

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى جيجل

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département : Microbiologie Appliquée et  
Sciences Alimentaires



كلية علوم الطبيعة و الحياة  
قسم : الميكروبيولوجيا التطبيقية  
و علوم التغذية

## Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en Biologie**  
**Filière:** Sciences Alimentaires

**Option :** Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

Thème

**Qualité, activités antioxydante et anti-inflammatoire de  
l'huile d'olive**

### Membres de jury

Présidente : Dr. AKROUM S

Examineur : Dr. DAIRI S

Encadrant : Pr. IDOUI T

### Présenté par

Melle. REMMOUCHE Niama

Melle. SOUM Miada

Melle. ACHAB Nadjah

Année universitaire 2019-2020

Numéro d'ordre (bibliothèque) : .....

# *Remerciements*

Nous adressons nos sincères remerciements à :

Professeur **IDOUI Tayeb** r q w t " c x q k t " c e e g r v <sup>2</sup> " f ø g p  
orientations et ses conseils ;

Docteur **AKROUM** pour avoir accepté de présider le jury et de juger ce  
travail ;

Docteur **DAIRI** pour c x q k t " c e e g r v <sup>2</sup> " f ø g z c o k p g t "

Nous remercions également toute personne qui nous a aidé au cours de la  
réalisation de ce travail.

## Dédicace

En premier lieu je remercie Allah le tout puissant pour sa volonté, sa bonté et le courage pour réaliser ce travail.

> Y' X f X ] Y' WY' h f U j U ] ' ' U W W c a d U [ b f ' X Ñ i b ' d f c Z c b

**A ma chère maman Rofia,**

Ta présence, Ton amour, ton affection, ta patience, et tes prières ont été pour moi la source de la force et de la réussite

Quoi que je fasse ou quoi que je dise je ne pourrai jamais te remercier comme il se doit . > Ñ ] a d ` c f Y-d î Y g g U b h ` d c i f ` e i Ñ ] ` ` h y porte la guérison et te procure longue vie

**A mon chère papa Samir,**

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuits pour mon éducation et mon bien être.

Qu'Allah te donne une bonne santé et longue vie

A mon cher frère Naïm,

A la mémoire de ma grand-mère Hafida, qu'Allah tout puissant l'accueille dans son vaste paradis

5 ` a c b ` Z ] U b W f ` ? U a Y ` ` e i ] ` a Ñ Y b W c i f U [ e s ` { ` d c i f g i ] j

A ma belle famille et en particulier ma belle mère Akila

A mes tantes Bourghoud Fatiha et Zabayo Fatiha

A ma copine intime Miada et sa mère Naziha

En souvenir des moments agréables que nous avons passé ensemble

Une spéciale dédicace à cette personne qui compte énormément pour

a c ] ` Y h ` d c i f ` e i ] ` ^ Y ` d c f h Y ` V Y U i W c i d ` X Ñ U a c i f ` Y

A toi Tata Latifa et ta famille

A toute mes amies et en particulier Nesrine

A mes trinôme Nadjeh et Miada

5 ` a c b ` Y b W U X f Y i f ` D f ` = X c i ] ž ` W Ñ f h U ] h ` i r b ` [ f U b X ` d ` U votre étudiante

A tous mes enseignants et en particulier : Mme Bouchefra, Mr Boubezari, Dr Dairi , Mlle Ayad, Dr Benali, Mme Djabali

A tous ceux qu'Allah aime et qui aiment Allah > Ñ U ] a Y

Niama

# Dédicace

*Je dédie le présent mémoire*

*A Al lah , le clément et miséricordieux, dont la grâce me permet  
de présenter mes travaux.*

*A mes très chers parents (Zinedine et Naziha), pour tous leurs  
sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs  
prières tout au long de mes études*

*A mes chère g ' g È i f g ' Et Chahrazèd (et sa petite famille et  
en particulier son petit Aymene) pour leurs encouragements  
permanents et leur soutien moral*

*A mes chères frères Hamza et Abd Bassir pour leur appui et  
leur encouragement*

*A la mémoire de ma grand -mère Zelikha , qu'Ń 5 ` ` l@ tout  
puissant l'accueille dans son vaste paradis*

*À Ma plus belle amie Niama et sa mère ma tante Rofia*

*En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments  
Agréables qui nous avons passés ensemble.*

*A tous mes amis et en particu lier : Sarah , Wiam et karim*

*A toute la famille et en particulier: Ma tante Madiha ,Ma  
tante Madjda ,Azza et Maissa*

*A mes trinômes Niama et Nadjah*

*A tous mes enseignants et en particulier : Pr Idoui, Dr Dairi,  
Mr Boubezari, M<sup>me</sup> Benali, M<sup>me</sup> Bouchefra et M<sup>lle</sup> Ayad*

*A toute la promo Agro -alimentaire & Contrôle de Qualité 2020*

**Miada**

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents*

*O g u " e j <sup>3</sup> t g u " u ò w t u*

*Ma chère grand-mère*

*Mes tantes et Mes oncles*

*Mes trinômes Miada et Niama*

*Nadjah*





**CAT** : catalase

**COX-2** : cyclooxygénase-2

**DPPH** : radical 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle

**DSS** : dextran sulfate de sodium

**GPX** : glutathion peroxidase

**GSH** : glutathion

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** : peroxyde d'hydrogène

**IL** : interleukine

**iNOS** : oxyde nitrique synthase inductible

**LPS** : lipopolysaccharide

**NO** : oxyde nitrique

**PGE<sub>2</sub>** : prostaglandine

**ROS** : espèces réactives de l'oxygène

**SOD** : superoxyde dismutase

**TNF- $\alpha$**  : facteurs de nécrose tumorale



**Tableau 1 :** Attributs r q u k v k h u " f g " n c " h n c x g w t " f g " n ø j w k5n g " f ø

**Tableau 2 :** Certains attributs négatifs f g " n ø ø w k k g ĝ í í í í í í í í í í í í í í í í 15 í í 0 0

**Figure 1 :** U v t w e v w t g " f w l h f w k y l f o q n k x g i i i i i i i i 000 0

**Figure 2 :** U v t w e v w t g " i <sup>2</sup> p <sup>2</sup> f c n g l f o w p l y q e q r j ? f q n 008 0

**Figure 3 :** Principales opérations pour le processus de fabrication de l'huile d'olive vierg g i i í10

**Figure 4 :** Structure des principaux composés r j <sup>2</sup> p q n k s w g u " f g " n o j w k n3g " f o q

# *Introduction*

L'olive (*Olea europaea*) est la deuxième culture fruitière et oléagineuse la plus importante à l'échelle mondiale (Boukhari, 2014). Les olives subissent des processus métaboliques au cours de la maturation ce qui influence la qualité, les caractéristiques sensorielles, la stabilité oxydative et la valeur nutritionnelle du produit obtenu (Baccouri et al., 2007).

Du côté nutritionnel, l'olive (*Olea europaea*) est la principale source de lipides dans le régime méditerranéen. Elle est riche en acides gras monoinsaturés, en particulier en acide oléique, le principal composant suivi par des constituants mineurs présents en faibles quantités, parmi eux les hydrocarbures, les phytostérols, les composés triterpéniques et les composés phénoliques (Lopez et al., 2014). Produite par des procédés traditionnels, elle est appréciée grâce à ses caractéristiques sensorielles et nutritionnelles (Fregapane et Salvador, 2013).

Les paramètres de la qualité (comme les paramètres physico-chimiques) sont influencés par les changements qui ont lieu au cours de la maturation (Navajas-Porras et al., 2020).

Du côté nutritionnel, l'olive est riche en lipides, en particulier en acides gras monoinsaturés, qui ont des effets bénéfiques sur la santé humaine. Ces derniers sont des composés bioactifs. Ces derniers ont des activités biologiques, à savoir des activités antioxydantes et anti-inflammatoires (Cárdeno et al., 2014 ; Rosillo et al., 2014 ; Kouka et al., 2018 ; Yin et al., 2019).

Comme les caractéristiques de l'olive sont liées à leur tour sont liées fortement au degré de maturation des olives, ce mémoire a pour objectif de faire une analyse bibliographique sur « la qualité, les activités antioxydante et anti-inflammatoire de l'olive ».

Dans ce travail, nous avons fait une synthèse bibliographique et dans cette dernière, trois axes principaux ont été abordés. Dans le premier chapitre, nous avons fait une description générale de l'olive et de ses caractéristiques. Dans le deuxième chapitre, nous avons décrit les principaux critères de qualité de l'olive et les facteurs qui peuvent influencer cette dernière. Enfin, le troisième chapitre, a été consacré à deux activités biologiques de l'olive, à savoir les activités antioxydantes et anti-inflammatoires.

*Chapitre I :*

*O l i v i e r , o l i v e*

## K 0 3 0 " I 2 p 2 t c n k v 2 u " u w t " n ø q n k x k g t

L'olivier, arbre emblématique du bassin méditerranéen, a été depuis la nuit des temps considéré comme symbole de la sagesse, de la paix, de la richesse et de la gloire (Benlemlih et al., 2012).

N ø q n k x appartient à la famille des *Oleaceae* et genre *Olea*. *Olea europaea* L. se caractérise par une taille moyenne et des feuilles coriaces fusiformes de couleur vert grisâtre, par son adaptation aux conditions méditerranéennes et un sol aride (Ramírez-Tortosa et al., 2006).

Les cultivars d'olives sont divisés en deux catégories : olives à huile et olives de table, et sont les cultivars à huile qui prédominent. Les cultivars à table sont : F g " r n w u . " u g n q p " n ø q t k i k p g . " f k savoir, espagnol, italien, grec, syrien, marocain, etc et parmi les cultivars les plus populaires, nous trouvons, Picual, Arbequina, Cornicabra, Hojiblanca et Empeltre en Espagne ; Frantoio, Moraiolo, Leccino, Coratina, et Pendolino en Italie ; Koroneiki en Grèce ; Chemlali en Tunisie et Ayvaliken en Turquie (Rabiei et Enferadi, 2012).

Après Boukhari (2014), les variétés locales les plus cultivées en Algérie sont Chemlal (la variété la plus dominante), Sigoise, Azeradj, Bouchouk, Limli, Rougette de Mitidja, Rougette de Guelma et blanquette de Guelma.

## I.2. Généralités sur les olives

### I.2.1. Description des olives

Le fruit est une drupe, à enveloppe charnue renfermant un noyau très dur, osseux, qui contient une graine. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur verte au début, devient noire à maturité complète et les dimensions du fruit sont variables selon les variétés (Gigon et Jeune, 2010).

Le fruit est constitué de trois parties qui sont, le noyau, représente 15 à 30% du poids du fruit, le mésocarpe (pulpe) représente 66 à 85% du poids du fruit et la graine, représente 13 à 80% (figure 1) (Roehlly et Vanick, 2000).

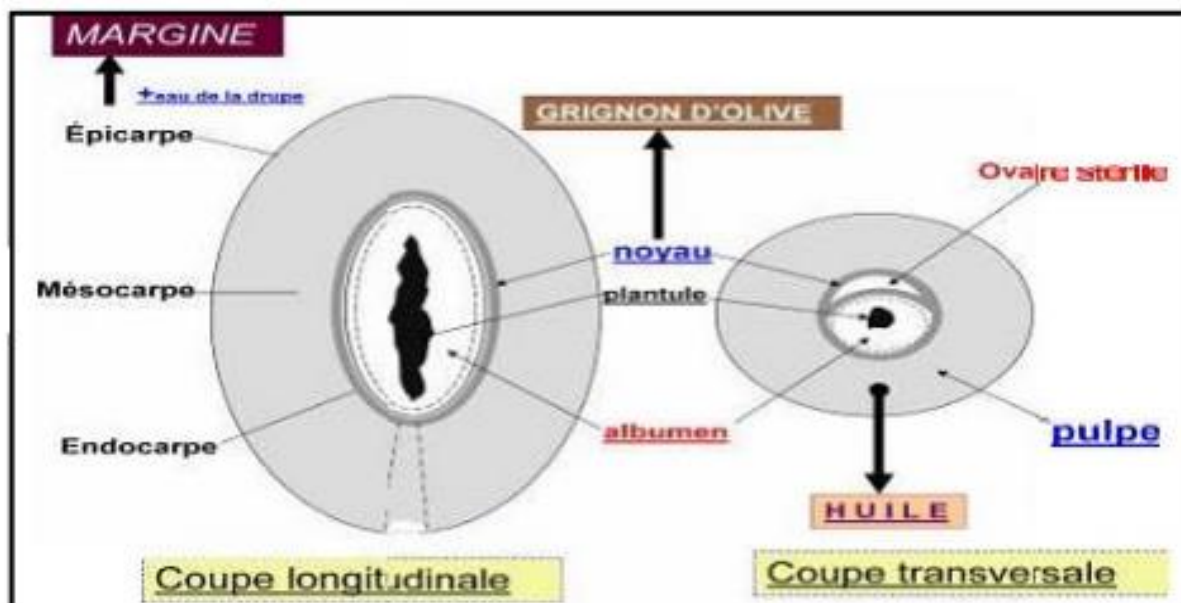


Figure 1 : Anatomie de l'olive (Zarrouk, 2010).

### I.2.2. Composition des olives

La composition chimique moyenne du fruit est 16% de protéine; 44% d'huile; 19% de glucides; 5,8% de cellulose; 1,5% de minéraux (cendres) avec d'autres composants importants qui sont les pectines, les acides organiques, les pigments et les glycosides des phénols (Boskou, 2006). L'huile dans les olives se trouve dans les vacuoles des cellules mésocarpiciennes et elle est dispersée dans un moindre degré dans l'épicarpe et l'endosperme (Amirante et al., 2010<sup>a</sup>).

### I.2.3. Maturation des olives

Les olives sont de couleur vert jaune au stade vert, ensuite la chlorophylle de la peau est remplacée par la caroténoïde de couleur orange-rouge. Au stade entre la couleur jaune-vert et violet, les composés phénoliques arrivent à leur teneur la plus élevée (Kiritsakis et Sakellaropoulos, 2017). Les olives de récolte précoce sont caractérisées par de faibles teneurs en acides gras libres et de peroxyde, en donnant des huiles de qualité élevée que les olives de récolte tardive.

La maturation peut être évaluée visuellement au cours de leur changement de couleur (COI, 2011<sup>a</sup>). La majorité des olives sont pas mûres, ont une couleur verte car les caroténoïdes sont associés aux chlorophylles des tissus photosynthétiques. Selon la variété, la période de maturation de l'olive commençant généralement en novembre ou décembre, dure 4 à 6 semaines et au cours de cette période l'activité photosynthétique diminue et les chlorophylles disparaissent.

sont dégradées (Gandul-Rojas et al., 2016). Pendant la maturation, les variations qui ont lieu dans les olives, se reflètent dans la composition de l'huile d'olive (Kalogeropoulos et Kaliora, 2015).

Pendant la maturation, la couleur des fruits passe également du vert lime au vert paille clair au cours de maturation, puis les fruits changent de couleur au violet, puis au noir à maturité complète (Mailer et al., 2005). Aussi, la couleur et la texture du mésocarpe varient tout comme la couleur et les caractéristiques sensorielles (GOI, 2011a).

### I.3. Huile d'olive

#### I.3.1. Définition

Selon le *Codex Alimentarius* (1981), l'huile d'olive est l'huile obtenue uniquement à partir du fruit de l'olivier (*Olea europaea L.*), à l'exclusion des huiles obtenues à l'aide de solvants ou de procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autres types et les huiles d'olive vierges sont des huiles obtenues à partir du fruit de l'olivier uniquement par des moyens mécaniques ou physiques dans des conditions, notamment thermiques, qui n'entraînent pas d'altérations de l'huile, et qui n'ont subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration.

Aussi l'huile vierge, produite sans processus de raffinage, se caractérise par sa saveur qui est différente de celle des autres graisses et huiles comestibles (Seguro-Carretero et al., 2010).

#### I.3.2. Classification

Les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques, et il y a deux grands groupes :

Huile d'olive vierge (GOI, 2011a)

- < Huile d'olive vierge extra est une huile d'olive vierge dont l'acide oléique est au maximum de 0,8 gramme pour 100 grammes ;
- < Huile d'olive vierge est une huile d'olive vierge dont l'acide oléique est au maximum de 2,0 grammes pour 100 grammes ;
- < Huile d'olive vierge est une huile d'olive vierge dont l'acide oléique est au maximum de 3,3 grammes pour 100 grammes.



« *Jwkn g " f ø q n k x g* » (COT, 2011a) : v c v

« *Jwkn g " f ø q n k x g* » (COT, 2011a) : v c v  
 « *Jwkn g " f ø q n k x g* » (COT, 2011a) : v c v  
 acide oléique est supérieure à 3,3 grammes pour 100 grammes.

Nous recensons également d ø c w v t g u " v { r g u (Codex Alimentarius, 1981) : " f ø q n k x g

« *Huile d'olive raffinée* : huile d'olive produite à partir d'huiles d'olive vierges par des méthodes de raffinage qui n'entraînent pas d'altérations de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre, exprimée en acide oléique, ne dépasse pas 0,3 gramme pour 100 grammes ;

« *Huile d'olive* : huile constituée d'un mélange d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation humaine. Son acidité libre, exprimée en acide oléique, ne dépasse pas 1 gramme pour 100 grammes ;

« *Huile de grignons d'olive raffinée* : huile produite à partir d'huile de grignons d'olive brute par des méthodes de raffinage qui n'entraînent pas d'altérations de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre, exprimée en acide oléique, ne dépasse pas 0,3 gramme pour 100 grammes ;

« *Huile de grignons d'olive* : huile constituée d'un mélange d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges. Son acidité libre, exprimée en acide oléique, ne dépasse pas 1 gramme pour 100 grammes.

**K 0 5 0 5 0 " E q o r q u k v k q p " f g " n ø j w k n g " f ø q n k x g**

Ng " e q o r q u <sup>2</sup> " o c l g w t " f glycérides (environ 98,5-99,0%) q q Å x g ø g a k f g 'g q  
 parmi les principaux acides gras, et le reste (1,0-1,5%) renferme des composants mineurs comme stérols, hydrocarbures, pigments, phénols et tocophérols (Mele et al., 2018).

### I.3.3.1. Triglycérides et acides gras

Les triglycérides sont les constituants principaux des huiles d'olive avec différentes proportions d'acides gras insaturés et saturés (Rodrigues et al., 2018).

Les acides palmitique (C16: 0), palmitoléique (C16: 1), stéarique (C18: 0), oléique (C18: 1), linoléique (C18: 2) et linoléique (C18: 3) sont des acides gras, se trouvant dans l'huile d'olive avec des acides myristique (C14: 0), heptadécanoïque et eicosanoïque qui sont présentes en quantités infimes (Boskou et al., 2006) 0 "acide oléique (55%-83% des acides gras totaux), représente le principal acide gras (Alowaiesh et al., 2018).

Zaringhalami et al. (2015) ont trouvé que les acides oléiques, palmitiques, linoléiques et stéariques sont les principaux acides gras dans les cultivars étudiés pendant les étapes de maturation. Par ailleurs, Abdalla et al. (2008) ont rapporté une diminution des acides oléiques et palmitiques et une augmentation de l'acide linoléique pendant la maturation.

### I.3.3.2. Composés phénoliques

La composition phénolique varie pour chaque huile d'olive vierge à cause des facteurs, tels que la variété, la région et les conditions climatiques, les pratiques agricoles, le stade de maturité et la période de récolte, le mode d'extraction, et stockage et conditionnement (Boskou, 2015).

### I.3.3.3. Stérols

Dans l'huile d'olive, les stérols constituent les principaux composants de la fraction insaponifiable et représentant environ 20% de cette dernière (Fuentes de Mendoza et al., 2013).

Quatre sous-classes des stérols sont décrites, 4,4-desméthylstérols, 4-méthylstérols, 4,4-diméthylstérols et dialcools triterpéniques. Les profils quantitatifs stéroliques des olives peuvent être influencés par le cycle de maturation de fruit et la nature du cultivar, les procédures d'extraction, le raffinage de l'huile et les conditions de stockage (Manai-Djebali et al., 2012).

### I.3.3.4. Composés volatils

Les composés volatils contribuent à la qualité d'extra et la création d'arômes où leur production se fait par la voie de la lipoxygénase lors des premières étapes de l'extraction de l'huile d'olive (Veneziani et al., 2018). Lors de la rupture de structure cellulaire, au début du malaxage, les composés organiques volatils sont produits grâce aux réactions enzymatiques (Fratianni et al., 2019).

Selon Veneziani et al. (2018), les composés volatils contribuant à l'expression d'une note sensorielle r q u k v k j x w g " n f g v l r g e x t r a k t x q i sont générés par voie de lipoxygénase après le broyage sont : aldéhydes ((E)-2-penténal, hexanal, (E)-2-hexénal, (E,E)-2,4-hexadiénal et 2,4-hexadiénal (i)), alcools (1-pentène-3-ol, (E)-2-pentène-1-ol, 1-hexanol, (Z)-3-hexène-1-ol et (E)-2-hexène-1-ol) et esters (acétate d'hexyle et acétate de (Z)-3-hexényle).

### I.3.3.5. Hydrocarbures et pigments :

L'huile d'olive contient deux hydrocarbures en quantités considérables . " n g " u s w c a m o f e n g " g (Boskou et al., 2006). Les chlorophylles des olives comprend des chlorophylles a et b, et les caroténoïdes accompagnants les chlorophylles dans le chloroplaste comprennent lutéine, -carotène, violaxanthine, néoxanthine et anthéroxanthine (Motilva et Romero, 2010).

Abdalla et al. (2008) ont observé une diminution de la chlorophylle pendant la période de maturation de septembre à janvier pour les j w k n g udé deux cultivars étudiés.

Pendant la maturation des olives, l'enzyme chlorophyllase (EC3.1.1.14) catalyse l'hydrolyse de chlorophylle en chlorophyllide et phytol et pour les caroténoïdes, leur dégradation pourrait être liée plus à l'activité de lipoxygénase dans les olives (Motilva et Romero, 2010). De même, pendant le processus de maturité, le changement de couleur dans les huiles d'olive est due non seulement à la réduction des pigments mais aussi à d'autres composés colorés, tels que les anthocyanes (Baccouri et al., 2008).

### I.3.3.6. Tocophérols

Parmi les huit "vitamines E" connues, l'homologue  $\alpha$  représente 90% de la teneur totale en tocophérol (figure 2) selon des recherches sur la présence et les niveaux de tocophérols dans les huiles d'olive vierges. Ainsi, des niveaux rapportés montrent une large gamme de milligrammes d' $\alpha$ -tocophérol par kg d'huile qui est liée au potentiel du cultivar et aux facteurs technologiques (Boskou et al., 2006).

Par ailleurs, d'après Abdalla et al. (2008), les deux cultivars étudiés Maraky et Wettagen ont montré une diminution de la teneur en tocophérol avec la maturation des fruits où l'huile d'olive Maraky avait un niveau de tocophérols totaux de 218,2 mg/kg d'huile en septembre qui a diminué ensuite à 151,4 mg/kg d'huile en janvier, et pour l'huile d'olive Wettagen, elle avait un niveau de 168,3 mg/kg d'huile qui a diminué à 118,1 mg/kg d'huile en janvier.

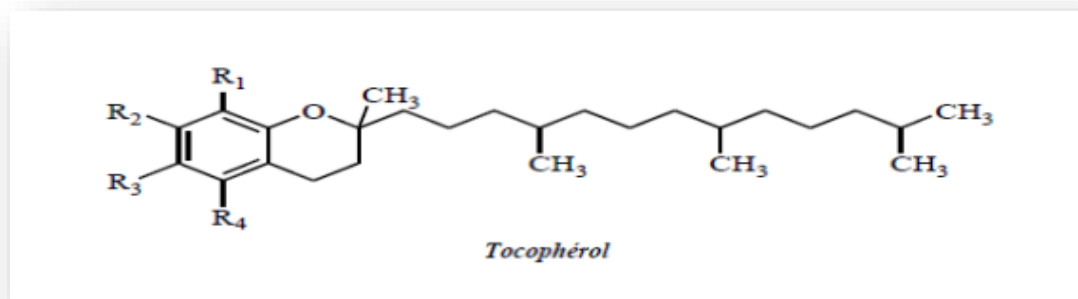


Figure 2 : Structure chimique du tocophérol  $\alpha$  (Bemraclouf, 2013)

### I.3.3.7. Acides triterpéniques

Les acides triterpéniques hydroxy pentacycliques, sont des composés importants des olives, biologiquement actifs et se trouvent à l'état de traces dans l'huile d'olive. Parmi eux, l'acide oléanolique et maslinique, sont les principaux qui se trouvent dans l'huile d'olive vierge. Les niveaux des acides triterpéniques sont moins influencés par le cultivar, la maturité des olives et le système d'extraction de l'huile (Boskou et al., 2006).

**K 0 5 0 6 0 " V g e j p q n q i k g " f ø g r g e v t c e v k q p " f g " n ø j w k n g " f**  
 Pour produire une huile d'olive vierge de bonne qualité, la technologie d'extraction d'huile constitue une étape importante (Wong et al., 2014). K n " g u v " p <sup>2</sup> e g u u c k t g " f ø w v k n k u g t " q w " r j { u k s w g u " r q w t t a n t d e s r é a c t i o n s c h i m i q u e s e t p h y s i q u e s q u i p u r r a i e n t k c h a n g e r s a c o m p o s i t i o n n a t u r e l l e ( B e n l e m l i h e t G h a n a m , 2 0 1 2 ) . L a f i g u r e 3 , c i - d e s s o u s r e p r é s e n t e l e s p r i n c i p a l e s o p é r a t i o n s p o u r p r o d u i r e l ' h u i l e d ' o l i v e v i e r g e .

**I.3.4.1. Récolte, transport et réception**

N ø q r <sup>2</sup> t c v k q p " i n d é p e n d a n t e d e l a f a b r i c a t i o n d e l ' h u i l e d ' o l i v e , m a i s e l l e i n f l u e n c e l e s r e n d e m e n t s e t l e s c a r a c t é r i s t i q u e s d e l ' h u i l e . A u m o m e n t d e l a r é c o l t e , l a r a p i d i t é e t l e s y s t è m e d e r é c o l t e u t i l i s é s d o i v e n t ê t r e p r i s e n c o n s i d é r a t i o n ( W o n g e t a l . , 2 0 1 4 ) .

L e t t c p u r q t v " f g u " d a n s d e s c a i s s e s e n p l a s t i q u e r g t h q t <sup>2</sup> u . " e g " s w k " r g t o g v " w p g " d q p p g " c <sup>2</sup> t c v k q p " f g n ø c n v <sup>2</sup> f r u i t s ( I d d i r , 2 0 1 9 ) . g u "

**I.3.4.2. Effeillage et lavage des olives**

N ø g h h g w k n n d e s e f f e i l l a g e s m u n i s d e b r i n d i l l e s e t a u t r e s m a t i è r e s v é g é t a l e s c o m m e l e s m a t i è r e s m i n é r a l e s . L e l a v a g e d e s o l i v e s e s t r é a l i s é à n ø c f k ø f w g p " g " e k t e w n c v k q p " h q t e <sup>2</sup> g " f ø g c w " r q v c d n g " g v " f c p u " b o u e t p i e r r e s ( C O I , 2 0 0 6 ) .

**I.3.4.3. Stockage des fruits**

N ø g z v t c e v k q p " d é p r é f é r e n c e j e u n m ê m e t e m p s q u e l a r é c o l t e d e s f r u i t s , c e q u i n é c e s s i t e u n e p a r f a i t e c o o r d i n a t i o n m a i s i l e s t t r è s d i f f i c i l e à o b t e n i r . D o n c , u n e p a r t i e d e s f r u i t s d e v r a ê t r e s t o c k é e a v a n t s a t r a n s f o r m a t i o n e t l e u r s t o c k a g e p e u t v t g " g h h g e v w e f f e i l l a g e ( W o n g e t a l . , 2 0 1 4 ) .

La durée de stockage des olives avant transformation doit être courte et dans tous les cas inférieures à 3 jours pour éviter la détérioration de la qualité de l'huile (Iddir, 2019).

**I.3.4.4. Broyage et malaxage des olives**

L e b r o y a g e a p o u r b u t d e r o m p r e l a s t r u c t u r e v é g é t a l e d e s o l i v e s g v " f g " n k d <sup>2</sup> t g t " n g u " i v a c u o l e s . K n " u ø g h h g l e b r o y e u r s à m ê l e s e t c a r i t o u " d e b r o y e u r s m é t a l l i q u e s , m u n i s d e c r i b l e s p e r m e t t a n t d e r é g l e r l a g r a n u l o m é t r i e d e l a p â t e o u d é n o y a u t a n t l e s o l i v e s ( C O I , 2 0 0 6 ) .

Le malaxage constitue une étape très importante dans l'extraction de l'huile d'olive et consiste à un pétrissage lent et continu de la pâte d'olives pour disperser les émulsions formées pendant le broyage et faciliter une fusion adéquate (Tamborrino et al., 2010). Le malaxage est assuré par des malaxeurs, muni

mettant le chauffage contrôlé et adéquat de la pâte pendant un temps donné de brassage continu et lent (COI, 2006).

#### I.3.4.5. Séparation des phases huile d'olive, grignons et eaux de végétation

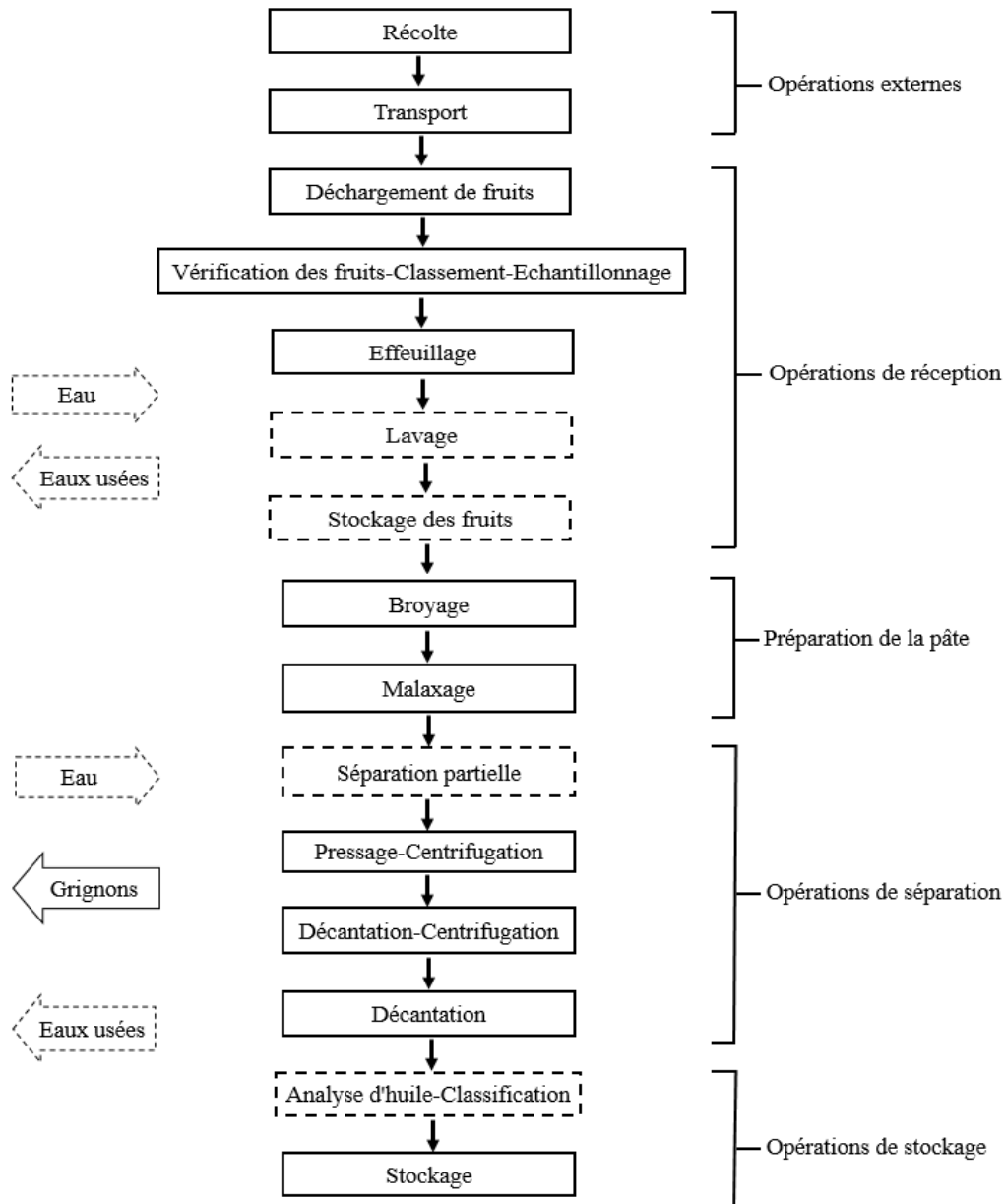
Trois systèmes différents pour obtenir les phases différentes (huile d'olive, grignons et eaux de végétation) sont la pression, la percolation et la centrifugation (COI, 2006 ; Amirante et al., 2010<sup>a</sup>) :

- **Pression** : elle constitue la méthode la plus ancienne pour produire de l'huile d'olive où la pression hydraulique de la pâte malaxée et distribuée manuellement ou mécaniquement sur des scourtins permettant l'écoulement de l'huile et l'eau de végétation de la fraction solide ;
- **Percolation** : Elle est une méthode traditionnelle pour séparer l'huile de la pâte d'olives qui a été introduite à la fin des années 80 et est actuellement le procédé d'extraction le plus appliqué. La séparation est réalisée à travers une centrifugeuse horizontale (décanteur) en fonction des différences de densité des constituants de la pâte d'olive.

Deux types de décanteur sont distingués selon des produits issus de la centrifugation. Le décanteur centrifuge triphasé où la pâte est divisée en huile, eau de végétation et solides. L'eau est ajoutée pour diluer la pâte entrante vers le décanteur centrifuge triphasé. Dans le décanteur à deux phases, la pâte est séparée en huile qui est la phase liquide et phase solide constituée de fragments et de noyaux, de pulpe et d'eau de végétation.

#### I.3.4.6. Séparation liquide-liquide (huile et phase aqueuse)

Elle est réalisée par une décantation naturelle basée sur la différence de densité et de miscibilité des phases. Elle est réalisée par une centrifugation en utilisant la force centrifuge pour séparer l'huile de la phase aqueuse dans un décanteur vertical (COI, 2006).



**Figure 3 :** Les principales opérations pour le processus de fabrication de l'huile d'olive vierge (Wong et al., 2014).

### I.3.4.7. Décantation et classement avant le stockage en cuve

L'huile produite doit passer par la décantation pour homogénéiser, éliminer la fraction air occlus de la centrifugation, atteindre une température adéquate, se débarrasser de la mousse à la surface, des fonds de décantation et per...

### I.3.4.8. Stockage et conservation

Le stockage nécessite une zone séparée physique... Pour les cuves de stockage et conservation de... doivent être conçues avec des matériaux inertes non absorbants, avec un fond conique ou plan incliné et être hermétiques (COI, 2006).

L'olive est un fruit très complexe est affectée par des milliers d'années d'histoire et de culture en Europe du Sud, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient qui produit plus de 95% de l'huile d'olive mondiale et en dehors de la région méditerranéenne et récemment, de nouveaux pays ont commencé à produire de l'huile d'olive (Vossen, 2013). En Australie et Nouvelle-zélande et en Californie de petites quantités sont produites (Gunstone, 2011).

La superficie oléicole mondiale est estimée à 8.600.000 hectares, dont 95 % se situe dans le bassin méditerranéen. La production moyenne en olives est environ 10 millions de tonnes par an dont 92% sont produites en Espagne (Zouiten et El-g Hadrami, 2001).

La consommation mondiale est en parallèle avec de la production mondiale où les principaux pays producteurs d'huile d'olive sont traditionnellement les principaux consommateurs mondiaux. Environ 60% de la consommation mondiale et 83% de la consommation totale de la communauté européenne sont produites en Espagne (Zampounis, 2006).

## *Chapitre II :*

*Q u a l i t é d d ' e o l l i ' v*



## II.1. Définition

Pour une huile d'olive qui peut être considérée comme naturelle, sa qualité dépend de ses valeurs nutritionnelles, biologiques et organoleptiques où le mot « qualité » renferme plusieurs caractéristiques physicochimiques et organoleptiques qui sont fixées par des normes établies par des réglementations officielles (Boukroune, 2018).

Selon le Conseil Oléicole International (2013), « l'huile d'olive est un produit naturel issu de la transformation des olives de haute qualité en une seule catégorie ».

L'huile d'olive vierge peut avoir des hautes caractéristiques chimiques et organoleptiques, lorsqu'elle est produite à partir des olives de haute qualité (Wong et al., 2014).

Les caractéristiques organoleptiques ou sensorielles de l'huile d'olive sont la couleur, l'aspect, l'odeur, le goût et les termes couramment utilisés pour décrire les attributs positifs sont le fruité, le boisé, le rance, le métallique, etc (Tanouti et al., 2010). Les tableaux 1 et 2 regroupent les attributs positifs et certains attributs négatifs.

### II.2.1. Paramètres sensoriels

Les caractéristiques organoleptiques ou sensorielles de l'huile d'olive sont la couleur, l'aspect, l'odeur, le goût et les termes couramment utilisés pour décrire les attributs positifs sont le fruité, le boisé, le rance, le métallique, etc (Tanouti et al., 2010). Les tableaux 1 et 2 regroupent les attributs positifs et certains attributs négatifs.

Selon Abdalla et al. (2008), l'amertume diminue au cours de maturation où les huiles produites des olives vertes étaient très amères. En plus, la couleur de l'huile d'olive varie en fonction des pigments, chlorophylle et caroténoïde (jaune rouge) (Ali et EL Badry, 2015).

Tableau 1 : Attributs positifs de la h n c x g w t " f g (COIg 2018<sup>a</sup>). n g " f ø q n l

Attributs positifs	Caractéristiques
<i>Fruité</i>	-Sensations olfactives perçues par voie directe et/ou rétro nasale, -Caractéristiques f g " n ø j w k n g " de fruits sains et frais, «verts ou mûrs».
<i>Amer</i>	-Sensation perçue par les papilles caliciformes, -Caractéristique de l'huile produite à partir d'olives vertes ou au stade de véraison.
<i>Piquant</i>	-Sensation perçue dans toute la cavité buccale, en particulier dans la gorge, -Caractéristique des huiles obtenues au début de la campagne, principalement « r c t v k t " f ø q n k x g u " g p e q t g " x g t v g u 0

Tableau 2 : Certains attributs négatifs f g " n ø j w k (COIg 2018<sup>a</sup>).

Attributs négatifs	Caractéristiques
<i>Chômé/ies</i>	-C c t c e v <sup>2</sup> t k u volatiles f ø j w k n g " obtenues à partir de olives mûres 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 subi un processus de fermentation anaérobie.
<i>Moisi-humidité-terre</i>	-Caractéristique de n ø j w k n g " à partir de olives contaminées par des moisissures et des levures au cours d'un stockage de plusieurs jours dans n ø j w o k f k v <sup>2</sup> . " -Ou de n ø j w k n g " c { c p v " <sup>2</sup> errées, ou boues usées et non lavées.
<i>Rance</i>	- Caractéristique de n ø j w k n g " ayant subi un processus d'oxydation intense.
<i>Brûlé</i>	-Provient au cours de la transformation et tout particulièrement lorsque les conditions thermiques sont inappropriées pendant le thermo-malaxage de la pâte.
<i>Métallique</i>	-Caractéristique de l'huile qui est restée pendant une longue durée en contact avec des surfaces métalliques, au cours des processus de broyage, de malaxage, de pression ou de stockage.

## II.2.2. Paramètres physicochimiques

Nombreuses propriétés physiques et chimiques sont importantes pour la qualité des huiles comestibles et celles de l'huile d'olive sont liées au degré d'insaturation, la longueur de la chaîne carbonée, la forme isomérique d'acide gras et les variables de traitement (Ali et EL Badry, 2015).

### II.2.2.1. Acidité libre

La concentration en acides gras libres est évaluée par la quantité d'acides gras libres, exprimée, en gramme pour 100g d'huile. Une acidité élevée indique une dégradation oxydative poussée qui se traduit par l'apparition de produits de dégradation tels que les aldéhydes, cétones, radicaux libres, hydroperoxydes (Tanouti et al., 2011).

Selon la méthode décrite par le COI (2017<sup>a</sup>), pour déterminer l'acidité libre, une filtration est nécessaire si l'échantillon est trouble. On ajoute 50 à 100ml du mélange diéthyl-éther et éthanol (v/v), à laquelle est ajouté 0,3ml de solution de phénolphtaléine pour 100ml de mélange.

Les résultats sont exprimés comme suit (COI, 2017<sup>a</sup>) :

$$\text{Acidité (acidité oléique g/100g)} = (V \times c \times M) / (10 \times m)$$

Où :

V : le volume de la solution de phénolphthaléine en ml ;  
 c : la concentration en moles par litre de la solution de phénolphthaléine ;  
 M : le poids moléculaire de l'acide gras libre en g/mol ;  
 m : le poids de l'échantillon en g.

### II.2.2.2. Indice de peroxyde

Le nombre de peroxyde est défini comme le nombre de moles de peroxyde par gramme d'huile. Cet indice permet d'évaluer le degré d'oxydation des acides gras insaturés (rancissement). Un indice de peroxyde élevé indique une dégradation oxydative poussée. Cet indice est déterminé par la méthode décrite par le COI (2017<sup>b</sup>) et le COI (2012). Cet indice est déterminé par la méthode décrite par le COI (2017<sup>b</sup>) et le COI (2012).

Selon la méthode décrite par le COI (2017<sup>b</sup>), pour déterminer l'indice de peroxyde, on ajoute 10ml d'acide acétique à 5g d'échantillon et on ajoute 10ml de solution de KI. On ajoute 10ml de solution de KI et on laisse agir pendant 10 minutes. On ajoute 10ml de solution de KI et on laisse agir pendant 10 minutes. On ajoute 10ml de solution de KI et on laisse agir pendant 10 minutes.

température de 15 à 25°C.

de sodium (0,01mol/l+ ...)

$$\text{Indice de peroxyde (meqO}_2\text{/kg)} = (V \times T \times 1000)/m$$

Où :

- V : le volume en ml de solution de thiosulfate de sodium utilisée, corrigé pour tenir compte du test à blanc ;
- T : la molarité en mol/l de la solution de thiosulfate de sodium utilisé ;
- m : la mass g " g p " i t c o o g e s s a f . g " n c " r t k u g " f ø

L g u " x c n g w t u " f ø c e k s f n k d e u x i n d i c e s i m p o r t a n t s d e q u a l i t é p e r m e t t a n t d e c l a s s i f i e r l'huile d'olive (Xiang et al., 2017).

**II.2.2.3. Absorption ultraviolet**

N ø c p c n { u g " u r g e v t q r j q p e r m e t d e d o n n e r d e s i n d i c a t i o n s p u r l a q u e l l e l'huile d'olive est classée en fonction de sa matière grasse, son état de conservation et les modifications dues aux processus technologiques.

N ø c d u q t r v k q p " c w z " n q p i w g w t u " f ø q p f g " u r 2 e k h d e 2 g u d i è n e s e t t r i è n e s c o n j u g u é s (J.O.U.E, 2013).

Selon la méthode décrite par le COI (2019), r q w t " t 2 c n k u g t " w p g " c p c n { u g " f ø q n k x g " f c p u " n ø w n v t c x k q n e t r e h o m o g è n e e t w a s i m p u r e t é s . E n s p i t e , n { u f g w z " r t k u g u t i l i s é s . L a p r e m i è r e r t k u g " f ø g u u c k " g u v " f g " 2 . 2 7 i " r q w x q n w o g " g u v " e q o r n 2 l e s o l v a n t s a - q w ø e p 4 7 o q w o r b a n c e à 2 3 2 n m e t t " n q 2 6 8 n m o u p a r l e s o l v a n t c { e n q j g z c p g " r q w t " o g u w t g t " e t l e s s o l u t i o n s t d c o n t i e n a n t e s d e p e r o x y d e s o n t h o m o g é n é i s é e s .

Les résultats sont exprimés comme suit :

$$K = E / (c \times s)$$

Où :

- M < " g z v k p e v k q p " u r 2 e k h k s w g " « " n q p i w g w t " f ø q p f g "
- G < " g z v k p e v k q p " o g u w t 2 g " « " n q p i w g w t " f ø q p f g "
- c : concentration de la solution en g/100ml ;
- s : longueur du trajet de la cellule de quartz en cm.

#### II.2.2.4. Composition en acides gras

Le profil des acides gras de l'huile représentant ses proportions en acides gras individuels, constitue un facteur important de la qualité car le rapport des différents acides gras dans l'huile influence sa stabilité et sa valeur nutritive et pour l'huile d'olive, l'acide oléique est le plus important (Ali et EL Badry, 2015).

La méthode (COI 2017) consiste en la détermination des acides gras libres et liés par chromatographie en phase gazeuse après leur conversion en esters méthyliques. On utilise une solution de tétrahydrofur (THF) et de chloroforme (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) dans un rapport de 1/1 (v/v) pour extraire les acides gras libres. Les acides gras liés sont libérés par traitement avec une solution de méthanol (MeOH) et de chloroforme (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) dans un rapport de 1/1 (v/v) à 60°C pendant 2 heures. Les extraits sont évaporés à sec et les résidus sont redissous dans du tétrahydrofur (THF). La purification est effectuée en utilisant une colonne de silice (SiO<sub>2</sub>) avec du tétrahydrofur (THF) comme éluant. Les fractions sont évaporées à sec et les résidus sont redissous dans du tétrahydrofur (THF). La première solution suivie par une agitation vigoureuse pendant 30 secondes. Après que la solution supérieure devient claire, la couche supérieure contenant les esters méthyliques est décantée puis injectée dans la chromatographie en phase gazeuse pour déterminer qualitativement et quantitativement les acides gras. On utilise une colonne capillaire de silice (SiO<sub>2</sub>) avec du tétrahydrofur (THF) comme éluant. Le détecteur est un détecteur à ionisation de flamme (FID) réglé à 250°C. La température de la colonne est réglée à 250°C. Les pics sont identifiés par comparaison avec des standards.

Détecteur : détecteur à ionisation de flamme ;

Vitesse de débit : 1,5 mL/min ;

Température de détecteur : 250°C ;

Température de colonne : 250°C ;

#### II.3. Facteurs influençant la composition en acides gras de l'huile d'olive

Dans la plupart des cas, les paramètres de qualité changent avant que la composition de l'huile d'olive ne soit consommée. L'huile d'olive est susceptible à des réactions hydrolytiques et oxydantes qui peuvent compromettre sa qualité (Tanouti et al., 2010).

Plusieurs facteurs affectent les olives et la composition de leur huile, facteurs pré-récolte tels que le cultivar, les conditions environnementales, irrigation, la maturation des fruits et la période de la récolte et facteurs post-récolte tels que le stockage des fruits, le séchage et lavage des fruits, le processus de broyage et de malaxage, les systèmes d'extraction d'huile et le stockage d'huile (Mele et al., 2018).

##### II.3.1. Facteurs pré-récolte

Les conditions climatiques affectent fortement la composition de l'huile d'olive vierge (Romero et Motilva, 2010). Celles des pays entourant la mer Méditerranée permettent la production des olives de haute qualité (Zaringhalami et al., 2015).

Nøcwiogplavquantitédepufoirgie", diminue significativement la teneur totale en phénol polaire et aussi les composés volatils, E-2-hexénal, Z-3-hexène-1-ol et hexan-1-ol sont les plus influencés par l'irrigation et sont augmentés avec l'augmentation de l'eau appliquée aux oliviers (**Fregapane et al., 2010**).

Le **degré de maturation** est important, il permet la sélection d'un moment de récolte conduisant soit à la production d'huiles piquantes à faible rendement ou de produits moelleux à teneur en huile élevée, donc la période de récolte appropriée est un facteur clé dans la détermination de la balance entre la quantité et n c " s w c n k f ø ÷ f f E x g f g m 2013 g g Galogropoulos et Kaliora, 2015).

Au cours de la maturation des processus métaboliques se produisent conduisant à des variations dans le profil de certains composés ce qui influence les caractéristiques sensorielles, la stabilité oxydative et / ou la valeur nutritive du produit final, et la qualité (**Fuentes de Mendoza et al., 2013**).

### II.3.2. Facteurs post-récolte

#### II.3.2.1. G h h g v " f ø g h h g w k n n c i g " g v " n c x c i g

La présence des feuilles lors de trituration des olives entraîne une coloration verdâtre fhuile qui est due à la présence des pigments chlorophylliens qui favorisent l'oxydation de l'huile. Ainsi, le lavage t g r t 2 u g p v g " w p g " u q w t e g " k o r q t v c p v g " f g " t 2 ile. Donk q p u l'éli o k p c v ke grande partie de ces composés phénoliques dans les eaux usées. Il en résulte une perte de la qualité (**Vidal et al., 2019**).

#### II.3.2.2. Effet de broyage et du processus de malaxation

L'utilisation de **machines de broyage** des olives tel que le moulin à pierre, le broyeur à disques, le broyeur à marteaux pour la production d'huile d'olive a des effets sur les quantités d'huile extraites et sur sa qualité (**Amirante et al., 2010**).

N ø w v k n k u c v k q p " f g u " d t q { g r o n d e s h u i l e s c o n t i e n t d e g r a n d e s q u a n t i t é s d e o g v ' polyphénols que les huiles produites en utilisant un moulin à pierre. Ainsi, la fragmentation intense des noyaux d'olives pendant le broyage au marteau que le broyeur à disques conduit à une élévation substantielle de la température de sortie. Les températures élevées dans le broyeur diminuent la conservation des huiles (**Amirante et al., 2010**).

Par ailleurs, au cours **de malaxage**, l'activité des enzymes contribuant à des propriétés organoleptiques du produit peut être affectée par le temps, la température et la composition de l'atmosphère en contact avec la pâte d'olive, donc une basse température et un temps compris entre 30 et 45 minutes sont recommandés pour produire une huile d'olive de bonne qualité ainsi q u o n e b o n n e g e s t i o n d e l a concentration en oxygène permet la génération de teneurs élevées en phénol (**Tamborrino et al., 2010**).

### II.3.2.3. Influence des u { u v <sup>3</sup> o g u " étolugstockage e v k q p

Lø g z r q u k v k la pâte d'olive à l'air gr "g fp gf "c p v " par pression tcwei vokg application de ø l'huile d'olive et réduit sa qualité. R q w t " n ø g z v t c e v kes piles produites par le système eh w i centrifuge diphasique ont des teneurs en polyphénols plus élevées que les huiles produites par le système centrifuge triphasé (Amirante et al., 2010<sup>a</sup>).

Un **stockage** e q t t g e v " f g u implique k an limitation f d ø g r k r x q u k v k q p " f w " r t q p <sup>2</sup> i c v k h u " v g n u " s w g " n c " n w o k afin de réduire da "vitesse du processus w t g f ø qation, qui favorise accumulation de radicaux libres, n ø c c t k v k q p " f ø c t l d / 2 o g diminution des antioxydants et la perte des qualités sensorielles (COI, 2018<sup>b</sup>).

## *Chapitre III :*

*Activités b i o l o g i q u e s  
d ' o l i v e*



### III.1. Activité antioxydante des huiles d'olive

L'huile d'olive a un effet antioxydant nutritionnel grâce à son profil en acides gras riche en acide oléique et par la présence de composés mineurs bioactifs tels que les composés phénoliques, les tocophérols et phytostérols qui sont des antioxydants importants qui agissent comme des protecteurs cardiovasculaires et cérébrovasculaires (Morgane, 2014).

#### III.1.1. Antioxydants des huiles d'olive

Un antioxydant est une molécule qui diminue ou empêche l'oxydation d'autres substances chimiques. Il est défini par Halliwell (1999) : « toute substance qui, présente à faible quantité comparée à celle du substrat, empêche ou retarde l'oxydation ». Les antioxydants naturels sont classés en deux groupes : les antioxydants de nature hydrophobe et les antioxydants de nature hydrophile. Les antioxydants de nature hydrophobe sont les tocophérols et les caroténoïdes, tandis que les antioxydants de nature hydrophile sont les polyphénols (Bouchenaket *al.*, 2018).

Les pigments caroténoïdes et les tocophérols sont présents dans toutes les huiles mais les antioxydants de nature phénolique sont présents seulement dans l'huile d'olive (figure 4) (Schmidt et Pokorony, 2005).

Les composés phénoliques pourraient être ceux qui sont les plus importants au niveau des bénéfices santé. Les polyphénols sont classés en deux groupes : les polyphénols hydrophobes et les polyphénols hydrophiles. Les polyphénols hydrophobes sont les flavonoïdes et les lignanes, tandis que les polyphénols hydrophiles sont les acides phénoliques et les polyphénols glycosylés (Mendez *et al.*, 2009). Ils sont présents dans tous les organes de la matière végétale consommés par les humains (Oroian *et al.*, 2015). Dans les olives, ils ont une grande importance car ils ont un rôle dans la couleur, le goût et la texture (Haddam *et al.*, 2014). Ils peuvent agir comme antioxydants, en aidant le corps à renforcer son système de défense contre les anomalies liées au stress oxydatif telles que les maladies cardiovasculaires, le cancer et le processus inflammatoire (Abdelaziz *et al.*, 2014). Le contenu en polyphénols varie en fonction du climat, du type de récolte, du degré de maturité des olives, des techniques de production et des méthodes de conservation (COI, 2017).

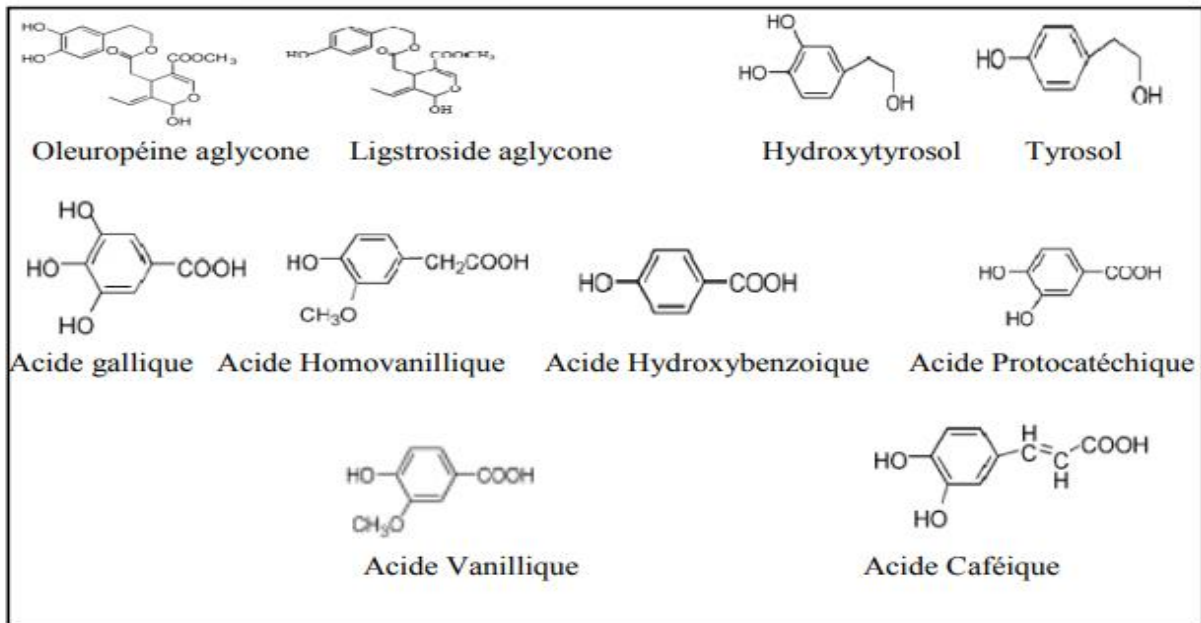


Figure 4 : U v t w e v w t g " f g u " r t k p e k r c w z " e (Servili *et al.*, 2004). j <sup>2</sup> p q

### III.1.2. O z { f c v k q p ' f b g et stabilité oxydative

N ø q z { f c v k q p " g u v " w p " o <sup>2</sup> e c p k u o g " s w k " u g " r t q f w k v " <sup>2</sup> i c n g o g p v " « " n ø k p v <sup>2</sup> t k g w t " f g " n ø q t i c p k u o goñ desw o c l radicaux libres (agent peroxydant) (COI, 2011<sup>b</sup>). Ces radicaux causent des dégradations majeures dans les macromo n <sup>2</sup> e w n g u " " g v " (Bubonja-Sohjé *et al.*, 2011). e n <sup>2</sup> k s w g "

L'oxydation f g " n o r m e k e après son extraction et provoque une détérioration qui devient plus prononcée pendant le stockage où les lipides sont f ø c radicalémént oxydés en hydroperoxydes inodores et insipides et la décomposition de groupe hydroperoxyde aboutit à des composés volatils qui sont des produits d'oxydation secondaires contribuant aux caractéristiques sensorielles désagréables (Seguro-Carretero *et al.*, 2010).

N a n t o x y d a t i o n peut être affecté par n ø q z { i <sup>3</sup> p g . " n c " n w o k <sup>3</sup> t g . " n c " v g o r composition en acides gras insaturés et la quantité et le type d'antioxydants naturels (Seguro-Carretero *et al.*, 2010) et n c " u v c d k n k v <sup>2</sup> " f g " n ø j w k n g " f ø q n k x g " x k g t monoinsaturés/polyinsaturés et une teneur élevé des composés mineurs ayant une activité antioxydante e q o o - g ð e q r j <sup>2</sup> t q n " s w k " r g w v " h q w t p k t " h y d r a g è n e p h é n o l i q u e c w z et aussi les composés r j <sup>2</sup> p q n k s w g u " s w k " r g w x g p v " k p j k d g t " n (Krichene *et al.*, 2010). Concernant les acides gras monoinsaturés, l ø j w k n g " f ø q n k x g " e e q p e g p v t c v k q p " f ø c e k f g " q n <sup>2</sup> k s w g " s w k " r q u u <sup>3</sup> f g " f g f q w d n g " n k c k u q p . " n g " t g (Bhattacharjee *et al.*, 2020) p u k d n g " « " n ø q z

**Abdallah et al. (2018)** ont évalué la stabilité à l'oxydation par un appareil Rancimat 743 de sorte que un chauffage de 3 g d'huile d'olive a été réalisé à 100°C et l'air y a été fait barboter à un débit de 10L/h et n ø g z r t g u u k q p " f g " n c " u v c d k n k v d'oxydation (heures). Cette méthode permet de retirer de l'huile les produits d'oxydation volatils et de les dissoudre dans de l'eau froide, dont n c " e q p f w e v k x k v ^ 2 " c w i o g p v g " r t q i t g u u k x g o g p v " l w u s est mesuré (**Krichene et al., 2010**).

La stabilité oxydative diminue significativement au cours de la maturation. Cette observation est associée aussi à une diminution significative de la teneur en phénols totales qui agissent comme antioxydants primaires et peuv g p v " ^ 2 n k o k p g t " n g u " t c f k e c w z e " a t o m e t " v f ø j { f (**Abdallah et al., 2018**).

**III.2. Stress oxydatif et activité an v k q z { f c p v g " f g " n ø j w k n g " f ø q n k x g F c p u " n g u " e g n n w n g u . " n g u " g u r ^ 3 e g u " t ^ 2 n normale à faibles f g " v g p g w t u " r t k p e k r c n g o g p v " f c p u " n g u " o k v q e j q p f t k g (Ansari et al., 2020)** et si les systèmes antioxydants endogènes de l'organisme sont insuffisante pour neutraliser cette production, cela conduit à un stress oxydatif (**Kouka et al., 2018**). Parmi ces enzymes antioxydantes, il y a la catalase (CAT), le superoxyde dismutase (SOD) et la glutathion peroxidase \* I R Z + " c n q t u " s w g " n ø c p k q p " u w r g t q z { f g " g v production r g t élevée caractérise le stress oxydatif (**Oliveras-López et al., 2014**). Les oxydants portent un ou plusieurs électrons non appariés et peuvent affecter n g u " n k r k f g u . " n ø C F P " g v " n g u " r t f g " n ø q t i c p k u o g . et " les composés biophénoliques sont des antioxydants non g p | { o c v k s w g u " c r r q t v ^ 2 u " r c t " n ø c n k d (**Kopka et al., 2020**). " g v " r Ainsi, le malondialdehyde est considéré comme marqueur de stress oxydative et donc les enzymes antioxydantes SOD et CAT agissent pour prévenir ou diminuer des dommages tissulaires causés par les radicaux libres où la SOD métabolise les radicaux libres et transforme les anions superoxydes à H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (**Maalej et al., 2017**).

N ø v d p s méthodes utilisées par **Franco et al. (2014)** pour o g u w t g t " antioxydante des huiles ^ 2 " f ø q de sept variétés au premier stade de maturation était la méthode DPPH à l'aide du radical 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle (DPPH). Le radical libre stable DPPH est utilisé pour estimer le pouvoir antioxydant de phénols (**Achat et al., 2016**).

**Franco et al. (2014)** ont ajouté à 1,17ml de la solution méthanolique à 8 2 " de DPPH . " 5 2 " n " solution méthanolique de l'extrait ou du méthanol pur comme témoin. Après incubation des mélanges à l'obscurité à température ambiante pendant 30 min, l'absorbance est mesurée à 515 nm contre un blanc (MeOH). Ensuite, les valeurs de la concentration de DPPH restant par rapport à la concentration d'extrait



R c t o k " n g u " e q o r q u c p v u " o k p g w t u " f g " n ø j w k n g " f ø q n  
**(Borges et al., 2017)**. N ø j n g k' f ø q n k x g " x k g t i g " g z v t c " r t <sup>2</sup> u g p v g " r  
 qui peuvent conduire à plusiew t u " o c n c f k g u " g g w n "ø j w k w k t g f "ø q ø k x g  
 (lipoprotéines de basse densité) **(Cioffi et al., 2010)**. G p " r n w u . li'vniørge w x t r a m g n è a f t i v i t é  
 c p v k q z { f c p v g " r o<sub>2</sub> \* r g t n k d f g c' v k o f p t' b k g' j k p l g v k q p " f g  
**(NADPH oxidase 2) (Carnevale et al., 2018)**.

Les acides gras entrent dans la construction de système nerveux, des lipoprotéines et des membranes  
 d k q n q i k s w g u " g v " n ø j w k n g p è u t c o n t r i b u e r à c e s f o n c t i o n s **(Yazilhan et al., 2020)**. N ø q z { f c v k q p " f g u " n k r k f g u " o g o d t c p c k t g u " k p h n v  
 stabilité oxydative des tissus d <sup>2</sup> r g p f " f g " n g w t " e q o r q u k v k q p " g p " c e k  
 oléique a une résistance à la peroxydation **(Bettadahalli et al., 2020)**.

### III.3. Activité anti-inf n c o o c v q k t g " f g " n ø j w k n g " f ø q n k x g

#### III.3.1. Définition

N ø k p h n c e s t u n m o y e n d e d é f e n s e d u s y s t è m e i m m u n i t a i r e c o n t r e d e s i n v a s i o n s m i c r o b i e n n e s e t  
 aussi des lésions tissulaires causées par des agents physiques et chimiques. La libération des médiateurs  
 dépend du v { r g " g v " n c " e j c t i g " f ø c i g p v " f ø k p h n o i e s d e c v k  
 signalisation. Les médiateurs qui conduisent les interactions cellulaires et régulent la réaction  
 f ø k p h n c o o c v k q p " - i n f l a m m a t o i r e s e t a n t i - i n f l a m m a t o i r e s . P a r m i l e s c y t o k i n e s p r o -  
 inflammatoires, il existe des facteurs de nécrose tumorale (TNF- + . " n g u " k p l e t g l t o u q u i w m k  
 r g t o g v v g p v " f ø k p s e t s y s t é m i q u e s **(Balistregi et al., 2014)**. " n q e c n g

Comme les pro-k p h n c o o c v q k t g u " r g t o g v v g p v " n ø c e v k x c v k q p  
 cytokines anti-inflammatoires comme IL-3 2 " f k o k p w g p v " n ø c e v k x k v <sup>2</sup> " f g  
 n ø k p j k d k v k q p " f g " n c - i n f l a m m a t o i r e s **(Balistregi et al., 2014)** e { v q m k p g u " r

L'**inflammation aiguë** est la réponse initiale du corps suite à une lésion tissulaire et qui regroupe un  
 ensemble des processus. Ces réponses cellulaires ont pour but de limiter l'infection microbienne et de  
 réparer les tissus endommagés **(Sendama, 2020)**. N ø k p h n c o o c v k q o p d a i n e m e n t a v e c " u g  
 rougeur, douleur, gonflement et incapacité des fonctions des organes, suite à une augmentation des fuites  
 vasculaires **(Yasutomo, 2016)**.

L'ø k p h n c o o c v k e s t p n è i n f l a m m a t i o n à l o n g t e r m e s , c o n s i s t e e n i n f l a m m a t i o n a c t i v e , l é s i o n  
 et réparation simultanément des tissus. Elle se caractérise par une infiltration des cellules  
 mononucléaires . " f g u v t w e v k q p " v k u u w n c k t g " r c t " n g u " r e s q f w  
 angiogenèses et des fibroses **(Aoki et Narumiya, 2016)**.

Nø k p h n c o o c v k q p " e j t q p k s w g " g u v " w pæ g " r r c t t qv ik tt g" uf ugk" qnp  
 aigue et elle est à la base de différentes o c n c f k g u " e q o o g i m n o u c e n c a n d e r k n g a l d e s f ø c v  
 neurodégénératives, maladies vasculaires et syndrome métabolique (Aoki et Narumiya, 2016).

### III.3.2. Activité anti-inflammatoire de n ø j w k n g " f ø q n k x g

La capacité antioxydante et anti-inflammatoire de l ø j w k n g est liée à sa composition k q p " \* 9 7 ' " f  
 oléique et 1-2% de polyphénols) (Romana-Souza et al., 2020). Les extraits f g u " r q n { r j ² p q n  
 f ø q n k x t s i g n i f i c a t i v e m e n t l a l i b é r a t i o n d e l ø q z { f g " p k v t k s i w c b a t i o n P a Q e d e s n q t u  
 macrophages, majeures cellules f ø k p h n c o o c a c t i v é s p a r l e s w y t o k i n e s p r o - i n f l a m m a t o i r e s .  
 Le NO est un médiateur pro-inflammatoire, sa biosynthèse endogène à partir de L-arginine est assuré  
 r c t " n ø q z { f g " p k v t k s w g " u { p v j c u g - 2 s o n t d e s e n z y m e s p r o - i n f l a m m a t o i r e s  
 inflammatoires exprimés en réponse à des conditions inflammatoires. Les extraits des polyphénols sont  
 également capables f ø k p j k d k v k q p " f  
 de réguler les enzymes iNOS (oxyde nitrique synthase inductible) et  
 COX-2 (cyclooxygénase-2) (Abdallah et al., 2018).

Selon Abdallah et al. (2018), n ø g h h g v " f g " o c v w t c f w k q p j " k u l i b é r a t i o n g l e " i f g w  
 NO est observé uniquement pour la variété Fouji dont le pourcentage f ø k p j k d k v k q p " f  
 n ø c x c n t p d e n g e u g d e l a m a t u r i t é .

Par ailleurs, Yin et al. (2019), ont évalué les effets protecteurs de l'oleuropéine, représentant le principal  
 e q p u v k v w c p v " r j ² o l i v e n i e r g e , i l s o n t t r o u v é q u e " l ø k p w g a g k q p a " p e r m i s q n g v  
 une inhibition significative des réactions inflammatoires induites par le glycérol, donc il a une puissante  
 activité anti-inflammatoire.

Ainsi, la stimulation par le LPS provoque une forte production de NO, augmen v g " n ø g z r t g u u k  
 2 et les niveaux de PGE<sub>2</sub> (prostaglandine) dans les macrophages péritonéaux. Le traitement par  
 n ø q n g w t q u e u n k d i n g i n u t i o n s i g n i f i c a t i v e f g " n ø g z r t g - 2 e t d i m i n u e " l e s n i v e a u x Q Z  
 f ø - K N " g r a p h e s t a n s t i m u l a t i o n p a r l e L P S e t d i m i n u e c w u u k " n g u " p e x p r e s s i o n d e " f g  
 iNOS alors que les niveaux de TNF- . "- KeHIP-17 ne sont pas diminués après le traitement par  
 n ø q n g w (Gastejon et al., 2019).

Dans une autre étude, Maalej et al. (2017), ont rapporté s w n ø t r a i t e m e n t p a r u n e x t r a i t é t h a n o l i q u e  
 f ø q n k x g " g v " u q p " o l e u r o p é i n e , u n t " d o n n é u n p r o t e c t i o n s i g n i f i c a t i v e c o n t r e  
 n ø k p h n c o o c d e s t i s s u e s r é n a l e t h é p a t i q u e i n d u i t e p a r D E M ( d e l t a m e t h r i n e ) p a r l ø k p t i o n k d e  
 n ø g z r t g u u k A u s s i , " l e f r a g m e n t e r q p z r h y d r o x y t y r o s o l a t ² f w k v " n ø g z - r t g K N k  
 et COX-2 (Pirozzi et al., 2016).

Nø<sup>2</sup> v v Cfr **deno et al. (2014)** a montré s w g " n c " h t c e v k q p " k p u c r q p k h k c  
 a permis f g " f k o k p w g t " n ø c e v k x c v k q p " f g u " des gatiemsvatteigtudè V " k  
 o c n c f k g " k p h n c o o c v q k t g " f g " n ø k p v g u v k p " s w k " g u v  
 récurrente de la muqueuse intestinale et qui peut être due à une dérégulation du système immunitaire.

R q w t " <sup>2</sup> v w f k g t " w n k c n " g e' c f rø c q e n k k v x <sup>2</sup> g "" f « g " " f n k ø j k p w g t " n ø k p h n c  
 (Dextran Sulfate de Sodium) chez le rat, **Takashima et al. (2014)** ont utilisé trois groupes des rats :  
 groupe contrôle (régime standard, pas de DSS), groupe DSS (régime standard, avec DSS), et groupe  
 F U U - j w k n g " f ø q n k x g " x k g t i g 7 g ' z f v g ' c n' ø j t v k i k g ' g f ø d' m l ø x j g  
 au régime standard) + F U U + " f g " u q t v g " s w g " n ø c f o **durant une semaine** à q p "  
 v t c x g t u " n ø g c w . " u **répétition.** Cette administration est répétée trois semaines et  
 après cinq semaines après la première administration de DSS, les rats sont sacrifiés et des évaluations  
 histologiques et biochimiques ont été effectuées sur le côlon comme la méthode de Western blot pour  
 déterminer les quantités de TNF- . -"3K N-6," **COM-2**, iNOS.

Les mêmes auteurs (**Takashima et al., 2014**) ont rapporté que le F U U " c " c w i o g p v <sup>2</sup> " n ø g z  
 2 et iNOS et le régime à 5 ' " f g " n ø j w k n g " f i ø g z k x g " u a 2 k e i n o s , f a u s s e d e Q Z  
 régime a permis f g " f k o k p w g t " n ø k p h n c o o c v k q p " f c p u " n c " e q n  
 Nø<sup>2</sup> x c n w c v k q p " f g u " g h h g v u " f g " n ø g z v t **Rdsillo et al (2014)** q n { r  
 sur un modèle de polyarthrite rhumatoïde, qui est une maladie auto-immune, a montré que le traitement  
 des animaux par cet extrait a permis de réduire significativement les niveaux articulaires de cytokines  
 pro-inflammatoires, de PGE<sub>2</sub> g v " n ø g z r t g 2 u u k q p " f g " E Q Z

# *Conclusion*



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

Nous avons vu que le genre *Olea* renferme de nombreuses cultivars, se caractérise par ses fruits où la couleur et la composition des olives varient au cours de maturation. Ces fruits sont classés en différentes catégories selon les critères de classification.

En plus des différents composés, la composition lipidique la plus élevée est représentée par les triglycérides et cette composition peut être influencée par la maturation des olives. Ainsi, la composition en polyphénols est influencée par la maturation des olives. Ainsi, la composition en polyphénols est influencée par la maturation des olives.

En outre, la qualité de l'huile peut être évaluée par ses caractéristiques sensorielles et physicochimiques. Cette qualité peut être affectée par plusieurs facteurs qui ont lieu avant la récolte.

La composition en polyphénols est influencée par la maturation des olives. Ainsi, la composition en polyphénols est influencée par la maturation des olives. Ainsi, la composition en polyphénols est influencée par la maturation des olives. Ainsi, la composition en polyphénols est influencée par la maturation des olives.

En conclusion, nous avons vu que le genre *Olea* renferme de nombreuses cultivars, se caractérise par ses fruits où la couleur et la composition des olives varient au cours de maturation. Ces fruits sont classés en différentes catégories selon les critères de classification.

Refaire ce thème d'huile d'olive extraite des olives mûres.

Faire une étude sur la valeur nutritionnelle de cette huile *in vitro* et *in vivo*.

## *Références bibliographiques*

- Abdalla, A.E.M., El-Difrawy, E.A., Abdelneem, Y.F. 2008.** A Study on the Effect of Harvest Time on Quality of Egyptian Olive Oil. *Alexandria Journal of Food Science and Technology*, SI, 61-74.
- Abdallah, M., Marzocco, S., Adesso, S., Zarrouk, M., Guerfel, M. 2018.** Olive oil polyphenols extracts inhibit inflammatory markers in J774A.1 murine macrophages and scavenge free radicals. *Acta Histochemica*, 120, 1-10.
- Abdelaziz, M., Abdallah, N., Housseine, M., Kamel, N., Abdelkader, S. 2014.** Activité antioxydante des composés phénoliques u " f ø j w k n g " f ø méthode traditionnelle. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8, 1866-1870.
- Achat, S., Rakotomanomana, N., Madani, K., Dangles, O. 2016.** Antioxidant activity of olive phenols and other dietary phenols in model gastric conditions: Scavenging of the free radical DPPH and inhibition of the haem-induced peroxidation of linoleic acid. *Food Chemistry*, 213,135-142.
- Ali, H.E., EL Badry, N. 2015.** Physiochemical evaluation of olive oil extracted from olive fruits treated by gibberellic acid. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 5, 307-317.
- Alowaiesh, B., Singh, Z., Fang, Z., Kailis, S.G. 2018.** Harvest time impacts the fatty acid compositions, phenolic compounds and sensory attributes of Frantoio and Manzanilla olive oil. *Scientia Horticulturae*, 234, 74-80.
- Amirante, P., Clodoveo, M.L., Leone, A., Tamborrino, A., Patel, V.B. 2010<sup>a</sup>.** Influence of different centrifugal extraction systems on antioxidant content and stability of virgin olive oil. *In* : Preedy, V.R., Ross Watson, R. Olives and olive oil in health and disease prevention. *First edition. Academic Press*, pp85-94.
- Amirante, P., Clodoveo, M.L., Tamborrino, A., Leone, A., Paice, A.G. 2010.** Influence of the crushing system : phenol content in virgin olive oil produced from whole and de-stoned pastes. *In* : Preedy, V.R., Ross Watson, R. Olives and olive oil in health and disease prevention. *First edition. Academic Press*, pp69-76.
- Ansari, M.Y., Ahmad, N., Haqqi, T.M. 2020.** Oxidative stress and inflammation in osteoarthritis pathogenesis: Role of polyphenols. (Review). *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 129, 110452-110461.
- Aoki, T., Narumiya, S. 2016.** Prostaglandins in chronic inflammation. *In* : Miyasaka, M., Takatsu, K. Chronic inflammation : mechanisms and regulation. *Springer Japan*, pp3-17.

- Baccouri, O., Guerfel, M., Baccouri, B., Cerretani, L., Bendini, A., Lercker, G., Zarrouk, M., Daoud Ben Miled, D. 2008.** Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food Chemistry*, 109, 743-754.
- Baccouri, B., Zarrouk, W., Krichene, D., Nouairi, I., Ben Youssef, N., Daoud, D., Zarrouk, M. 2007.** Influence of fruit ripening and crop yield on chemical properties of virgin olive oils from seven selected oleasters (*Olea europea* L.). *Journal of Agronomy*, 6, 388-396.
- Balistreri, C.K., Accardi, G., Caruso, C., Caudore, G. 2014.** Biomarkers and inflammatory network in aging : targets for therapies. In : Rahman, I., Bagchi, D. Inflammation, advancing age and nutrition. First edition. Academic Press, pp1-14.
- Benlemlih, M., Ghanam, J. 2012.** R q n { r j ^ 2 p q n u " f ø j w k *Médecine Belge* g . " v *Macro Pietteur*, p 51.
- Benrachou. 2013.** Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique f ø j w k n g u " f ø q n k x g " k u u w g u ". Thèse de doctorat: Biochimie, Annaba u " f W p k x g t u k v ^ 2 p . f ø C p p c d c . " 3 3 4
- Bettadahalli, S., Acharya, P., Ramaiyan, B., Talahalli, R.R. 2020.** Evidence on oleic acid and EPA + DHA role in retinal antioxidant defense, leukocyte adhesion, and vascular permeability: Insight from hyperlipidemic rat model. *Journal of Functional Foods*, 67, 103864-103871.
- Bhattacharjee, B., Kumar Pal, P., Chattopadhyay, A., Bandyopadhyay, D. 2020.** Oleic acid protects against cadmium induced cardiac and hepatic tissue injury in male Wistar rats: A mechanistic study. *Life Sciences*, 244, 117324-117332.
- Borges, T.H., López, L.C., Pereira, J.A., Cabrera-Vique, C., Seiquer, I. 2017.** Comparative analysis of minor bioactive constituents (CoQ<sub>10</sub>, tocopherols and phenolic compounds) in Arbequina extra virgin olive oils from Brazil and Spain. *Journal of Food Composition and Analysis*, 63, 47-54.
- Boskou, D. 2006.** Characteristics of the olive tree and olive fruit. In : Olive oil : chemistry and technology. Second edition. AOCS Press, pp13-19.
- Boskou, D. 2015.** Olive fruit, table olives, and olive oil bioactive constituents. In : Olive and olive oil bioactive constituents. AOCS Press, pp1-30.
- Boskou, D., Blekas, G., Tsimidou, M. 2006.** Olive oil composition. In : Boskou, D. Olive oil : chemistry and technology. Second edition. AOCS Press, pp41-72.

- Bouchenak, O., Yahiaoui, K., Toubal, S., Benhabyles, N. 2018.** Etude comparative des propriétés antioxydantes et antimicrobiennes des extraits de baies de *Vaccinium vitis-idaea* L. et de *Malus domestica* B. et de leur effet sur la croissance et la survie de *Escherichia coli* O157:H7. *Agrobiologie*, 8, 1038-1046.
- Boukhari, R. 2014.** *Evaluation de la qualité des produits végétaux et animaux de la région de Tizi-Ouzou*. Thèse de magister : Agronomie. Tlemcen : université abou beker belkaid tlemcen, p1.
- Boulkroune, H. 2018.** *Impact de la qualité des produits végétaux et animaux sur le développement durable de la filière*. Thèse de doctorat en agronomie. Université Ferhat Abbas Sétif 1, Algérie, 138p.
- Bubonja-Sonje, M., Giacometti, J., Abram, M. 2011.** Antioxidant and antilisterial activity of olive oil, cocoa and rosemary extract polyphenols. *Food Chemistry*, 127, 1821-1827.
- Črdeno, A., Magnusson, M.K., Strid, H., Alarcón de La Lastra, C., Sánchez-Hidalgo, M., Öhman, L. 2014.** The unsaponifiable fraction of extra virgin olive oil promotes apoptosis and attenuates activation and homing properties of T cells from patients with inflammatory bowel disease. *Food Chemistry*, 161, 353-360.
- De Lencastre, E., Pagano, F., Pastori, D., Cangemi, R., Violi, F. 2018.** Antioxidant activity from extra virgin olive oil via inhibition of hydrogen peroxide-mediated NADPH-oxidase 2 activation. (Brief report). *Nutrition*, 55-56, 36-40.
- Castejon, M.L., Sánchez-Hidalgo, M., Aparicio-Soto, M., González-Benjumea, A., Fernández-Bolaños, J.G, Alarcón-de-la-Lastra, C. 2019.** Olive secoiridoid oleuropein and its semisynthetic acetyl-derivatives reduce LPS-induced inflammatory response in murine peritoneal macrophages via JAK-STAT and MAPKs signaling pathways. *Journal of Functional Foods*, 58, 95-104.
- Cioffi, G., Pesca, M.S., De Caprariis, P., Braca, A., Severino, L., De Tommasi, N. 2010.** Phenolic compounds in olive oil and olive pomace from Cilento (Campania, Italy) and their antioxidant activity. *Food Chemistry*, 121, 105-111.
- Codex alimentarius. 1981.** International food standards. Standard for olive oils and olive pomace oils, 9p.
- Conseil Oléicole International (COI). 2006** *Normes internationales pour l'huile d'olive vierge extra*. 242p.

**Conseil Oléicole International (COI). 2011<sup>a</sup>.** Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile. COI/OH/Doc. n°1. 34p.

**Conseil Oléicole International (COI). 2011<sup>b</sup>.** Nø j w k n g " f ø q n k x g " g v " u g u " r t  
Oléicole International.

**Conseil Oléicole International (COI). 2013.** N q t o g " e q o o g t e k c n g " c r r n k e c d  
j w k n g u " f g " i t k i p q p u " f, ø q n k x g . E Q K 1 V 0 3 7 1 P E 0 p Å 5 1 T g

**Conseil Oléicole International (COI). 2017.** Nø j w k n g " f ø q n k x g " g v " u g u " r t  
Oléicole International.

**Conseil Oléicole International (COI). 2017<sup>a</sup>.** Determination of free fatty acids, cold method. COI/T.20/Doc. No 34/Rev. 1. 4p.

**Conseil Oléicole International (COI). 2017<sup>b</sup>.** Determination of peroxide value. COI/T.20/Doc. No 35/Rev. 1. 5p.

**Conseil Oléicole International (COI). 2017<sup>c</sup>.** Determination of fatty acid methyl esters by gas chromatography. COI/T. 20/Doc. No 33/Rev.1. 16p.

**Conseil Oléicole International (COI). 2018<sup>a</sup>** " C p c n { u g " u g p u q t k g n n g " f g  
f ø ² x c n w c v k q p " n ø j w k n g " f ø q n k x g " g v " u g u " r t  
E Q K 1 V 0 4 2

**Conseil Oléicole International (COI). 2018<sup>b</sup>.** Guide de bonnes pratiques pour le stockage des huiles  
f ø q n k x g " g v " f g u " j w k n g u " f g " i t k i p q p u " f ø q n k x g " g v " u g u " r t  
E Q K 1 V 0 4 2

**Conseil Oléicole International (COI). 2019.** Spectrophotometric investigation in the ultraviolet. COI/T.20/Doc. No 19/Rev. 5. 7p.

**F c f g n g p . " C 0 . " V Ñ o g p . " I 2013.** "Pfenöle öpfiles" o Olive 'fruits (pfa c t .  
europaea L.) and oils from Ayvalik, Domat and Gemlik varieties at different ripening stages. *Food Chemistry*, 136, 41-45.

**F k t c o c p . " J 0 . " 2009.** Characterization of Turkish Jirgin olive oils produced from early harvest olives. *L q w t p c n " q h " v j g " C o g t 86, 663-674. Q k n " E j g o k u v u ø U a*

**H t c v k c p p k . " H 0 . " E q | | q n k p q . " T 0 . " O c t v k i p g v v k . " C 0**  
**Nazzaro, F. 2019.** Biochemical composition and antioxidant activity of three extra virgin olive oils from the Irpinia Province, Southern Italy. *Food Science and Nutrition*, 7, 3233-3243.

**Franco, M.N., Galeano-Díaz, T., López, Ó., Fernández-Bolaños, J.G., Sánchez, J., De Miguel, C., Gil, M.V., Martín-Vertedor, D. 2014.** Phenolic compound and antioxidant capacity of virgin olive oil. *Food Chemistry*, 163, 289-298.

**Fregapane, G., Gómez-Rico, A., Desamparados Salvador, M. 2010.** Influence of irrigation management and ripening on virgin olive oil quality and composition. In : Preedy, V.R., Ross Watson, R. Olives and olive oil in health and disease prevention. *First edition. Academic Press*, p51-58.

**Fregapane, G., Salvador, M.D. 2013.** Production of superior quality extra virgin olive oil modulating the content and profile of its minor components. *Food Research International*, 54, 1907-1914.

**Fuentes de Mendoza, M., 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, 2575-2581.

**Gandul-Rojas, B., Roca, M., Gallardo-Guerrero, L. 2016.** Chlorophylls and carotenoids in food products from olive tree. In : Boskou, D., Clodoveo, M.L. Products from olive tree. *InTech*, p67-97.

**Gharbi I., Issaoui M., Mehri S. et Hammami M. 2015.** Assurance qualité des huileries tunisiennes. *Oilseeds & fats Crops and Lipids*, 22, 401-409.

**Gigon, F., Jeune, R. 2010.** *Phytothérapie*, 8, 129-135.

**Gunstone, F.D. 2011.** Production and trade of vegetable oils. In : Vegetable oils in food technology composition, properties and uses. Second edition. Blackwell Publishing Ltd, pp1-24.

**Haddam, M., Chimi, H., El-Antari, A., Zahouily, M., Mouhibi, R., Za, A., Ibrahimi, M., Amine, A. 2014.** Caractérisation physico-chimique et composition lipidique des huiles d'olive de variétés Picholines marocaine, Haouzia, Koroneiki et Arbéquine de la région oléicole centrale du Maroc (Chaouia-Ouardigha). *Oliva*, 119, 23-35.

**Halliwell, B. 1999.** How to characterize a biological antioxidant. *Free Radic Res Commun*, 9, 1-32.

**Iddir, A. 2019.** Etude comparative du comportement des huiles d'olive durant leur stockage, Influence des conditions de stockage sur la stabilité oxydative. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Agriculture et de la Pêche. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, p23.

**López, Ó., Franco, M.N., Galeano-Díaz, T., Fernández-Bolaños, J.G., Sánchez, J., De Miguel, C., Gil, M.V., Martín-Vertedor, D. 2013.** Chemical composition and antioxidant capacity of virgin olive oils according to the ripening in olives. *Food Chemistry*, 141, 2575-2581.

- Kalogeropoulos, N., Kaliora, A.C. 2015.** Effect of fruit maturity on olive oil phenolic composition and antioxidant capacity. *In* : Boskou, D. Olive and olive oil bioactive constituents. AOCS Press, pp123-145.
- Kiritsakis, A., Sakellaropoulos, N. 2017.** Olive fruit harvest and processing and their effects on oil functional compounds. *In* : Kiritsakis, A., Shahidi, F. Olives and olive oil as functional foods : bioactivity, chemistry and processing. First edition. John Wiley and Sons Ltd, pp127-146.
- Kouka, P., Chatzieffraimidi, G.A., Raftis, G., Stagos, D., Angelis, A., Stathopoulos, P., Xynos, N., Skaltsounis, A.L., Tsatsakis, A.M., Kouretas, D. 2018.** Antioxidant effects of an olive oil total polyphenolic fraction from a Greek *Olea europaea* variety in different cell cultures. *Phytomedicine*, 47, 135-142.
- Kouka, P., Tekos, F., Papoutsaki, Z., Stathopoulos, P., Halabalaki, M., Tsantarliotou, M., Zervos, I., Nepka, C., Liesivuori, J., Rakitskii, V.N., Tsatsakis, A., Veskoukis, A.S., Kouretas, D. 2020.** Olive oil with high polyphenolic content induces both beneficial and harmful alterations on rat redox status depending on the tissue. *Toxicology Reports*, 7, 421-432.
- Krichene, D., Allalout, A., Mancebo-Campos, V., Salvador, M.D., Zarrouk, M., Fregapane, G. 2010.** Stability of virgin olive oil and behaviour of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. *Food Chemistry*, 121, 171-177.
- Lopez, S., Bermudez, B., Montserrat-de la Paz, S., Jaramillo, S., Varela, L.M., Ortega-Gomez, A., Abia, R., Muriana, F.J.G. 2014.** Membrane composition and dynamics: A target of bioactive virgin olive oil constituents. (Review). *Biochimica et Biophysica Acta*, 1838, 1638-1656.
- Maalej, A., Mahmoudi, A., Bouallagui, Z., Fki, I., Marrekchi, R., Sayadi, S. 2017.** Olive phenolic compounds attenuate deltamethrin-induced liver and kidney toxicity through regulating oxidative stress, inflammation and apoptosis. *Food and Chemical Toxicology*, 106, 455-465.
- Mailer, R., Conlan, D., Ayton, J. 2005.** Olive harvest Harvest timing for optimal olive oil quality. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation (reports), 67p.
- Manai-Djebali, H., Krichène, D., Ouni, Y., Gallardo, L., Sánchez, J., Osorio, E., Daoud, D., Guido, F., Zarrouk, M. 2012.** Chemical profiles of five minor olive oil varieties grown in central Tunisia. *Journal of Food Composition and Analysis*, 27, 109-119.
- Mele, M.A., Zahirul Islam, M., Kang, H.M., Maria Giuffrè, A. 2018.** Pre-and post-harvest factors and their impact on oil composition and quality of olive fruit. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 30, 592-603.



**Menendez, J.A., Vazquez-Martin, A., Oliveras-Ferraros, C., Garcia-Villalba, R., Carrasco Pancorbo, A., Fernandez-Gutierrez, A., Segura-Carretero, A. 2009.** Extra-virgin olive oil polyphenols inhibit HER2 (erbB-2)-induced malignant transformation in human breast epithelial cells: Relationship between the chemical structures of extra-virgin olive oil secoiridoids and lignans and their inhibitory activities on the tyrosine kinase activity of HER2. *International Journal of Oncology*, 34, 45-53.

**Morgane, S. 2014.** Les effets « santé » de l'huile d'olive. *OKL*, 21, 5f-8 q n k x g u

**Motilva, M.J., Romero, M.P. 2010.** The effect of the ripening process of the olive fruit on the chlorophyll and carotenoid fractions of drupes and virgin oils. In : Preedy, V.R., Ross Watson, R. Olives and olive oil in health and disease prevention. *First edition. Academic Press*, pp59-68.

**Ould C. G., Ould, A.F., Bassene, E. 2012.** L'effet de la température sur les huiles alimentaires en Mauritanie : dosage des indices de peroxyde. *Revue Ivoirienne Sciences et Technology*, 19, 26-33.

**Navajas-Porras, B., Pérez-Burillo, S., Morales-Pérez, J., Rufián-Henares, J.A., Pastoriza, S. 2020.** Relationship of quality parameters, antioxidant capacity and total phenolic content of EVOO with ripening state and olive variety. *Food Chemistry*, 325, 126926- 126939.

**Oliveras-López, M.J., Berná, G., Jurado-Ruiz, E., López-García de la Serrana, H., Martín, F. 2014.** Consumption of extra-virgin olive oil rich in phenolic compounds has beneficial antioxidant effects in healthy human adults. *Journal of Functional Foods*, 10, 475-484.

**Omar, S.H. 2010.** Cardioprotective and neuroprotective roles of oleuropein in olive. (Review article). *Saudi Pharmaceutical Journal*, 18, 111-121.

**Oroian, M., Escriche, I. 2015.** Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis. *Food Research International*, 74, 10-16.

**Pirozzi, C., Lama, A., Simeoli, R., Paciello, O., Pagano, T.B., Mollica, M.P., Di Guida, F., Russo, R., Magliocca, S., Canani, R.B., Raso, G.M., Calignano, A., Meli, R. 2016.** Hydroxytyrosol prevents metabolic impairment reducing hepatic inflammation and restoring duodenal integrity in a rat model of NAFLD. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 30, 108-115.

**Rabiei, Z., Enferadi, S.T. 2012.** Traceability of origin and authenticity of olive oil. In : Boskou, D. Olive oil : constituents, quality, health properties and bioconversions. *InTech*, pp163-184.

- Ramírez-Tortosa, M.C., Granados, S., Quiles, J.L. 2006.** Chemical composition, types and characteristics of olive oil. *In* : Quiles, J.L., Ramírez-Tortosa, M.C., Yaqoob, P. Olive oil and health. *CAB International*, pp45-62.
- Rodrigues, N., Casal, S., Peres, A.M., Baptista, P., Bento, A., Martín, H., Asensio-S.-Manzanerae, M.C., Pereira, J.A. 2018.** Effect of olive trees density on the quality and composition of olive oil from cv. Arbequina. *Scientia Horticulturae*, 238, 222-233.
- Roehly, J., Vanick, L. 2000.** N c " h c d t k e c v k q p " f g " n i o g j a p h i k u a . @ B E A R C d e n k x Montpellier, pp 6-22.
- Romana-Souza, B., Oliveira Saguie, B., Pereira de Almeida Nogueira, N., Paes, M., dos Santos Valença, S., Correa Atella, G., Monte-Alto-Costa, A. 2020.** Oleic acid and hydroxytyrosol present in olive oil promote ROS and inflammatory response in normal cultures of murine dermal fibroblasts through the NF- B and NRF2 pathways. *Food Research International*, 131, 108984-108993.
- Romero, M.P., Motilva, M.J. 2010.** Effect of climatic conditions on quality of virgin olive oil. *In* : Preedy, V.R., Ross Watson, R. Olives and olive oil in health and disease prevention. *First edition. Academic Press*, pp43-50.
- Rosillo, M.Á., Alcaraz, M.J., Sánchez-Hidalgo, M., Fernández-Bolaños, J.G., Alarcón-de-la-Lastra, C., Ferrándiz, M.L. 2014.** Anti-inflammatory and joint protective effects of extra-virgin olive-oil polyphenol extract in experimental arthritis. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 25, 1275-1281.
- Schmidt, S., Pokorony, J. 2005.** Potentiel application of oilseeds as sources of antioxidants for food lipids. *Journal of Food Science*, 23, 93-102.
- Seguro-Carretero, A., Menéndez-Menéndez, J., Fernández-Gutiérrez, A. 2010.** Polyphenols in olive oil : the importance of phenolic compounds in the chemical composition of olive oil. *In* : Preedy, V.R., Ross Watson, R. Olives and olive oil in health and disease prevention. *First edition. Academic Press*, pp167-176.
- Sendama, W. 2020.** The effect of ageing on the resolution of inflammation. (Review). *Ageing Research Reviews*, 57, 101000-101006.
- 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, 113-127.

- Takashima, T., Sakata, Y., Iwakiri, R., Shiraishi, R., Oda, Y., Inoue, N., Nakayama, A., Toda, S., Fujimoto, K. 2014.** Feeding with olive oil attenuates inflammation in dextran sulfate sodium-induced colitis in rat. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 25, 186-192.
- Tamborrino, A., Clodoveo, M.L., Leone, A., Amirante, P., Paice, A.G. 2010.** The malaxation process : influence on olive oil quality and the effect of the control of oxygen concentration in virgin olive oil. In : Preedy, V.R., Ross Watson, R. Olives and olive oil in health and disease prevention. *First edition. Academic Press*, pp77-84.
- Tanouti, K., Elamrani, A., Serghini-Caid, H., Khalid, A., Bahtta, Y., Benali, A., Harkous, M., Khiar, M. 2010.** E c t c e v <sup>2</sup> t k k n g k' q f p 'q n k 'x g ø j r w q f w k v g u " f c p u " f kenine) au niveau du maroc oriental. *Technologies de Laboratoire*, 5, 18-26.
- Tanouti, K., Serghini-Caid, H., Chaieb, E., Benali, A., Harkous, M., Elamrani, A. 2011.** C o <sup>2</sup> n k q t c v k q p "k n v g a n" k f v ø c q v n k x x g " " f r ø t j q w f w k *Leg Technolopisudè n g ' Laboratoire*, 6, 58-63.
- Veneziani, G., Esposto, S., Taticchi, A., Urbani, S., Selvaggini, R., Sordini, B., Servili, M. 2018.** Characterization of phenolic and volatile composition of extra virgin olive oil extracted from six Italian cultivars using a cooling treatment of olive paste. *LWT - Food Science and Technology*, 87, 523-528.
- Vidal, A.M., Alcalá, S., Torres, A., Moya, M., Espínola, F. 2019.** Centrifugation, Storage, and Filtration of Olive Oil in an Oil Mill: Effect on the Quality and Content of Minority Compounds. *Journal of Food Quality*, 7381761, 9p.
- Vossen, P. 2013.** Growing olives for oil. In : Aparicio, R., Harwood, J. Handbook of olive oil : analysis and properties. *Second edition. Springer Science and Business Media*, pp19-56.
- Wong, M., Eyres, L., Ravetti, L. 2014.** Modern aqueous oil extraction-centrifugation systems for olive and avocado oils. In : Farr, W.E., Proctor, A. Green vegetable oil processing : *Revised first edition. AOCS Press*, pp19-51.
- Xiang, C., Xu, Z., Liu, J., Li, T., Yang, Z., Ding, C. 2017.** Quality, composition, and antioxidant activity of virgin olive oil from introduced varieties at Liangshan. *LWT - Food Science and Technology*, 78, 226-234.
- Yasutomo, K. 2016.** Genetic dissection of autoinflammatory syndrome. In : Miyasaka, M., Takatsu, K. Chronic inflammation : mechanisms and regulation. *Springer Japan*, pp63-75.

**Yazihan, N., Akdas, S., Olgar, Y., Biriken, D., Turan, B., Ozkaya, M.T. 2020.** Olive oil attenuates oxidative damage by improving mitochondrial functions in human keratinocytes. *Journal of Functional Foods*, 71, 104008-104014.

**Yin, M., Jiang, N., Guo, L., Ni, Z., Al-Brakati, A.Y., Othman, M.S., Abdel Moneim, A.E., Kassab, R.B. 2019.** Oleuropein suppresses oxidative, inflammatory, and apoptotic responses following glycerol-induced acute kidney injury in rats. *Life Sciences*, 232, 116634-116646.

**Zampounis, V. 2006.** Olive oil in the world market. *In* : Boskou, D. Olive oil : chemistry and technology. *Second edition. AOCS Press*, pp21-39.

**Zaringhalami, S., Ebrahimi, M., Piravi Vanak, Z., Ganjloo, A. 2015.** Effects of cultivar and ripening stage of Iranian olive fruit on bioactive compounds and antioxidant activity of its virgin oil. *International Food Research Journal*, 22, 1961-1967.

**Zarrouk, M. 2010.** Nø n k x k g t olivesvEd. *Mwisomde France. Tunisie*, pp 9-10.

**Zouiten, N., El-Hadrami, I. 2001.** N g " r u { n n g " f g " n ø q n k x k g t " < " 2 v c v " f  
E c j k g t " f ø 2 v w f gan'cophonès,Agriculturee QCE, 10e 225g 232." h

