
- **Gilbert Benhayoun et Yvette Lazzeri. 2007.** L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Edition l'harmattan, Paris.
- **Giuffrè, A. M., Louadj, L., Poiana, M., &Macario, A. 2012.** Composition en sterols des huiles extraites d'olives de cultivars de la province de Reggio Calabria (Sud d'Italie). *Riv. Ital. Sostanze Grasse*, 89, 177-183.
- **Giuffrida D., Salvo F., Salvo A., Cossignani L. and Dugo G. 2011.** Pigments profile in monovarietal virgin olive oils from various Italian olive varieties. *Food Chemistry*, 124 : 1119-1123.

H

- **Hadj sadok tahar, rebiha khaled et terki djamila, 2018.** Caractérisation physicochimique et organoleptique des huiles d'olive vierges de quelques variétés algériennes, *revue agrobiologia* 8(1): 706-718.

Références Bibliographiques

- **Halliwel B. and Gutteridge JMC.1990.** The antioxidants of human extracellular fluids. *Arch Biochemistry Biophys*, (280): 1-8.
- **Henry S. (2003),** L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse : université Henri-Poincaré- Nancy.
- **Huang C.L. and Sumpio B.E. 2008.** Olive Oil, the Mediterranean Diet, and Cardiovascular Health. *Journal of American College of Surgeons*, 207(3): 407-416.

I

- **Iddir A. 2019.** Etude comparative du comportement des huiles d'olive durant leur stockage. Influence du climat, l'altitude et la date de récolte. Thèse de doctorat en science agronomique, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. P199.

J

- **Jaouane-Adel K. 2002.** L'huile d'olive biologique : une prévention efficace contre les maladies, au quotidien. Conseillère en hygiène et Diététique Naturopathe diplômée, Académie de Nice – France, séminaire international sur l'olivier p 352-368.

K

- **Kalua C.M., Allen M.S., Bedgood Jr D.R., Bishop A.G., Prenzler P.D. and Robards K. 2007.** Olive oil volatile compounds, flavour development and quality : A critical review. *Food Chemistry*, 100: 273–286.

L

- **Labdaoui Djamel. 2016.** 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 en sciences. Université Abdelhamide Ibn Badis de Mostaganem. Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. 178p.
- **Loussert, R., & Brousse, G. 1978.** L'olivier. Techniques agricoles et production méditerranéennes. *Maisonneuve et Larose, Paris*, 460.
- **Lumaret R., Ouazzani N., Michuad H., Vivier G., Deguilloux M-F. and Di Giusto F. 2004.** Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean basin. *Heredity*, 92: 343-351.

Références Bibliographiques

M

- **Mahjoub Haddada F., Manai H., Daoud D., Fernandez X., Lizzani-Cuvelier L. and Zarrouk M. 2007.** Profiles of volatile compounds from some monovarietal Tunisian virgin olive oils. Comparison with French PDO. *Food Chemistry*, 103: 467–476.
- **Manai H., Mahjoub-Haddada F., Oueslati I., Daoud D. and Zarrouk M. 2008.** Characterization of monovarietal virgin olive oils from six crossing varieties. *Scientia Horticulturae*, 115: 252–260.
- **MARTAKOS, Ioannis, KOSTAKIS, Marios, DASENAKI, Marilena, et al. 2020.** Simultaneous determination of pigments, tocopherols, and squalene in Greek olive oils: a study of the influence of cultivation and oil-production parameters. *Foods*, vol. 9, no 1, p. 31.
- **Millman, J. F., Okamoto, S., Teruya, T., Uema, T., Ikematsu, S., Shimabukuro, M., & Masuzaki, H. 2021.** Extra-virgin olive oil and the gut-brain axis: influence on gut microbiota, mucosal immunity, and cardiometabolic and cognitive health. *Nutrition Reviews*.
- **Minguez-Mosquera M.I., Gandul-Rojas B., Garrido-Fernandez J. and Gallardo-Guerrero L. 1990.** Pigments present in virgin olive oil. *Journal of American Oil Chemist's Society*, 67(3):192-196.
- **Montedoro G., Servilli M., Baldioli M. and Miniati E. 1992a.** Simple and hydrolysable phenolic compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction, separation and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 1571-1576.
- **MONTPELLIER Céline. 2019.** L'huile d'olive : Intérêts alimentaire et cosmétique. Thèse de Docteur en pharmacie. Université d'Aix-Marseille – Faculté de Pharmacie – 27 bd Jean Moulin – CS 30064 - 13385 Marseille cedex 05 – France. P 80.
- **Morello J.R., Vuorela S., Romero M.P., Motilva M.J. and Heinonen M. 2005.** Antioxidant activity of olive pulp and olive oil phenolic compounds of the arbequina cultivar. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 2002-2008.
- **Murkovic M., Lechner S., Pietzka A., Bratacos M. and Katzogiannos E. 2004.** Analysis of minor components in olive oil. *Journal of Biochemical and Biophysical*

Références Bibliographiques

Methods, 61: 155-160.

O

- **Ollivier D., Boubault E., Pinatel C., Souillol S., Guérère M. and Artaud J. 2004.** Analyse la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique (2ème Semestre)*, 965:169-196.
- **Ollivier D., Richard M., Guérère M., Pinatel C., Petit C. and Artaud J. 2003.** Les physico-chimique des huiles de l'AOC" Huile d'olive de Nyons ". *Le Nouvel olivier*, 34: 12-17.

P

- **Perrin J.L. 1992.** Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Etude et recherche*, 4: 25-31.
- **Pinelli P., Galardia C., Mulinaccia N., Vincieria F.F., Cimatob A. and Romania A. 2003.** Minor polar compound and fattyacid analyses in monocultivarvirgin olive oilsfromTuscany. *Food Chemistry*, 80: 331-336.

R

- **Ramírez-Expósito, M. J., Carrera-González, M. P., & Martínez-Martos, J. M. 2021.** The effects of olive oil and other dietary fats on redox status on breast cancer. In *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention* (pp. 347-357). Academic Press.
- **Ribereau-Gayon P. 1968.** Les composés phénoliques des végétaux *Ed. Dunod*, 173-201.
- **Rodrigues, N., Casal, S., Pinho, T., Cruz, R., Peres, A. M., Baptista, P., & Pereira, J. A. 2021.** Fatty Acid Composition from Olive Oils of Portuguese Centenarian Trees Is Highly Dependent on Olive Cultivar and Crop Year. *Foods*, 10(3), 496.
- **Rodriguez G., Lama A., Rodriguez R., Jimenez A., Guillen R. and Fernandez-Bolanos J. 2008.** Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *BioresourceTechnology*, 99: 5261-5269.
- **Rodriguez-Vaquero M.J., Alberto M.R. and Manca de Nadera M.C. 2007.** Antibacterial effect of phenolic compounds from different wines. *Food Control*, 18: 93-

Références Bibliographiques

101.

- **Roehilly Y. 2000.** La fabrication de l'huile d'olive. Une étude bibliographique. *Ed : Ecole Supérieure d'Agronomie Tropicale de Montpellier.*
- **Romero, M.P.; Tovar, M.J.; Girona, J.; Motilva, M.J. 2002.** Changes in the HPLC phenolic profile of virgin olive oil from young trees (*Olea europaea* L. Cv. Arbequina) grown under different deficit irrigation strategies. *J. Agric. Food Chem.* 50, 5349–5354.
- **Romero-Segura C., Sanz C. and Perez A.G. 2009.** Purification and characterization of an olive fruit β -glucosidase involved in the biosynthesis of virgin olive oil phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57 (17): 7983-7988.
- **Ryan D. and Robard K. 1998.** Phenolic compounds in olives. *Analyst*, 123: 31-44.
- **Ryan D., Robardas K. and Lavee S. 1998.** Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, 72: 26-38.

S

- **Servili M. and Montedoro G. 2002.** Contribution of phenolic compounds to virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104: 602-613.
- **Servili M., Esposito S., Fabiani R., Urbani S., Taticchi A., Mariucci F., Selvaggini R. and Montedoro G.F. 2009b.** Phenolic compounds in olive oil: antioxidant, health and Organoleptic activities according to their chemical structure. *Inflammopharmacology*, 17: 1.
- **Servili, M., Selvaggini, R., Esposito, S., Taticchi, A., Montedoro, G., & Morozzi, G. 2004.** Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of Chromatography A*, 1054(1-2), 113-127.
- **Spika, M. J., Kraljić, K., & Škevin, D. 2016.** Tocopherols: Chemical structure, bioactivity, and variability in Croatian virgin olive oils. In *Products from Olive Tree* (p. 317). BoD-Books on Demand.
- **Suvarna, V., & Sharma, D. 2021.** Overview of olive oil in vascular dysfunction. In *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention* (pp. 165-174). Academic Press.

T

Références Bibliographiques

- **Tekaya, I. B., & Hassouna, M. 2007.** Effets des chlorophylles, du bêta-carotène, de l'alphatocophérol, du tyrosol et de leurs interactions sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive tunisienne. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 14(1), 60-67.
- **Terral J.F. and Arnold-Simard G. 1996.** Beginnings of olive cultivation in relation to Holocene bioclimatic changes. *Quaternary Research*, 46: 176-185.
- **Terral J.F., Alonso N., Capdevila R.B., Chatti, N., Fabre L., Fiorentino G., Marinval P., Pérez Jorda G., Pradat B., Rovira N. and Alibert P. 2004.** Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. *Journal of Biogeography*, 31: 63-77.
- **Tripoli E., Giammanco M., Tabacchi G., Di Majo D., Giammanco S. and La Guardia M. 2005.** The phenolic compounds of olive oil: structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutrition Research Reviews*, 18: 98-112.
- **Tsimidou M. 1998.** Polyphenols and quality of virgin olive oil in retrospect. *Italian Journal of Food Science*, 10 (2): 99-112.
- **Tuck K.L. and Hayball P.J. 2002.** Major phenolic compounds in olive oil: Metabolism and Health effects. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13: 636- 644.
- **Tuck K.L. and Hayball P.J. 2002.** Major phenolic compounds in olive oil: Metabolism and Health effects. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13: 636- 644.

V

- **Veillet S. 2010.** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation. Th : Académie d'Aix-Marseille Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse- sciences des procédés- sciences des aliments.
- **Visioli F., Poli A. and Galli C. 2002.** Antioxidant and other biological activities of phenol from olives and olive oil. *Medicinal Research Reviews*, 22 (1): 65-75.

Y

- **Yang C.S., Landou J.M., Huang M.T. and Newmark H.L. 2001.** Inhibition of Carcinogenesis By Dietary Polyphenolic Compounds. *Annual Reviews of Nutrition*, 21: 381-406.
- **Yang D. P., Kong D. X. & Zhang H. Y. 2007.** Multiple pharmacological effects of olive oil phenols. *Food Chemistry*, 104 (3):1269-1271.

Références Bibliographiques

Z

- **Zarrouk M., Marzouk B., Ben Miled Daoud D. and Chérif A. 1996.** Accumulation de la Matière grasse de l'olive et l'effet du sel sur sa composition. *Olivae*, 61: 41-45.

Tableau 1 : Composition en acides gras par chromatographie en phase gazeuse (% m/m d'esters méthyliques) (COI, 2019)

Acide myristique	< 0,03
Acide palmitique	7,50-20,00
Acide palmitoléique	0,30-3,50
Acide heptadécanoïque	≤ 0,40
Acide Heptadécénoïque	≤ 0,60
Acide stéarique	0,50-5,00
Acide oléique	55,00-83,00
Acide linoléique	2,50-21,00
Acide linoléinique	≤ 1,00
Acide arachidique	≤ 0,60
Acide gadoléique (eicosénoïque)	≤ 0,50
Acide béhénique	≤ 0,20
Acide lignocérique	≤ 0,20

Résumé:

Cette étude a pour but de déterminer le développement récent sur les effets Nutritionnels et thérapeutique de l'huile d'olive.

L'olivier (*olea europaea L*) est un arbre répandu dans le bassin méditerranéen et appartient à la famille des oléacées, caractérisé par son fruit, l'olive et une huile issue de celui-ci.

l'olivier ainsi que ses produit olive et huile, suscitent un regain d'intérêt par les chercheur et les consommateurs depuis des décennies, en effet, L'huile d'olive est la principale source de matières grasses du régime méditerranéen, gracea sa composition riches en acide gras monoinsaturés (AGMI) et polyinsaturés (AGPI), ainsi qu'a la présence de composants mineurs tels que les caroténoïdes, les polyphénols et les tocophérols, elle présente des effets nutritionnels et thérapeutiques sur la santé.

Mots clés : Huile d'olive, effets nutritionnels, effets thérapeutique, caroténoïdes, polyphénols, tocophérols

Abstract :

This study aims to determine recent development on the nutritional and therapeutic effects of olive oil.

The olive tree (*olea europaea L*) is a tree widespread in the Mediterranean basin and belongs to the oleacea family, characterized by its fruit, the olive and oil obtained from it.

the olive tree as well as its olive and oil products, have aroused renewed interest by researchers and consumers for decades, in fact, olive oil is the main source of fat in the Mediterranean diet, gracea its composition rich in monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA), as well as the presence of minor components such as carotenoids, polyphenols and tocopherols, it has nutritional and therapeutic effects on health.

Keywords: olive oil, nutritional effects, therapeutic effects, carotenoids, polyphenols, tocopherols