

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique**  
**Université Mouloud Mammeri De Tizi Ouzou**  
**Faculté Des Sciences Biologiques Et Des Sciences Agronomiques**



**Département Des Sciences Agronomiques**

***Mémoire de fin d'études***

**En vue de l'obtention du diplôme du Master en Sciences Alimentaires**

**Option Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité**

***Thème***

**Etude bibliographique sur l'huile d'olive  
et l'effet des conditions de stockage sur sa  
qualité**

Présenté par :

Melle : Derbah Sonia

Melle : Hamidi Fatma

Devant le jury

Président : Mme AIT MOULOUD

Promotrice : Mme Hedjal. M

Co-promotrice : Melle Derdah Y

Examinatrice : Melle KHELOUL L

Maitre-Assistant classe A

Maitres de conférences classe A

Doctorante à l'U.M.M.T. O

Doctorante à l'U.M.M.T. O

**2019/2020**

## *Remerciements :*

*Nous tenons à remercier tout d'abord le bon Dieu qui nous a donné le courage, la patience et la volonté pour réaliser ce modeste travail.*

*Il nous est agréable d'exprimer nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à notre promotrice Mme **Hedjal.M**; Maitre-assistant chargé de cours classe A au département des sciences biologiques à l'UMMTO, d'avoir acceptée de nous encadrer et de nous avoir orientée durant toute la période du travail.*

*Nous remercions vivement, notre Co-promotrice **Melle DERDAH Y**. Doctorante à l'UMMTO, qui a fait preuve d'un grand apport pour la réalisation de ce travail ainsi que pour son aide et ses conseils.*

*Nous remercions vivement, **Mme Ait Mouloud** de nous avoir fait l'honneur de présider le jury, ainsi que **Melle KHELOUL L** .d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Enfin, Nous tenons à remercier également tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*



# *Dédicaces*

*Je remercie tout d'abord le bon DIEU tout puissant qui m'a donné la force et le courage pour terminer ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mon père Ali qui fait tout son possible pour que je puisse réussir et je témoigne mon respect, ma profonde gratitude. Ma mère que j'aime très fort et qui a toujours espérée ma réussite. Je prie le bon dieu de les protéger du mal. Merci pour votre patience.*

*A mes très chers Sœurs : Nadia, Nora, Samia*

*A mes chers frères : Idir, Hamid, Fateh, Hakim*

*A ma belle famille : mon beau père et ma belle mère*

*« Mon fiancé Youcef »*

*A ma binôme Sonia et sa famille*

*A ma chère amie Ouissam et sa famille*

*A mes amies et toute la promo de sécurité Agroalimentaire et assurance qualité 2019-2020*

*Fatma*





# *Dédicaces*

*Je tien à dédier ce modeste travail en signe de respect,  
Reconnaisances et d'amour à **mes très chers et adorables**  
**Parents** qui ont toujours souhaités ma réussite dans la vie et que dieu  
les protèges.*

*A mes très chers frères :*

*Arezki et Jugurtha*

*A tout le reste de la famille, oncles et tantes  
,cousins et cousines*

*A toutes mes copines.*

*A ma binôme «Fatma», et sa famille.*

*A tous mes enseignants et mes amis de la promotion  
Sécurité agro-alimentaire et assurance qualité 2019/2020.*



## *Liste des figures*

<b>Figure (1) : L'aire de culture de l'olivier .....</b>	<b>02</b>
<b>Figure (2) : Répartition de l'oléiculture en Algérie par régions .....</b>	<b>03</b>
<b>Figure (3) : Production mondiale de l'huile d'olive .....</b>	<b>05</b>
<b>Figure (4) : Consommation mondiale de l'huile d'olive .....</b>	<b>06</b>
<b>Figure (5) : Récolte manuelle.....</b>	<b>08</b>
<b>Figure (5) a : Récolte à la main .....</b>	<b>08</b>
<b>Figure (5) b : Récolte avec gaule.....</b>	<b>08</b>
<b>Figure (5) c : Récolte Avec peigne .....</b>	<b>08</b>
<b>Figure (6) : Récolte mécanique .....</b>	<b>08</b>
<b>Figure (6) a : Avec fourche vibrante .....</b>	<b>08</b>
<b>Figure (6) b : Avec vibreur spéciale olive .....</b>	<b>08</b>
<b>Figure (7) : Stockage des olives dans des caisses en plastique .....</b>	<b>09</b>
<b>Figure (8) : Nettoyage des olives .....</b>	<b>10</b>
<b>Figure (9) : Broyage des olives .....</b>	<b>11</b>
<b>Figure (9) a : Broyage à meule en pierre .....</b>	<b>11</b>
<b>Figure (9) b : Broyage à marteau .....</b>	<b>11</b>
<b>Figure (10) : Le malaxage des olives .....</b>	<b>12</b>
<b>Figure (11) : Diagramme de système d'extraction discontinue par pression .....</b>	<b>13</b>
<b>Figure (12) : Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à deux phases.....</b>	<b>14</b>

**Figure (13) :** Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à trois phases .....15

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau (1) :</b> Orientation variétales de l'olivier en Algérie.....	04
<b>Tableau (2) :</b> Principaux triglycérides de l'huile d'olive .....	16
<b>Tableau (3) :</b> La composition moyenne de l'huile d'olive en acide gras.....	17

## *Liste des abréviations*

**ha** : Hectares

**%** : Pourcentage

**UE** : Union européenne

**Kg** : Kilogramme

**hab** : Habitant

**COI** : Conseil Oléicole International

**Cm** : Centimètre

**°C** : Degrés Celsius

**RDT** : Rendement

**min** : Minute

**Cm<sup>2</sup>**: Centimètre carré

**g** : Gramme

**ml** : Millilitre

**max** : Maximum

**LDL**: Low Density Lipoproteins

**HDL**: High Density lipoproteins

**FIFO**: First In First Out

**LOX**: Lipoxygénase

**CNE**: Conseil national de l'emballage

**IA** : Indice d'acidité

**IP** : Indice de peroxyde

**K232** : Extinction spécifique à  $\lambda= 232$  nm

**K270** : Extinction spécifique à  $\lambda=270$ nm

## Sommaire

### Synthèse bibliographique

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
---------------------------	----------

#### **Chapitre I : De l'olive à l'huile d'olive**

1. Généralités.....	2
1.1. Culture de l'olivier.....	3
1.2. Les variétés d'olivier en Algérie.....	4
1.3. Production, consommation et exportation de l'huile d'olive dans le monde.....	5
1.3.1. La production .....	5
1.3.2. La consommation.....	6
1.3.3. L'exportation.....	6
2. Technologie de transformation des olives.....	7
2.1. La récolte .....	7
2.2. Le transport et le stockage des olives .....	9
2.3. Le nettoyage .....	10

2.4. Extraction de l'huile d'olive.....	10
2.4.1. Le broyage .....	10
2.4.2. Le malaxage .....	11
2.4.3. L'extraction .....	12
2.4.3.1. L'extraction par pression .....	12
2.4.3.2. L'extraction par centrifugation .....	13
2.4.3.2.1. L'extraction par centrifugation à deux phases.....	14
2.4.3.2.2. L'extraction par centrifugation à trois phases.....	15
3. Composition chimique de l'huile d'olive.....	16
3.1. Les Fractions saponifiables.....	16
3.1.1 Les triglycérides.....	16
3.1.2 Les acides gras .....	16
3.2 Les Fractions insaponifiables.....	17
3.2.1 Les composés phénoliques .....	17
3.2.2 Tocophérols .....	17
3.2.3 Stérols .....	18
3.2.4 Les pigments .....	18
4. Classification de l'huile d'olive.....	18

5. Valeur nutritionnelle de l'huile d'olive et ses bienfaits thérapeutiques.....	20
6. Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive.....	23
6.1. La récolte.....	23
6.2. La transformation.....	24
6.3. Le stockage.....	25

## **ChapitreII : Le stockage de l'huile d'olive**

1. Types d'emballage.....	26
2. Les conditions de stockage.....	27
3. Impacts des conditions de stockage sur la qualité de l'huile d'olive.....	28
4. Recommandations.....	31
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>32</b>



***Introduction***

## ***Introduction***

L'olivier est l'un des arbres fruitiers qui appartient à la famille de l'oléacée au genre *olea* comprenant une trentaine d'espèces différentes dans le monde. L'espèce *Olea europaea* contient six sous espèces dont la forme méditerranéenne est « *Olea europaea ssp* ». Cette dernière est divisé en deux catégories ; une sauvage nommée « Oléastre » (*Sylvestris*) et l'autre cultivée qui est appelée « *Europaea* » (Green, 2002). Cet olivier cultivé est classé aussi en différentes variétés. A partir de ces olives cultivées ; il y'a la production : Des olives de table ; l'huile d'olive ou bien les deux au même temps (Botineau, 2010).

L'huile d'olive fait partie intégrante du patrimoine culturel et culinaire des pays méditerranéens, car elle est considérée la plus ancienne culture de l'histoire et la principale huile comestible pour ces pays. Elle est devenue une denrée importante pour d'autres nations tels que les États-Unis, le Chili et la nouvelle Zélande (Aparicio et Harwood ; 2013).

Ce produit alimentaire est très apprécié surtout pour son goût caractéristique et ses vertus thérapeutiques, diététiques et nutritionnelles (Sotiroudis et *al*, 2003).

L'huile d'olive est obtenue uniquement à partir du fruit de l'olivier (*Olea europaea L*) ; à l'exception des huiles qui subissent des procédés de ré estérification ; qui sont mélangées à d'autres types d'huiles et ou obtenues à l'aide de solvants (Aparicio et Harwood ; 2013). Elle est commercialisée conformément aux désignations suivantes : Huile d'olive extra vierge ; l'huile d'olive vierge ; et celle qui doit subir un traitement avant sa consommation et aussi celle de grignons d'olive (Anonyme, 2019).

L'huile d'olive vierge est considérée de la plus haute qualité vue qu'elle est produite à partir d'olives fraîches en utilisant uniquement des moyens d'extraction mécaniques.

Cette huile est connue pour être plus résistante à l'oxydation par rapport aux autres types, grâce à sa teneur naturelle en antioxydants, en polyphénols et à sa faible teneur en acides gras polyinsaturés (Jamie et *al*, 2012).

La qualité de l'huile d'olive est influencée par divers facteurs comme la variété, les conditions climatiques, le mode de trituration s'il est traditionnel ou industriel et ainsi que les conditions et la durée de stockage (Ouedrhiri et *al*, 2017).

Au début ; l'objectif de notre travail était de réaliser une étude sur l'influence des conditions de stockage sur la qualité d'huile d'olive selon les paramètres suivants : Le type d'emballage, la lumière, l'oxygène et la température.

Mais vu les conditions qui traverse le monde entier et notre pays (Covid-19) ; on s'est contenté à réaliser une synthèse bibliographique sur l'huile d'olive et de l'effet des conditions de stockage sur sa qualité.



***Chapitre I***

## De l'olive à l'huile d'olive

### 1. Généralités

#### 1.1 Culture de l'olivier

L'olivier est un arbre cultivé depuis les temps les plus reculés dans toutes les régions qui bordent la méditerranée (Tissot, 1937). Cette dernière est la zone la plus privilégiée par rapport au reste du Monde pour la culture de l'olivier grâce à son climat adéquat tant au niveau de la température et de l'hydrométrie (Verdier, 2003).

Cet arbre est typique des régions sèches et chaudes ainsi que son développement dépend de différents facteurs climatiques et géologiques (Henry, 2003).

Plus récemment l'oléiculture s'est développée modestement en Australie, au Japon et en Amérique du sud (figure 1) (Loussert et Brousse ;1978). En Afrique, il est cultivé en Tunisie, Maroc, Algérie, Libye, Egypte, Afrique du sud et Angola par ordre d'importance (Verdier, 2003).

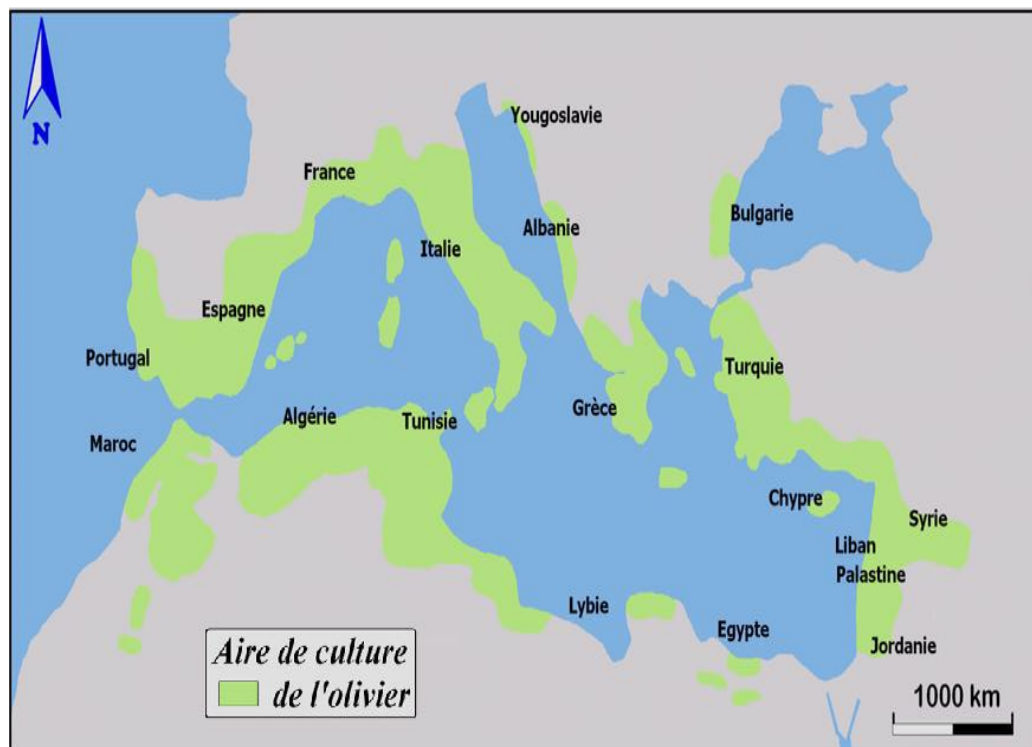


figure1 :L'aire de culture de l'olivier (Argesson ; 1999)

En Algérie, la culture de l'olivier remonte à la plus haute antiquité dont les paysans s'y consacraient avec art durant plusieurs siècles (Alloum, 1974). L'olivier et ses produits constituaient alors l'une des bases essentielles des activités économiques des populations rurales (Mendil et Sebai ; 2006).

En 2014 ; L'oléiculture Algérienne s'est étendue sur une superficie de 383 443 ha ; ce qui représente 4,54% de la surface agricole utile à l'échelle nationale (figure 2). La culture de l'olivier s'est concentrée dans la région Nord suivie de la région Est puis l'Ouest et avec une superficie de 160 515 ha ; 132 439 ha et 73 032 ha donc soit 41,86% ; 34,54% et 19,05% respectivement de la superficie complantée en olivier. Et le Sud correspond à la partie la plus prenante (17 457 ha qui signifie 4,55%) (Larabi et Khanous ; 2016).

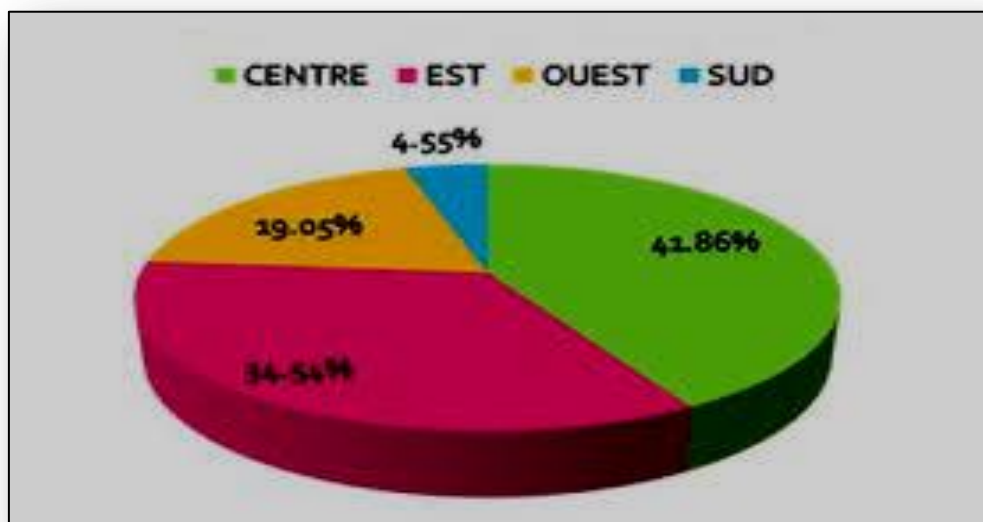


Figure 2 : Répartition de l'oléiculture en Algérie par régions (Larabi et Khanous ;2016).

## 1.2 Les variétés d'olivier en Algérie

L'olivier constitue l'une des principales espèces fruitières cultivées en Algérie. En effet ; l'oléiculture algérienne se dispose d'une gamme diversifiée de variétés répartis sur tout le territoire national (Saad, 2009) :

- Au Nord du pays : On trouve la variété Chemlal (qui représente 40% du verger oléicole Algérien) ; Azeradj ; Aberkan ...etc.
- A l'Ouest : La variété Sigoise qui est la plus répandue occupant 25% du verger oléicole algérien (Mendil et sebai, 2006)
- A l'Est du pays : Se situe Blanquette et Rougette de Guelma, grosse du Hamma (tableau 1) ...etc.

L'Algérie possède également d'autres variétés qui 'ont été introduites à titre exemple : :Cornicabra et Sevillane (d'origine espagnoles) ; Lucques (française) et Frontoio qui est d'origine Italienne (Selmani ,2015).

En générale ; les olivettes de centre et de l'est du pays sont destinées pour la production d'huile d'olive alors que celles de l'ouest c'est pour la production des olives de table (Sadoudi, 1996).

**Tableau 1** : Orientation variétales de l'olivier en Algérie (Larabi et Khanous ;2016).

Air de culture	Variétés	Destination	Importance	RDT d'huile
Ouest Algérien	Sigoise	Table +Huile	25%	18-22%
Nord Algérien	Chemlal	Huile	10%	18-22%
	Azeradj	Table +Huile	15%	25-28%
Est Algérien	Blanquette	Table +Huile	20% du verger	18-22%
	Rougette	Huile	12%	18-22%

### 1-3 La production ; la consommation et l'exportation d'huile d'olive dans le monde

#### 1-3-1 La production

Dans l'ère moderne, et au milieu des années 70, le monde produisait environ 1.2 million de tonne d'huile d'olive par année sur environ 4 millions d'hectare de terre. En 2010-2011, la production a atteint 3 millions de tonnes (Aparicio et Harwood ; 2013).

97% de la production totale de l'UE et 75% de la production mondiale d'huile d'olive, sont effectuées par l'Espagne, l'Italie et la Grèce comme le montre la figure ci-dessus (figure 3) (El De Lacroix, 2003).

Et le premier pays producteur au Monde c'est l'Espagne avec environ 2.4 millions d'hectares soit 28% ; dont la moitié est consommé et l'autre est exporté. Ensuite, l'Italie vient en deuxième position avec un pourcentage de 21% de production mondiale et la Grèce en troisième lieu (Aparicio et Harwood ; 2013).

En ce qui concerne l'Algérie, elle est classée au 9<sup>ème</sup> rang avec 1.7% de la production mondial (Merouane et *al*, 2014).

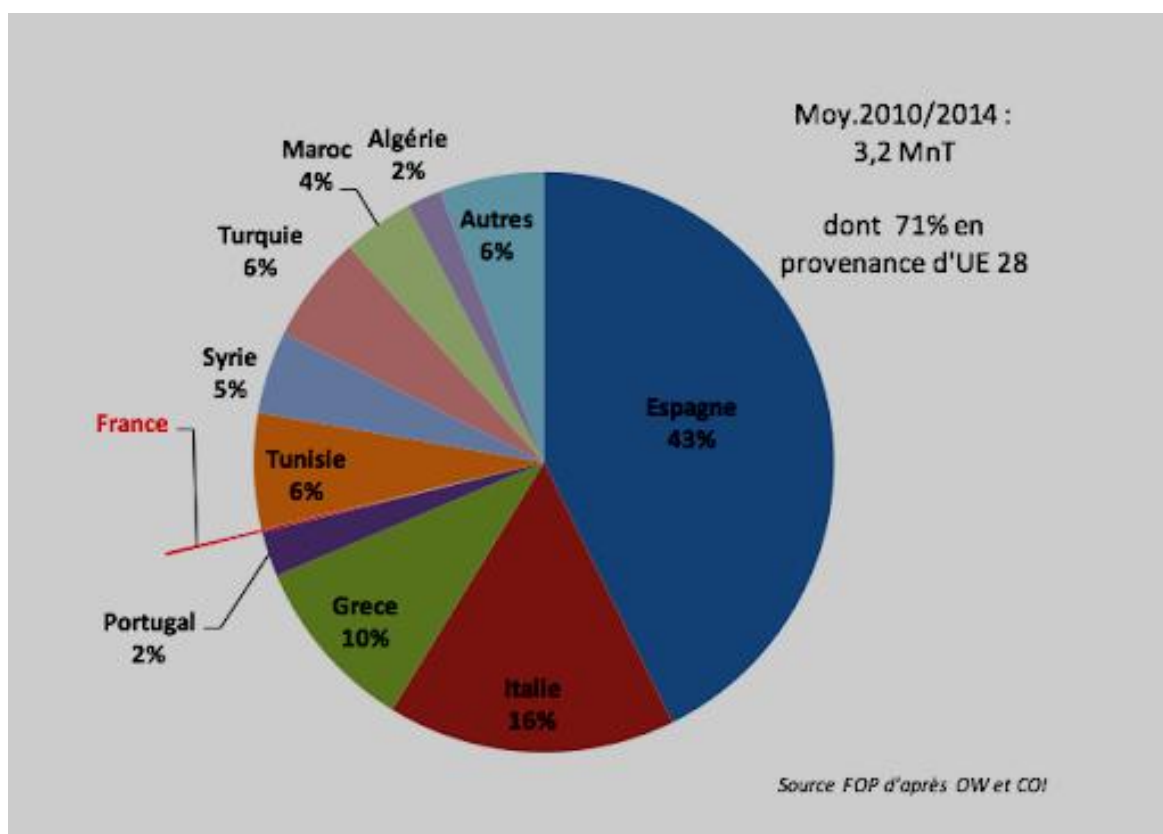


Figure 3 : Production mondiale d'huile d'olive

### 1-3-2 La consommation

La consommation des pays de l'UE est de 71% de consommation mondiale d'huile d'olive, dont la Grèce est en première classe avec 16.3Kg /an /hab. Puis l'Espagne 10.4Kg/an/hab, l'Italie 9.2Kg/an/hab. Et en dernier le Portugal 7.1Kg/an/hab.

Ainsi, les pays du bassin méditerranéen représentent 77% de consommation mondiale à titre exemple : Le Maroc avec 3.9Kg/an/hab. ; la Tunisie 3.7Kg/an/hab ; Liban 4.5kg/an/hab et l'Algérie avec 1.5kg/an/hab (figure 4) (Anonyme, 2015). Dans ce dernier la consommation nationale par habitation est passée de 0.8kg/ans au début des années 90 pour atteindre 1.2kg en 2002 (Anonyme, 2005).

Sans oublier qu'il existe d'autres pays consommateurs tels que le Canada, les Etats Unis et le Japon (Anonyme, 2015).

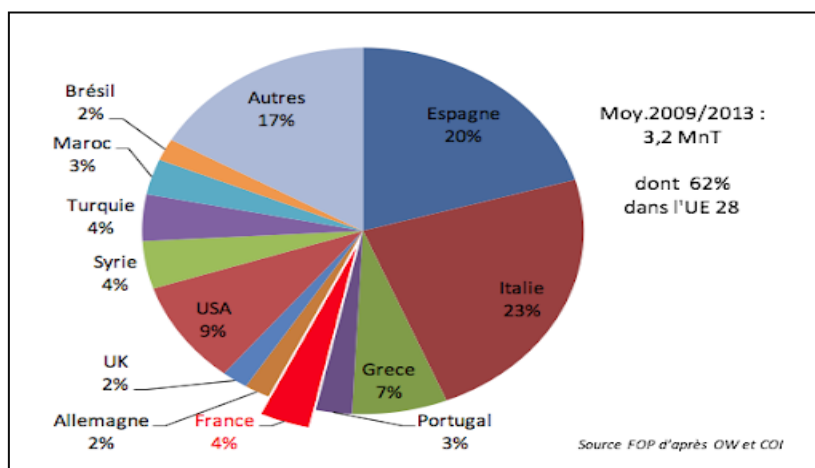


Figure 4 : Consommation mondiale d'huile d'olive.

### 1-3-3 L'exportation

Les principaux pays exportateurs de l'huile d'olive sont les mêmes pays producteurs de ce produit. Entre 2010-2015 ; 76% des exportations ont été marquées par l'UE avec une quantité de 504 milliers de T suivi par la Tunisie avec 303 milliers de T, puis le Maroc et la Turquie (Labdaoui, 2017).

## 2. Technologie de transformation des olives

L'objectif principal de la culture de l'olivier a toujours été la production d'huile d'olive. Ainsi que le but de toutes méthodes d'extraction consiste à extraire la plus grande quantité d'huile sans altérer sa qualité d'origine ; alors l'utilisation de processus mécaniques ou physiques est important afin d'obtenir un produit préservant ses caractéristiques initiales (Hermoso et *al*, 1991).

### 2.1 La récolte

Pour extraire une huile d'olive de haute qualité ; il est nécessaire que la matière première à partir de laquelle cette denrée est obtenue soit avec les meilleurs critères de pureté. Ces derniers correspondent à ce que les fruits soient sains ; non abimés et arrivés au stade de maturité (El Antari et *al*, 2000) ; qui désigne la période où la couleur passe du vert jaune au violet noir (Psyllakisi et *al*, 1980).

Donc le moment idéal de la récolte des olives est celui où l'on obtiendra la production max d'huile avec les meilleurs caractéristiques organoleptiques (parfum, saveur, ...etc.) (Jardakt, 1977). La récolte des olives est exécutée avec différents systèmes qui peuvent être manuelles ou mécaniques (Bensalah et *al*, 1987).

#### a) La cueillette manuelle

C'Est la plus ancienne technique et la seule utilisée en Algérie ; elle s'effectue à la main ; avec simple instruments de gaulage ou bien par chute naturelle de fruit (Aoukli et chetouhe ; 2019) ; ou aussi avec utilisation d'une sorte de peigne qui permet de détacher les olives de leur branches (Figure 5 a, b, c)(YOUY et *al*, 1988). En plus, des filets permanents de récolte doivent être étendus sous les arbres pendant toute la période de récolte (Encyclopédia, 1990) afin que les olives ne soient pas en contact direct avec le sol (Aoukli chetouhe ; 2019).

#### a) La récolte mécanique :

Elle se fait par des équipements appropriés comme les crochets vibrants, les peignes oscillantes et les vibreurs (Aoukli et chetouhe ; 2019). Les peignes mécaniques utilisés sont équipés d'un moteur qui leur permet de tourner au bout d'une manche télescopique, par contre sur les grandes exploitations la technique de vibration des branches est la plus utilisée dont des pinces métalliques enserrant le tronc de l'olivier puis une vibration à haute fréquence sera appliquée au tronc qui va laisser les olives mûres de tomber de l'arbre (figure 6 a, b) (Benariba , 2017).



a) Récolte à la main (Anonyme; 2014)



b) Récolte avec gaule (Subernat ; 2018)



b) Récolte avec peigne (Momad I ; 2017)

**Figure 5 : Récolte manuelle (A la main, à la gaule et avec peigne).**



a) Fourche vibrante (Tombini ; 2017)



b) Vibreur special olive

**Figure 6 : Récolte mécanique.**

## 2.2 Le transport et le stockage des olives

Une fois les olives cueillies ; elles doivent être transportées le plus vite possible. Cette opération se fait à l'aide d'une voiture ayant un corps basculant ou d'un tracteur ; et qui seront recouvert d'une toile imperméable et ou en utilisant de petites caisses en plastique trouées afin de permettre la circulation de l'air et la dispersion de la chaleur des fruits. Pour éviter l'écrasement de ces derniers, il est important de limiter la profondeur des couches d'olives et le temps de transport.

Les olives doivent être transformées dès leur arrivé dans les huileries et si cela n'est pas possible alors il faudra les conserver de manière à ce que leur qualité ne soit pas altérée mais cette conservation sera d'une courte durée (APARICIO et Harwood ; 2013).

Le système le plus rationnel de stockage des olives consiste à réaliser des couches ne dépassant pas 10 à 12 cm d'hauteur sur le sol ou avec utilisation de claies superposables pour que l'air circule. Il est possible également de conserver les fruits dans des caisses en plastique percées à condition que les couches ne soient pas supérieurs à 20-30 cm (Tchouar et Selka ; 2014).

Ensuite, tout doit être entreposé au frais, à l'abri de la lumière et loin de toute source de chaleur et dans un milieu bien aéré. Aussi, il est nécessaire d'éviter de stocker les olives saines avec les olives dans un état avancé de maturité afin de prévenir la fermentation ; le développement des moisissures ou le réchauffement (Figure 7) (Morillo, 1992).



**Figure 7 : Stockage des olives dans des caisses en plastique (Benariba et Azzouni ;2017)**

### 2.3. Le nettoyage :( Défeuillage et lavage)

Cette étape correspond à l'élimination de toutes les impuretés et les éventuels résidus de traitement phytosanitaires (figure 8) (Roehly, 2000). Le défeuillage s'effectue manuellement ou avec un appareil automatique muni d'un système d'aspiration (DI Giovacchino, 1991 ; Chimi ; 2001) ; dans le but d'enlever les feuilles, les branches, les petits cailloux, brindilles ...etc (Henry, 2003). Les olives sont ensuite lavées afin de se débarrasser de toutes les matières étrangères telles que la terre et la poussière qui risquent d'altérer la qualité d'huile d'olive (UZZAN, 1994 ; Chimi, 2001).



Figure 8 : Nettoyage des olives

### 2.4 L'extraction de l'huile d'olive

Le processus d'extraction de l'huile d'olive inclut quatre principales opérations qui correspondent aux : Opérations préliminaires (Nettoyage) ; le broyage ; le malaxage et la séparation des phases (Chimi, 1997). Ces étapes sont communes à tous les systèmes employés dans la transformation des olives. Elles ont pour objectif : D'augmenter la quantité d'huile extractible : De faciliter sa libération lors de la séparation des phases solide et liquide et de préserver sa qualité (Apparicio et Harwood ;2013).

#### 2.4.1 Le broyage des olives

Il consiste à la rupture des parois et des membranes cellulaires sous des actions mécaniques entraînant la libération des sucres cellulaires et de l'huile (VEILLET, 2019). Le broyage des olives doit être adapté à leur degré de maturité (Ouaouich et Chimi ; 2007).

Durant cette phase le produit obtenu est une pâte appelée « La pâte d'huile » qui est avec une masse semi-fluide composée d'une fraction solide et une autre liquide, La première représente les fragments de noyaux, la peau et la pulpe par contre la seconde correspond à l'émulsion d'huile et d'eau (Veillet, 2010).

Ce processus est réalisé par deux types de broyeurs qui sont les plus répandus de nos jours dont le premier est le broyeur à meule (Figure 9 a) et le second est le broyeur à marteau ou à disques dentés(Figure 9 b) (Tchouar et Selka ;2014).

Pour le broyeur à meule, l'action mécanique est exercée par rotation d'une ou plusieurs grandes roues en granit qui a pour rôle de concasser les noyaux et de malaxer la masse travaillée. Pour le deuxième type de broyeur, le traitement se fait avec un fonctionnement en cycle continu avec chargement et déchargement automatisé (VITAGLLANO, 2001). Ainsi, il est plus simple et il a un rendement de trituration plus important que le premier broyeur ce qui a favorisé la diffusion de son usage (Tchouaret Selka ;2014).



*a) Broyeur à meule en pierre*



*b) Broyeur à marteau*

**Figure 9 : Broyage des olives (broyeur à meule en pierre, broyeur à marteau)**

### ***2.4.2 Le malaxage :***

Le malaxage de la pâte d'olive obtenue après le broyage est nécessaire afin d'obtenir un max de rendement car il permet d'homogénéiser et d'agiter la pâte et de briser l'émulsion huile /eau pour que les gouttelettes d'huile se fusionnent pour former des gouttes plus grosses (Martinez et al, 1957). Cette opération se fait pendant un temps limité (20-30 min) et à une température ne dépassant pas 22-25 °c (Figure 10) (APARICIO et HARWOOD ; 2013).



Figure 10 : Le malaxage des olives (Anonyme ; 2012).

### 2.4.3. L'extraction (Séparation des phases)

La matière solide contenue dans la pâte issue à partir du broyage et du malaxage est appelée « grignon » (débris de noyaux, épiderme, paroi cellulaire ...etc.) ; alors que la partie fluide contenant l'huile et l'eau de végétation est nommée « margine ». Et la séparation de ces deux matières solide et liquide fait appel à des systèmes de pression, de centrifugation et de percolation (Carluccio et *al*, 2003).

#### 2.4.3.1. L'extraction par pression

C'est un procédé discontinu en utilisant des presses hydrauliques ou bien celles métalliques à vis (Aoukli et Chetouhe ; 2019) ; qui conduisent à la séparation des phases liquides (huile et margines) des grignons donc de la phase solide.

Cette extraction se fait par la répartition de la pâte d'olive en fines couches sur des disques filtrants appelés « scourtins », qui sont emplies les uns les autres et guidés par une aiguille centrale (Nadour, 2015) en formant une colonne soumise à une pression progressive et lente jusqu'à 200 à 400 Kg F/cm<sup>2</sup> (Tchouar et Selka ; 2014) pour une durée de 45 min au moins (LABDAOUI, 2017).

Sous cette action de pression la pâte dégage le moût huileux contenant l'huile et les margines (Aoukli et Chetouhe ; 2019). Cette matière liquide s'écoulera dans un bac par contre les grignons resteront sur les scourtins (Tchouar et Selka ; 2014). Ensuite la phase huileuse sera séparée des margines par une décantation dans des cuves ou plus récemment à l'aide d'une centrifugeuse verticale (Nadour, 2015). Cette décantation dite naturelle se fait grâce à la densité inférieure de l'huile par rapport à celle de l'eau qui va la laisser remonter à la surface ; comme aussi elle est réalisée à l'air libre dans des bacs en ciment, en argile ou en faïence et à la fin un sous-produit liquide sera généré qui est nommée « Les margines » (Figure 11) (Tchouar et Selka ; 2014).

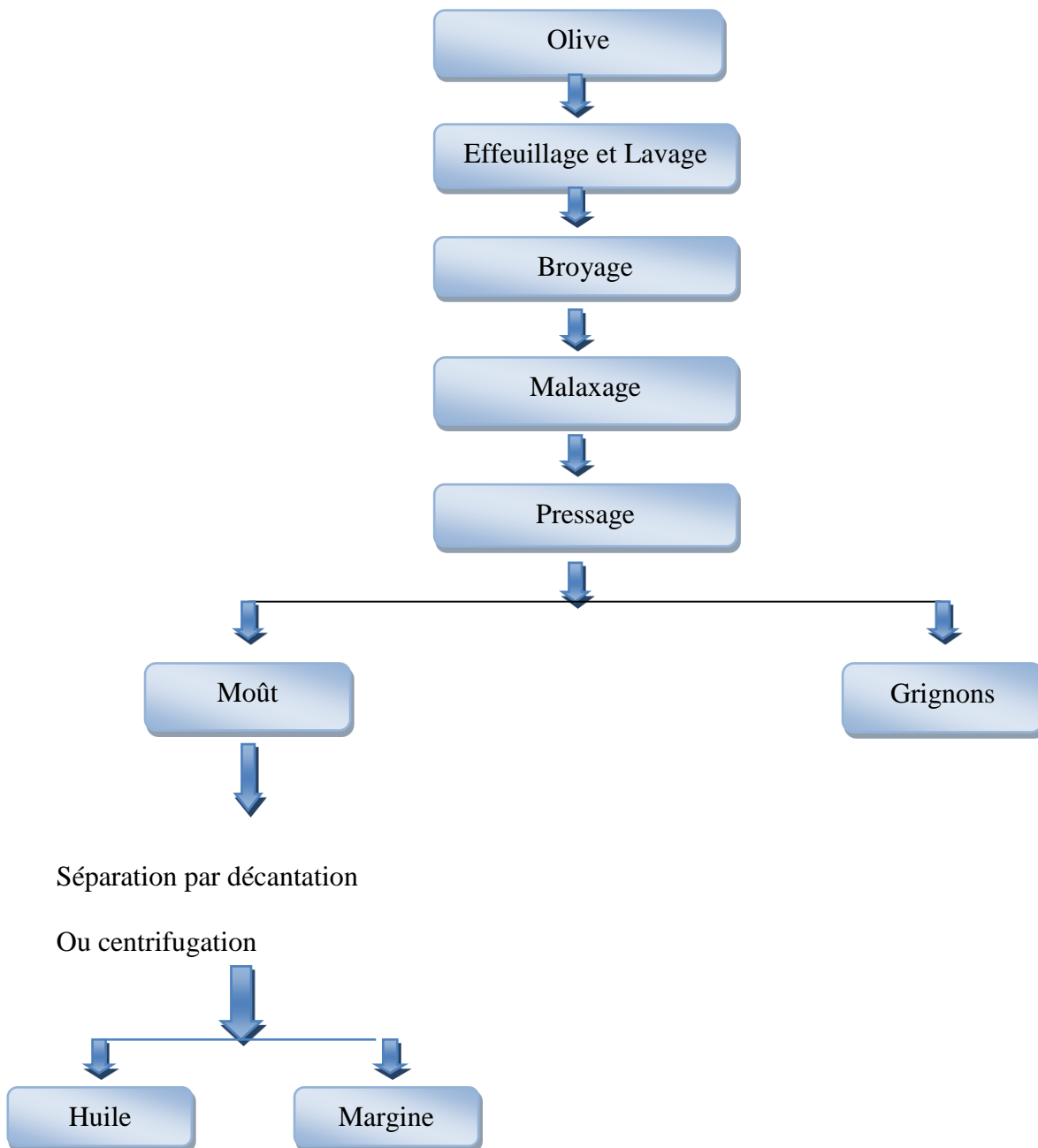


Figure11 : Diagramme de système d'extraction discontinue par pression (Sekour ; 2012).

#### 2.4.3.2 Système d'extraction par centrifugation

Il s'agit d'un processus de transformation le plus commun et il correspond à un système d'extraction en continu avec deux centrifugation, une horizontale puis une autre verticale. Cette dernière peut être à deux phases où il n'y aura pas l'injection d'eau ou bien il y'aura ajout de très peu d'eau. Comme aussi, elle peut être à trois phases où l'addition d'eau est indispensable (Labdaoui, 2017).

Le principe de la séparation dans ce système repose sur une augmentation des masses spécifiques des liquides non miscibles (l'huile et l'eau) de la matière solide (grignons) sous l'effet de la vitesse élevée générée par la centrifugeuse horizontale (Nadour, 2015) ; Ce qui signifie que l'extraction par centrifugation exploite les différences existantes entre les poids spécifiques des grignons et des phases liquides (Aoukil et Chetouhe ; 2019).

#### 2.4.3.2.1 Système d'extraction par centrifugation à deux phases :

Il fonctionne avec un décanteur et une centrifugation à deux phases qui ne nécessite pas l'adjonction d'eau et permettant de séparer l'huile d'un mélange de consistance pâteuse qui contient les grignons humides dont l'humidité d'approximativement 65-72 % (Nadour, 2015). Donc avec ce système ; une seule centrifugation suffit pour obtenir une huile séparée du grignon humidifié par les eaux de végétation sans fluidification de la masse d'olive (Figure 12) (Aoukli et Chetouhe ; 2019).

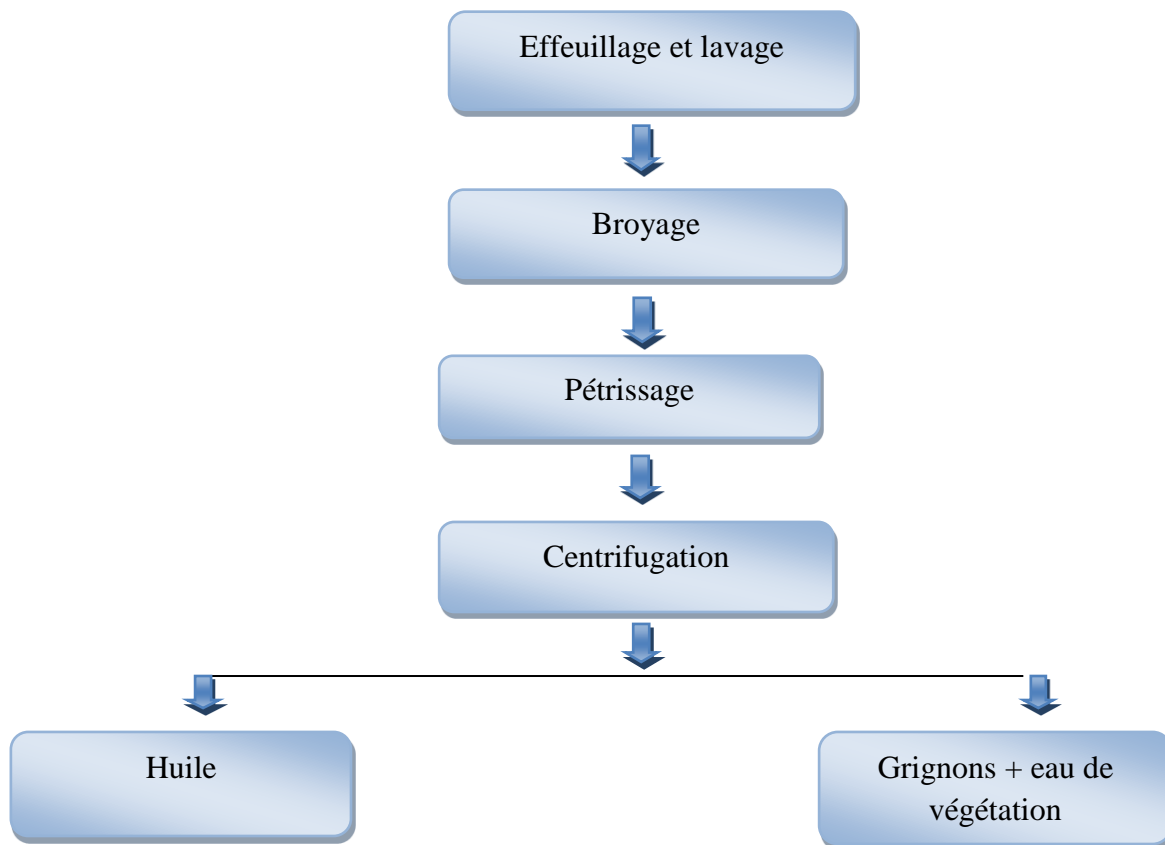


Figure 12 : Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à deux phases (Sekour, 2012).

### 2.4.3.2.2. Système d'extraction par centrifugation à trois phases

Ce procédé est réalisé en utilisant deux centrifugations, une vise à séparer les phases solides et liquides et l'autre pour séparer les phases liquides –liquides en fluidifiant la masse d'olive en ajoutant une quantité variable d'eau (entre 50 et 70 %) à une température entre 25 et 35 °c (Aoukli et Chetouhe ;2019). Durant cette extraction la pâte d'olive obtenue sera envoyée vers une centrifugeuse horizontale qui isolera les grignons de la phase liquide (huile et margine). Ensuite ; cette dernière sera soumise à une centrifugeuse verticale qui va séparer l'huile des margines sans oublier l'ajout d'eau tiède qui se fait lors du malaxage et de centrifugation pour une meilleure séparation entre la phase huileuse et aqueuse (Figure 13) (Nadour, 2015).

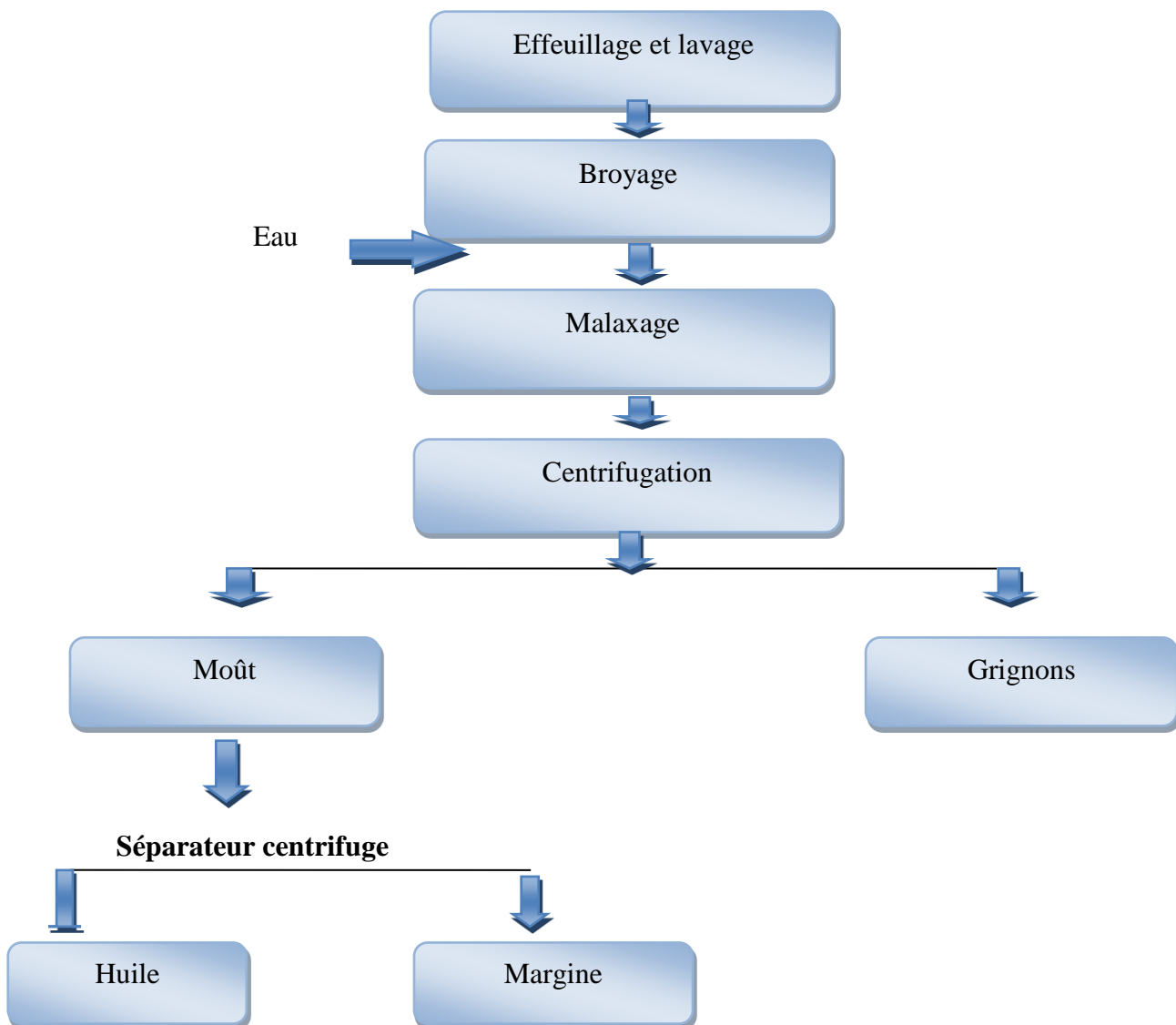


Figure 13 : Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à trois phase (Sekour, 2012).

### 3. La composition chimique de l'huile d'olive

La composition biochimique de l'huile d'olive dépend de plusieurs facteurs tels que : La variété, la région de provenance, les conditions environnementales, le degré de maturité du fruit, les techniques d'extraction, et les conditions de stockage (Iddir ,2019).

Les constituants de cette denrée alimentaire sont classés en deux grandes catégories dont la première représente une fraction saponifiable (98%) ; et qui est formée principalement de triglycérides et d'acides gras libres. La seconde ; correspond à la partie insaponifiable (2%) (Un mélange complexe de composés mineur) (Lazzez et al ,2006).

#### 3.1 Les Fractions saponifiables

##### 3.1.1 Les triglycérides

Les triglycérides sont les constituants majoritaires de l'huile d'olive (Environ 98%) (Olivier et al, 2004). Ils représentent des esters d'acide gras et de glycérol.

Le triglycéride principal de l'huile d'olive est nommé la trioléine (OOO) (Ruiz et al, 1998). Les autres triglycérides essentiels qui se trouvent avec des proportions significatives dans ce produit alimentaire sont cités dans le tableau 2 :

**Tableau 2 :** Principaux triglycérides de l'huile d'olive (Ryan et al ,1998).

<i>Nature</i>	<i>%Triglycérides</i>
<b>OOO</b>	<b>40-59</b>
<b>POO</b>	<b>12-20</b>
<b>OOL</b>	<b>12.5-20</b>
<b>POL</b>	<b>5.5-7</b>
<b>SOO</b>	<b>3-7</b>

**O** : Acide oléique  
**L** : Acide linoléique  
**P** : Acide palmitique  
**S** : Acide stéarique

##### 3.1.2 Les acides gras

L'huile d'olive est l'une des matières grasses les plus riches en acides gras mono insaturés, en particulier l'acide oléique qui représente 55 – 83% des acides gras totaux (Ait Yacine et al, 2002). Aussi, elle est constituée d'un pourcentage modéré d'acide gras polyinsaturés essentiel notamment l'acide linoléique et l'acide  $\alpha$  - linoléique, et d'acides gras saturés comme les acides palmitique et stéarique (Calabrese, 2002).

Le tableau ci-dessus désigne quelques acides gras de l'huile d'olive :

**Tableau 3 :** La composition moyenne de l'huile d'olive en acide gras (Anonyme, 2019)

Acides gras	Formule brute	Teneur en %
Myristique	(C14 :0)	< 0,03
Palmitique	(C16 :0)	7,50-20
Palmitoléique	(C16 :1)	0,30-3 ,50
Stéarique	(C18 :0)	0,50-5,00
Oléique	(C18 :1)	55,00 - 83,00
Linoléique	(C18 :2)	2,50 - 21,00
Linoléinique	(C18 :3)	< 1,00

### 3.2 Les Fractions insaponifiables

Cette fraction comporte un mélange extrêmement complexe de composés variés (Perrin, 1992) ; à titre exemple : Hydrocarbures, chlorophylles, tocophérols,  $\beta$ - carotène, phénols et dérivés, esters, acide terpéniques, aldéhydes, cétones, alcools et stérols ; dont certain renforcent la stabilité de l'huile, d'autres sont responsables de sa flaveur ou encore d'autres ont un effet sur la santé humaine (Gilles, 2003).

#### 3.2.1 Les composés phénoliques

L'huile d'olive vierge est la seule huile qui contient des polyphénols naturels en quantités appréciables (Rancero, 1978). Les principaux composés phénoliques présents dans ce produit sont : Le tyrosol, l'hydroxytyrosol et leur précurseur, d'oleuropéine (Gilles, 2003).

Les composés phénoliques confèrent à l'huile son goût si particulier à la fois amer et fruité (Sesvilli et al, 2003) et ils contribuent pour une grande part à la bonne stabilité de cette denrée alimentaire (Sifi et al, 2001).

#### 3.2.2 Tocophérols

Les tocophérols sont reconnus pour leur double action bénéfique ; en outre ils ont un rôle d'être une vitamine liposoluble (Vit E) et également ils se distinguent par leur activité biologique d'antioxydants (Cabrini et al, 2001).

L'huile d'olive est composée de différents tocophérols (Tocophérols  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , et  $\delta$ ) ; dont l'alpha-tocophérols est considéré comme un antioxydant majeur de l'huile d'olive ; il représente 90% des tocophérols totaux et sa teneur varie de 1,2 à 43 mg /100g. Par contre ; les autres tocophérols ( $\beta$  et  $\gamma$ ) ne sont présents qu'à l'état de traces (Gilles, 2003).

### 3.2.3 Stérols

Les stérols représentent les constituants majeurs de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive (20%) et ils sont présents sous forme libre et estérifiée avec les acides gras (Phillips et al, 2002).

Plusieurs études ont identifiées trois principaux stérols dans les huiles d'olive le  $\beta$ -sitostérol, le campesterol et le stigmastérol (Bente et al ,2008 ; Stetin ,2002).

### 3.2.4 Les pigments

La couleur de l'huile d'olive est le résultat des tonalités vert et jaune dues à la présence des chlorophylles et des caroténoïdes (Hammouni, 2016).

➤ **Chlorophylle** : Les pigments chlorophylliens sont dans l'huile d'olive à une teneur de 1 à 20 ppm (Ryan et al, 1998). Ils ont un pouvoir photosensibilisateurs et peuvent être par conséquent à l'origine de l'oxydation des huiles (Rahmani, 1989).

➤ **Caroténoïdes** : Les carotènes sont des substances naturelles impliquées dans les mécanismes d'oxydation de l'huile, leur présence en quantités suffisantes dans ce produit retarde le phénomène de la photo oxydation et préserve les paramètres de sa qualité au cours du stockage (Lazzez et al, 2006). La teneur de l'huile d'olive vierge en carotènes est de 0,3 – 4 ppm (Perrin, 1992). Et les principaux caroténoïdes présents dans cette denrée sont la lutéine 3à 60%, le  $\beta$  - carotène 5 à 15% et les xanthophylles (Karleskind, 1992).

## 4. Classification de l'huile d'olive

Afin d'établir la qualité de l'huile d'olive les spécialistes se réfèrent aujourd'hui à trois principaux critères à savoir l'acidité, l'indice de peroxyde et les caractéristiques organoleptiques. Le premier paramètre indique le pourcentage d'acide gras libre exprimé en acide oléique. Pour le second indice est le test le plus courant pour l'évaluation du niveau d'oxydation des huiles qui représente la mesure de vieillissement de l'huile d'olive qui augmente avec le temps lorsqu'elle est en contact avec l'oxygène de l'air qui conduit à l'apparition du goût de rance. Et en ce qui concerne les critères organoleptiques, Ils sont identifiées grâce à une analyse sensorielle par des experts en la matière selon le goût et les arômes (Labdaoui, 2017).

## 1. Huiles d'olives

### 1.1. Huiles d'olives vierges

Ce sont celles obtenues du fruit de l'olivier (*Olea europea. L*) par procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques sans qu'elle subissent aucun traitement appart le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration ; et elles sont classées comme suite :

#### 1. 1.1. Huiles d'olives vierges propres à la consommation en l'état

Elles sont classées à leur tour en :

##### a) Huiles d'olives vierge extra

L'acidité libre est au max de 0.80g pour 100g et les autres caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie.

##### b) Huiles d'olives vierge

L'acidité libre est au max 2g pour 100 g.

##### c) Huiles d'olives courante

L'acidité libre est exprimé en acide oléique est au max 3.3 g pour 100 g.

#### 1. 1.2. Huiles d'olives vierges qui doivent faire l'objet d'un traitement avant leur consommation

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

#### 1. 2. Huile d'olive raffinée

Est celle obtenue 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 max de 0,30 g pour 100 g et ses autres caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente norme.

### **1. 3. Huile d'olive composée d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges**

Elle est 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 max de 1,00 g pour 100 g et ses autres caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente Norme.

### **2. Huiles de grignons d'olive**

Elles sont obtenues par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques, des grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de ré estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. Elle est commercialisée selon les dénominations suivantes :

#### **2.1. L'huile de grignons d'olive brute**

Elle est destinée au raffinage en vue de son utilisation pour la consommation humaine ou destinée à des usages techniques.

#### **2.2. L'huile de grignons d'olive raffinée**

Elle est obtenue à partir de l'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 max de 0,30 g pour 100 g.

#### **2.3 L'huile de grignons d'olive composée d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges :**

Elle est 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 max de 1,00 g pour 100 g. Ce coupage ne peut en aucun cas être dénommé « huile d'olive »(Anonyme, 2019).

## 5. Valeur nutritionnelle de l'huile d'olive et bienfaits thérapeutiques

L'huile d'olive est la principale source d'apport de matière grasse dans les régimes alimentaires méditerranéens dont plusieurs études scientifiques s'intéressent au contenu de l'huile d'olive afin de comprendre les mécanismes d'action pouvant expliquer ces phénomènes (Selaima, 2018).

Les vertus et bienfaits santé de l'huile d'olive sont intrinsèquement liés à sa richesse en acide gras oméga 9 et à la présence de très nombreux polyphénols. Les acides gras oméga 9 représentent les acides gras mono- insaturés qui signifient que la molécule ne contient qu'une seule liaison insaturée alors que les acides oméga 3 et oméga 6 en possèdent plusieurs ce qui implique une certaine fragilité avec le risque d'oxydation ou d'altération de la molécule en présence de l'oxygène de l'air ; mais aussi ces liaisons insaturées permettent une meilleure fluidité des cellules lorsque les acides gras se retrouvent au cœur de la membrane ce qui conduit à une meilleure pénétration des constituants dont elle ont besoin pour se nourrir et aussi les déchets de leur métabolisme sont évacués facilement.

Ainsi que 36 polyphénols bénéfiques ont été identifiés dans l'huile d'olive dont on peut citer : l'hydroxytyrosol, tyrosol, l'oleuropeine, lutéoline et l'oléocanthal ; et ces derniers ont la propriété d'être bien absorbés par l'organisme.

On trouve que l'huile d'olive joue un rôle important dans la protection contre les maladies cardiovasculaires dont la cohorte PREDIMED (PrevencionCondietaMediterranea) a étudiée les effets préventifs de l'huile d'olive contre ces maladies, en démontrant que sa consommation était associée à une réduction de moins de 35% des événements cardiovasculaires et de moins de 43% de mortalité. Cet avantage est lié à la baisse et l'inhibition de l'oxydation des LDL « mauvais cholestérol » ; l'augmentation des HDL « bon cholestérol » et l'inhibition de l'agrégation plaquettaire et une baisse des facteurs de coagulation. De plus ; une étude égyptienne a montré que la consommation de 25 ml d'huile d'olive par jour et pendant trois semaines augmente le taux de bon cholestérol et baisse les dommages oxydatifs.

Ainsi que, cette denrée alimentaire a une action antidiabétique (contre le diabète type 2) où une étude datant de 2017 a prouvé que l'oleuropeine présent dans l'huile d'olive favorise la sécrétion d'insuline. Egalement, dans une autre recherche parue dans une revue « nutrition & diabète » ; il a été démontré que sa consommation améliore le taux du glucose dans le sang.

L'huile d'olive peut avoir également un effet antibactérien dont une étude a fait l'objet de prouver que l'oleuropeine contenue dans ce produit alimentaire (14%) joue un rôle contre plusieurs microorganismes tel que : Escherichia-coli, Staphylococcus aureus, Helicobacterpylori ...etc. En plus, il a été démontré que l'hydroxytyrosol est utile dans le traitement des infections intestinales vu que ce composé retarde et même empêche la croissance de certaines bactéries à titre exemple : Pseudomonas syringae et Corynebacterium michiganense.

Outre ,une méta-analyse faite sur 38 études publiées entre 1990 et 2011 concernant 13800patients cancéreux et 23340 personnes témoins a montré que celles consommant plus de ce produit avaient la plus faible probabilité (moins de 59%)de souffrir d'un cancer .Encore ; une étude parue dans une revue « Molécul& Cellular Oncology » a prouvé que l'oléocanthal donc un des composés phénoliques de l'huile d'olive a un réel potentiel anti cancer en tuant trois types de cellules cancéreuses en provoquant la rupture de leur membrane (Carpoulet , 2020).

## 6. Les facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive

Afin d'obtenir une huile d'olive de qualité et avec de caractéristiques répondant aux normes du COI ; il faut veiller à ce que toutes les étapes concernant la production, la transformation et ou le conditionnement soient effectuées par des techniques culturales convenables (Labdaoui, 2017).

Par conséquent la qualité de l'huile d'olive a une relation directe avec deux facteurs dont le premier représente des paramètres agronomiques qui affectent directement la matière première de l'huile ; parmi eux on peut citer la récolte et le transport. Alors que le second correspond aux agents de transformation des olives et de conservation (Ghalmi, 2012).

### 6.1. La récolte

La récolte est l'une des opérations les plus importantes de la culture de l'olivier (Kheloui Tet Sid Ali ; 2018)

La qualité d'huile d'olive qui sera obtenue sera dépendante de différents paramètres liés à la récolte à savoir le degré de maturité physiologique des olives, leur durée de séjour sur le filet ; leur contact avec le sol humide lors de leur chute et les méthodes de leur récolte (battage, utilisation de peignes, ...) (Tchouar et Selka ; 2014).

Donc pour assurer une meilleure production oléicole, il est nécessaire de procéder à la récolte à un stade optimal de maturité (Aoukli et Chetouhe ; 2019).

On estime que le moment idéal de récolte est atteint lors de la chute naturelle des fruits (Kheloui et Sid Ali ; 2015). Le degré de maturité correspond à la période où la couleur des olives passe du vert-jaune au violet-noir (Tchouar et Selka ; 2014). En effet ; les fruits à maturité précoce (Stade vert) sont peu riches en huile ; et cette dernière a également moins de composés phénoliques (Aoukli et Chetouhe ; 2019).

Mais aussi il faut tenir en compte que si la récolte sera retardée ; les fruits deviennent très mûrs ce qui conduit à la détérioration de la qualité d'huile extraite et à la diminution du temps de sa conservation car elle devient vulnérable à l'oxydation (Iddir, 2019).

Quant au système de récolte ; il est nécessaire d'utiliser les modalités qui ne détériorent pas l'olive en provoquant des blessures ou une rupture des rameaux (Ghalmi, 2012).

L'opération qui convient le mieux pour obtenir la meilleure qualité c'est la cueillette à la main car les olives seront récoltées sélectivement selon leur degré de maturité mais elle est

coûteuse en main d'œuvre. Alors que ; l'usage de gaules pour faire tomber les fruits dont ces derniers se trouveront par terre où ils vont subir des lésions à travers les quelles pénètrent les parasites du sol, ce qui contribue à l'élévation de l'acidité et à la modification du goût, l'arôme et l'odeur de l'huile d'olive (Kheloui et Sidi Ali ; 2018).

## **6.2. Lors de la transformation**

Le système d'obtention d'huile d'olive a aussi un impact sur la qualité de ce produit alimentaire ; d'où il s'est avéré nécessaire d'examiner le cycle d'extraction au cours des différentes phases à titre exemple :

Pendant le broyage des fruits ; il est préférable d'utiliser les marteaux car ils permettent l'élimination de la rugosité de la pâte et l'augmentation des teneurs en tocophérols et en pigments.

Lors du malaxage ; il est nécessaire de maintenir la température réduite avec une durée comprise entre 30-40 min parce que si ces deux paramètres soient élevés ils peuvent affecter les processus enzymatiques, d'hydrolyse et d'oxydation (Kheloui T et Sid Ali N ; 2018).

Au cours de la séparation des phases avec les différents systèmes utilisés, la présence ou l'absence d'eau a une incidence sur la teneur finale de l'huile d'olive en composés phénoliques (Aoukli et Chetouhe ; 2019). Ainsi que ; la dilution de la pâte d'olive avec l'eau chaude se traduit par une réduction de la teneur en antioxydants naturels (phénols totaux, o-diphénols, alcools) en vue de leur solubilité dans l'eau (Benariba et Azzouni ;2017).

En effet ; l'élaboration du système de séparation avec centrifugation à deux phases induit une meilleure qualité nutritionnelle par rapport à celui à trois phases, en vue des volumes d'eau réduits (Aoukli et Chetouhe ; 2019). Par conséquent ; l'huile extraite par le premier système se trouve plus riche en polyphénols et avec de caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques satisfaisantes. Alors que ; celle obtenue par le second procédé, elle est appauvrie en composés aromatiques et phénoliques ce qui diminue sa résistance à l'oxydation (Kheloui et Sid Ali ; 2018) à cause du passage de ces deux constituants dans les margines (Labdaoui, 2017).

Par contre ; la qualité d'huile d'olive produite par pression dépend de la propreté des courtins. En outre ; s'ils ne sont pas nettoyés et lavés régulièrement, ils causeront une acidification pour l'huile extraite (Kheloui et Sid Ali ; 2018). Mais aussi ce système conduit à l'obtention d'un produit plus riche en antioxydants (Benariba et Azzouni ; 2017).

## **6.3. Le stockage**

Les conditions de stockage (que ce soit la durée ; la température et /ou le type d'emballage ...Etc.) ; ont un impact direct sur la stabilité, la couleur, l'acidité, l'indice de peroxyde et à la composition en tocophérols et en acides gras de l'huile d'olive. En effet ; cette dernière doit être conditionnée soigneusement à tous les stades jusqu'à sa mise en consommation (Iddir ,2019)



***Chapitre II***

## **II. Le stockage de l'huile d'olive**

Les conditions de stockage sont l'un des facteurs importants qu'il faut prendre compte afin d'obtenir une huile d'olive de qualité.

### **1. Les types d'emballage**

L'emballage signifie tout objet quelle que soit la nature des matériaux dont il est constitué ; destiné à contenir et protéger les marchandises et à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur et à assurer leur présentation (Anonyme, 2011).

En plus ; il présente en quelques sortes le dernier maillon de la chaîne de fabrication des aliments et il est indissociable du produit lui-même et il est généralement associé à des opérations permettant de stabiliser les denrées alimentaires (Hammouni, 2017). Aujourd'hui ; il existe une myriade d'emballage alimentaire fabriqué d'une manière permettant de préserver les aliments en répondant aux exigences réglementaires. On trouve que divers matériaux sont utilisés pour son élaboration tels que le verre, le bois et les métaux qui sont les plus simples ; mais aussi il y'en a ceux qui sont plus complexes en vue de l'assemblage de plusieurs matériaux à la fois (Hammar A et Tahenni S ;2018).

En effet, une fois l'huile d'olive est obtenue ; il est nécessaire de l'emmagasiner soit dans des réservoirs métalliques qui sont généralement en acier inoxydable et aménagés en surface à l'intérieur des locaux ; ou bien dans de cuves enterrées construites en maçonnerie ou en ciment avec des revêtements intérieurs en carreaux vitrifiés ou de faïence (Elias et Lezoul ,2017). Mais cette denrée ne peut pas être stockée dans un contenant élaboré de matière plastique qui lui confère un mauvais goût (Hammouni ; 2017).

Conformément aux normes du COI 2019, les huiles d'olive destinées au commerce international doivent être conditionnées dans des récipients répondant aux principes généraux d'hygiène recommandés par la commission du codex alimentarius. Ces récipients peuvent être soit des citernes, cuves et ou de containers permettant le transport en vrac des huiles ; ou bien des fûts métalliques étanches, dans un bon état et dont les parois intérieures doivent être recouvertes d'un vernis adéquat. Comme aussi, cette denrée alimentaire peut être stockée dans des bidons et de boîtes métalliques lithographiés, étanches et neufs et dont les parois intérieures sont recouvertes d'un vernis adéquat, ou encore il est possible de conditionner l'huile d'olive dans des bouteilles en verre ou celle à base de matériaux macromoléculaires appropriés (Anonyme, 2019).

## 2. Les conditions de stockage

Il est connu que les conditions de stockage sont un facteur majeur influençant la durée de conservation et la composition de l'huile d'olive. Par conséquent ; le producteur doit faire des prévisions basées sur les constituants chimiques de cette denrée alimentaire et sur la façon dont elle sera conditionnée afin de pouvoir identifier le temps de sa conservation et lui donner une date de péremption.

Le stockage est un processus complexe en raison de l'influence de différents agents tels que la lumière, la température, l'oxygène, les microorganismes et les enzymes (Stefanouadki, 2010).

Ainsi qu'au cours de l'entreposage ; ce produit subit une détérioration continue et irréversible : qui est due essentiellement aux phénomènes d'oxydation et d'hydrolyse qui altèrent par la suite la qualité initiale de cet aliment (Elias et Lezoul ; 2017). Une étude menée par Caponio et al en 2005, a montré que les taux d'oxydation de l'huile d'olive après 12 mois de stockage sont en moyenne élevées pour les échantillons conservés dans des bouteilles en verre transparentes exposés à la lumière, par rapport à ceux conditionnés dans des bouteilles en verre à l'obscurité (Mendez et al, 2006).

Mais aussi ; l'huile d'olive rancit moins vite grâce à son indice d'iode très bas et à sa teneur élevée en polyphénols, en tocophérols et en antioxydants naturels (Kamnoun, 2016) ; à condition qu'elle soit préservée à des températures ambiantes ; à l'abri de l'air et de la lumière et en évitant son contact à des objets métalliques (Argenson et al, 1999).

Le respect de ces règles permet d'éviter l'augmentation de l'acidité de l'huile d'olive, la destruction de la vitamine E et la modification des acides gras.

En effet ; l'obscurité réduit le taux de perte des composés phénoliques. En plus la conservation de cette denrée dans des cuves en inox ou dans des bouteilles en verre colorées et sans la présence de l'oxygène induit à l'inhibition de son oxydation. Ainsi que son entreposage dans un endroit sec et propre empêche l'hydrolyse des triglycérides causée par l'humidité et la chaleur ou bien sous l'action des lipases (Mimouni et Djeridi ; 2019).

Sans oublier ; que le stockage de l'huile d'olive à des températures inférieures à 10°C va la rendre solide et blanchâtre et en plus il y'aura une formation d'un dépôt en vue de la cristallisation partielle des acides gras saturés et des triglycérides. Mais aussi ; il est nécessaire d'éviter les températures supérieures à 22-25 °C afin de ne pas accélérer les modifications biochimiques qui vont conduire au rancissement de ce produit alimentaire. Donc ; il est recommandé que l'huile d'olive soit conservée à une température ambiante (Cheikh, 2016).

Les normes du COI 2018 indique que lors de l'entreposage de ce produit alimentaire au point de distribution ; il faudra : Maintenir les emballages et les bouteilles de l'huile à l'écart de toute source de lumière ; garder la température de l'entrepôt entre 13 et 25°C et appliquer et

respecter le principe du « premier entré, premier sorti » (FIFO) donc les objets stockés en premier doivent être les premiers prélevés.

Aussi ; il est obligatoire de fixer une date de péremption appropriée ; qui désigne la période jusqu'à laquelle la denrée alimentaire garde ses propriétés spécifiques quand elle est correctement conditionnée. Donc ; même pour les huiles de meilleure qualité et stockées dans les conditions les plus rigoureuses ; il est fortement recommandé de limiter cette date à 24 mois après la mise en bouteille qui sera mentionnée conformément à la réglementation du pays de vente (Anonyme, 2018).

### ***3. Impacts des conditions de stockage sur la qualité de l'huile d'olive***

Il a été confirmé que les conditions de stockage de l'huile d'olive conduisent à des changements organoleptiques caractérisés par l'augmentation de l'acidité, le développement des réactions de rancissement et à la modification de sa composition (en poly phénols, en tocophérols et en pigment...) ; ce qui influence par la suite sur sa stabilité oxydative (Jamie et al ,2012).

Lors de l'entreposage de ce produit alimentaire, il peut subir une oxydation résultante de l'auto-oxydation (Catalysée par la température et les radicaux libres), de la photo-oxydation (catalysée par la lumière en présence de l'oxygène et de photosensibilisateurs tels que les pigments , certaines vitamines et la chlorophylle grâce à leur capacité d' absorber la lumière ce qui conduit à la formation d'oxygène singulet instable et réactif qui a tendance à réagir avec les acides gras insaturés ) et de l'oxydation enzymatique (catalysée par la lipoxygénase qui permet l'insertion de l'oxygène sur un acide gras insaturé). Ensuite ces réactions produisent des hydroperoxydes qui sont de molécules instables et qui se décomposent sous l'effet de la chaleur ou de métaux en donnant naissance à une variété de composés volatils (Produits secondaires d'oxydation) tels que aldehydes, cétones ,hydrocarbures et alcools. Ces derniers conduisent à leur rôle à la dégradation nutritionnelle de l'huile d'olive (Odeur, goût, couleur). Les principaux facteurs impliqués dans l'oxydation de cette denrée au cours de sa conservation sont la lumière, l'oxygène et la température (Drici S et Drici A ,2019).

En outre ; une étude sur 3 ans a été réalisée par des scientifiques australiens afin d'étudier l'huile d'olive dans un certain nombre de conditions de stockage dans le but de comparer l'effet : De la température de conservation, de l'exposition à la lumière et à l'oxygène sur ce produit alimentaire. Ce dernier a été testé pour déterminer les changements dans sa composition et sa teneur en tocophérols, en polyphénols, en chlorophylles...etc.

La recherche a suivi 9 huiles d'origine australiennes extra vierge sur 3 ans en affectant des modifications sur les 3 paramètres de stockage (La température, l'oxygène et la lumière). Donc pour tester l'effet de :

La température : Les échantillons ont été stockés au frais (15°C), à température ambiante (22°C) et à 37°C (A haute température) en les maintenant à l'obscurité et en les barbotant avec de l'azote afin d'éliminer l'influence de la lumière et de l'oxygène.

L'exposition à l'oxygène : Les échantillons ont été conservés dans un endroit sombre à température ambiante (22°C) en les exposant à l'oxygène avec le couvercle attaché de manière lâche et en retirant 10ml d'huile chaque mois pour garantir que l'espace de tête de la bouteille contenait de l'oxygène.

L'exposition à la lumière : Les huiles ont été entreposées dans de bouteilles transparentes exposées au soleil et à la lumière fluorescente, à des températures ambiantes et aspergées d'azote pour exclure l'impact de ces deux derniers paramètres.

Les résultats obtenus ont révélé que ces trois facteurs affectent négativement les différents constituants de cette denrée alimentaire. En effet ; les températures élevées, la présence de la lumière et de l'O<sub>2</sub> ont induit à la diminution de la teneur de l'huile d'olive en tocophérols et en polyphénols qui sont connus pour leur rôle d'antioxydants. Ainsi que ; la couleur de l'huile a changée à cause de la dégradation de la chlorophylle et ses dérivées. De même que ; ces mauvaises conditions de stockage ont conduit à l'augmentation d'acides gras libres en vue de l'hydrolyse des triglycérides par les lipases (Enzymes endogènes contenues dans l'huile) et à la formation de peroxydes qui sont responsables de la détérioration des arômes de l'huile d'olive. Donc d'après cette étude il a été constaté que les conditions extrêmes de stockage de l'huile d'olive ont un effet néfaste sur sa qualité et sa valeur nutritionnelle (Jamie et *al*, 2012).

De plus ; Mendez et *al* (2007) ; ont étudié l'impact de la nature des emballages (verre, étain ou plastique) sur la conservation de quatre échantillons d'huiles commerciales. Le choix des emballages a été réalisé en fonction de leur différence de perméabilité à l'oxygène (nulle pour le verre et l'étain, un volume d'oxygène dans la bouteille plastique) et leur aptitude à filtrer ou arrêter les rayonnements UV (matériaux transparents à la lumière, colorés ou opaques). Les paramètres de qualité (IP, K232, K270, phénols totaux, acides gras) ont été mesurés à différentes périodes de stockage (0, 3 et 6 mois). Cette étude a permis de conclure que le traditionnel emballage plastique n'est pas le plus adéquat pour conserver l'huile car dès trois mois de stockage, elle subit une rapide détérioration due à l'oxygène et la lumière. Lors, de l'élimination de l'effet de la lumière en utilisant des emballages plastiques opaques n'augmente pas la résistance de ce produit car dans ce cas, c'est le paramètre oxygène qui est le principal moteur des réactions d'oxydation et d'hydrolyse. Cependant quand l'huile est mise dans des bouteilles en verre (imperméables à l'oxygène) mais transparentes, la qualité de cette denrée n'a pas été préservée tout au long de sa commercialisation en raison de son exposition à la lumière.

Pristouri et *al*(2010) ; ont traité les mêmes problématiques que celles étudiées par Mendez et *al* (2007) ; en ajoutant l'étude d'un facteur supplémentaire : La quantité d'air au-dessus de

la surface de l'huile (aussi appelé « l'espace de tête ») crée dans un emballage plastique à 22°C et à l'obscurité. Il en ressort les mêmes conclusions à savoir qu'il faut conserver l'huile :

- Dans des contenants en verre opaques,
- Il faut transvaser l'huile dans une bouteille plus petite, régulièrement, pour limiter l'espace de tête riche en oxygène.

Di Giovacchino et *al* (2002) ; ont étudié le stockage de l'huile dans une bouteille sous différentes atmosphères (oxygénée ou inerte), à l'obscurité et à deux températures (20 et 40°C). Leur étude a montré que les qualités de l'huile au travers des indices IP, IA, K232, K270 et des teneurs en phénols totaux sont conservées plus longtemps si les bouteilles sont entièrement remplies et stockées à une température (12-20°C).

Caponio et *al* (2005) ; se sont intéressés à l'effet de la lumière sur l'évolution de la composition d'huile lors de son stockage 12 mois à l'obscurité ou à la lumière à des températures variant entre 15 et 25°C. A chaque période est associé un échantillon d'huile d'olive embouteillé hermétiquement avec une quantité d'air limitée (correspondant à un espace de tête de 1 cm au-dessus du niveau de l'huile). À l'issue de cette période de stockage, les échantillons exposés à la lumière présentent une augmentation graduelle : Des valeurs des indices IP, K232, de la teneur en produits d'oxydation secondaires et du pourcentage de composés polaires, avec des valeurs plus élevées à la lumière qu'à l'obscurité. Les valeurs de l'indice K270 des échantillons à l'obscurité n'évoluent pas alors que celles des échantillons illuminés augmentent. Après quatre mois de stockage à la lumière, la valeur limite autorisée pour K270 est dépassée. La teneur en phénols totaux qui ne cesse de diminuer au cours du temps.

#### **4. Recommandations**

Afin d'obtenir une huile d'olive de haute qualité, il est important de respecter un certain nombre de critères tels que : La maturation et la bonne conservation de la matière première ; l'implication de procédés mécaniques et physiques pour l'extraction de l'huile et l'élaboration d'un stockage approprié du produit obtenu.

Lors de la conservation des huiles, le processus d'oxydation entraîne la diminution des antioxydants et favorise l'accumulation de radicaux libres ce qui conduit à la perte des qualités sensorielles et à l'apparition d'arômes indésirables.

C'est la raison pour laquelle, il est nécessaire de promouvoir les bonnes pratiques d'entreposage et de formuler des recommandations pour un stockage correct de ce produit alimentaire tout au long de sa chaîne de son approvisionnement (Anonyme, 2018).

En outre ; pour assurer une production oléicole de qualité ; il faut déjà procéder à la récolte des olives à un stade optimal de leur maturité et les acheminer immédiatement vers les moulins où elles doivent être entreposées dans de bonnes conditions pour une durée aussi réduite que possible (2 à 5 jours max) et en respectant le mode de conservation à titre exemple en cas de stockage en vrac il faut respecter l'épaisseur de la couche qui doit être comprise entre 20 et 30 cm (Ouaouich et al, 2007).

Conformément aux normes du COI 2018 ; les huiles d'olives et les huiles de grignons d'olives après leur production et avant leur consommation, il est recommandé de les conditionner dans de cuves ou de bouteilles en acier inoxydables ou bien dans celles en verre opaque en saturant l'espace de tête avec des gaz inertes (Azote ou argon sous atmosphère contrôlée) , en les maintenant dans un lieu de stockage exempt de contaminants volatils, à une température comprise entre 13°C et 25°C et à l'écart de toute source de lumière.

Il est important également d'indiquer sur l'emballage qu'il faut la maintenir à l'abri de la lumière et de la chaleur et qu'elle est à consommer avant l'arrivée de la date de sa Péréemption qui est limitée à 24 mois (Anonyme, 2018).



***Conclusion***

## ***Conclusion générale***

La qualité de l'huile d'olive commence au moment de la plantation et continue à travers la conduite culturale de l'olivier et par l'époque et les modalités de récolte ; ensuite elle se poursuit par les conditions et les méthodes de transport et de stockage des fruits avant leur transformation et par les processus technologiques d'extraction, de conditionnement et de distribution de cette denrée alimentaire.

Afin d'obtenir une huile d'olive avec de meilleures caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques ; il est nécessaire de respecter les différents paramètres affectant sa qualité tout au long de la chaîne de sa production commençant de la matière première jusqu'au produit final (Anonyme 2006).

Parmi ces paramètres, on cite les conditions de stockage dont cette denrée alimentaire doit être conditionnée dans des bouteilles en verre fermées barbotées avec de l'azote afin d'éliminer l'oxygène ; à une température allant de 13 à 25°C et à l'exclusion de la lumière.

En effet ; la durée de conservation de l'huile d'olive peut être modifiée en fonction de ces différentes conditions (Jamie et al, 2012).



***Références***  
***Bibliographiques***

## *Liste des références*

### **A**

**Alloum D ; (1974).**L'oléiculture Algérienne. Options méditerranéennes, n°24.pp :45-48.

**Ait Yacine Z; Serhrouni M And Hilali S. (2002).** Evolution de la composition acide de l'huile d'olive à différents stades de maturité des olives. Cas du périmètre du Tadla – Maroc. Olivae, 93 : 29 -30.

**Anonyme, 2006.**Agriculture & Agrobusiness Intégrés. Guide de bonnes pratiques de fabrication des huiles d'olives. Chemonics International, USAID/Maroc, p16,37

**Anonyme (2011) .**Conseil national de l'emballage.Prévention du gaspillage et des pertes des produits de grande consommation : Le rôle cle de l'emballage .Siret num 41513678700025.APE :913.Paris. P5.

**Anonyme (2018).**Conseil oléicole international .Guide de bonnes pratiques pour le stockage des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive destinées à la consommation humaine.BPS/doc n1 .P 1,3,4.

**Anonyme ; (2019).**Conseil oléicole international. Normes commerciales applicables aux huiles d'olives et aux huiles de grignons d'olives. T.15/N°3/ Rév .14 ,P 1,2,3,10.

**Aoukli M N ; Chetouhe S ; (2019).** Etude qualitative des huiles d'olives de la région de Djaafra. Mémoire de Master 2 : Qualité des produits et sécurité alimentaire. Univ B.B.A ; p 11-22.

**Aparicio R and Harwood J; (2013).**Handbook of olive oil. Analysis and properties .2<sup>nd</sup> edition. Springer, New York, 774 p

**Argeson L ; 1999.** L'olivier dans le monde. Édition Luis Gérrand , p55

**Argenson C ;Regis S ;Jourdin M ;Vaysse P ;1999.**L'olivier.Ed CTIFL.N 8190.Paris.pp 204

**Ater Mohammed ; 2016.**L'oliculture au Maroc de la préhistoire à nos jours : Pratiques, diversité, adaptation, usages, commerce et politique. CIHEM

### **B**

**Bensalah A; Marzouk B; Cherif A; 1987.**REV .Scient. Tech. olivae. N°14. pp14-17

**Botineau M ; 2010.** Botanique systématique et appliqué des plantes à fleurs. Édition Tec et doc ; Lavoisier. Paris

**Benariba kaddour ;Azzouni Mohamed Abelkarim ;2017.**Comparaison physico-chimique et organoleptique de quelques huiles d'olives de la région de Tlemcen. Mémoire de Master : Industrie agro-alimentaire et contrôle qualité. Université de Tlemcen. p 17,37.

**Bente Mines. Mani H; Methnik. (2008).** Sterolic composition of chetoui virgin olive oil: Influence of geographical origin. *Food chemistry* (10), 366-374.

## C

**Cabrini L., Barzani V. , Cipollone M., Fiorentino B., Zambin L.(2001).** Antioxydants and totals peroxy radical – trapping ability of olive seed oils. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 49, 6026- 6032.

**Calabrese G. (2002).** Effet de l'huile d'olive vierge extra sur la santé, *olivae*

**Carluccio M; Siculella L; Ancora M; 2003.** Olive oil and red wine antioxidant polyphenols Inhibit endothelial activation: Antiatherogenic properties of Mediterranean diet phytochemicals. *Arteriosclerotic Biol.* 23: 622-629.

**Caponio F, Tersabilancia M, Pasqualone A, Sikorska E, Gomes T.(2005)** .European Food Research and Technology 221 :92-98 .

**Chimi H ; 1997Z.** Sous-produits de la transformation et de traitement des margines. Cours international sur l'amélioration de la qualité de l'huile. 11 – 30 p

**Chimi H ; 2001.** Qualité des huiles d'olive au Maroc. Transfert et technologie en agriculture. Bulletin mensuel d'information et de liaison du programme national de transfert de technologie en Agriculture. 79 p

## D

**Di Giovacchino L ; 1991.** L'extraction d'huile d'olive par les systèmes de la pression, centrifugation et de la percolation : Incidence des techniques d'extraction sur les rendements en huile. *olivae*. 21(10) 15-37

**Di Giovacchino L ; Mucciarella M.R ; Costantini N ; Ferrante M.L ; Surrichio G ; Sestili (2002)** .*Acta horticulturae* 586(2), 567-569

**Drici Salah Eddine et Drici Addil(2019).** Etude de qualité de l'huile d'olive algérienne : Effet des conditions de stockage. Mémoire de master : Chimie-physique. Université de Guelma, p 1.

## E

**Elias Lilia et Lezoul Naima(2017).** Impact de la durée du stockage des olives sur la qualité d'huile d'olive. Mémoire de master : Oléiculture-Oleothechnie. Université Tizi-ouzou, p22

**El Antari A ; El Moudni ; Ajana H ; Cert A ; (2003).** Etude de la composition lipidique de deux compartiments du fruit d'olive (pulpe et amande) de Gravités d'oliviers cultivés au Maroc. *Olivae*, 98 :20-28

**El DE lacroix; (2003).** The olive oil sector in the European Union Commission, Directorate, General for Agriculture, p6

**Encyclopedia Mendia Del olivo; 1990.**Dptc. Calidad. Marketing, producie, investigaci my desarrollo do xeites borges pond . S.A edidato en febrero, 12-20 pp

## G

**Ghalmi Rym ;(2012).**Effets de facteurs agronomiques et technologiques sur le rendement et la qualité de l'huile d'olive. Mémoire de master : Sciences alimentaires .Ecole national supérieure agronomique El harrach-Alger, p24-25.

**Gilles.G (2003).**Obtention d'une huile d'olive vierge extra de hautes qualités nutritionnelles et organoleptiques. Synthés bibliographique. Université mont pallier.Gouveia j.b

**Green P.S; 2002.** A revision of olea L. (oleaceae).Kew Bull; 57, 91-140

## H

**Hammar Ali et Tahenni Siham (2018).** Effet des matériaux d'emballage et des conditions de stockage sur sur la qualite de l'huile d'olive conserve : Mémoire de master 2:Biochimie de la nutrition.Université Tizi-Ouzou,P 27.

**Hammouni Lilia(2017).**Influence du type d'emballage et de la durée d'entreposage sur la qualité de l'huile d'olive vierge .Mémoire de master : Oléiculture-oléotechnie. Université de Tizi-Ouzou,10p.

**Henry S; 2003.**L'huile d'olive. Son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Diplôme d'état de docteur en pharmacie. Faculté de pharmacie. Univ AENRIPOINCAR –Nancy, 1-82 p.

**Hermeso M, Uceda M,Garcia A,Morales J ,Ferias LY,Fernandez A (1991).**Elaboracion de aceite de oliva decalidad.5/91Apuntes.Junta de andalucia .Consejeria.

## I

**Iddir Anissa ;(2019).**Etude comparative du comportement des huiles d'olive durant le stockage. Influence du climat, altitude et la date de récolte. Mémoire de doctorat en sciences : Technologie agro- alimentaire. Université de Mostaganem ,p 35 ,37

## J

**Jardakt ;1977.** Etude sur la récolte mécanique des olives en Tunisie. Inf oleiculture .Int. n 341.

**Jamie ayton;Rodney J; Mailer& Kerrie Graham ;( 2012).**The effect of storage conditions on extra virgin olive oil quality .RIRDC n 12 /024.PRJ-002297 .105p.

## K

**Kammoun Naziha,(2016).**Amélioration de la stabilité et des conditions de stockage de l'huile d'olive.Afidol.org.BP1087 3018.Tunisie, p3

**Karleskind A, (1992).** Manuel des corps gras .Technique  $\beta$  documentation. Paris : Lavoisier, pp : 999-1571.

**Kheloui Tinhinane; Sid Ali Noura ;(2015).**Enquête sur les habitudes de consommation de l'huile d'olive vierge dans la wilaya de Tizi-Ouzou .Mémoire de master : Oleiculture-oleiotechnie. Université de Tizi-Ouzou, p 18,19,20

## L

**Labdaoui djamel;2017.**Impacts socio-économique et environnemental du modele d'extraction des huiles d'olives à deux phases et possibilités de sa diffusion dans la région de Bouira (Algérie).Thèse de doctorat: Technologie agro-alimentaire .Université de Mostaganem, pp 22-31.

**Larabi Nesrine Meriem et Khanous Samia(2016).**Inventaire de l'entomofaune de l'olivier dans deux station de la région de Mostaganem (Hassi Mameche et Hadjadji).Mémoire de master :Protection des cultures. Université de Mostaganem, pp 5,11

**Lazzez A ; Coss Entine M ; Khlif M et Kartay B. (2006)** Edition de l'évolution des stérols, des alcools aliphatique et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation, 27.32.

**Loussert R ;Brousse C(1978)** .L'olivier.Techniques culturelles et production méditerranéennes .Edit, C.P ,Maisonneuve et Larousse ,Paris,437p.

## M

**Martinez Moreno JM; Gomez Herrera JM and Janerdel Vallec ;( 1957).**Estudios fisico-quimicos sobre laspastos de aceitunas molidas.Iv.las goats de aceice.Grasas Aceites; 8,112-118.In Apparicio R and Harwood J ;( 2013).Handbook of olive oil. Analysis and propreties .2<sup>nd</sup>ed.Springer, NewYork, 774p.

**Marchéoléicole ; (2015).** Evaluation de la consommation mondiale de l'huile d'olive.Newsletter n 91.

**Mimouni Mohamed ;Djeridi Seyf El-Islam(2019).**Qualité et activité antioxydante d'huile d'olive filtrée et non ,issue de l'exploitation koutam .Mémoire de master :Agroalimentaire et contrôle qualité. Université DJidjel .p 21-22

**Morillo RJ ; (1992).**L'huile d'olive vierge du bas aragon .Olivae ed .vol.42, 36, 39 p.

**Merouane A ; Noui A ; Medjahed H , Nedjari K , Benhadj A , Saadai A , (2004).**Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle.International journal of biological chemical science.(8) 4 ; 1865-1870.

**Mendil M ; Sebai A ; 2006.** Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier. Observatoire national de la filière oléicole. Institut technique de l arboriculture et de la vigne,92p

**Mendez A I ;Falque E(2007).**Food control 18,521-529.

## N

**Nadour Malika ; 2015.** Extraction, caractérisation des polysaccharides et des polyphénols issus des sous produits oléicoles, valorisation des polysaccharides à visée alimentaire. Thèse de doctorat : Biochimie appliquée et Biotechnologie. Univ de Tizi –Ouzou, p 17-20.

## O

**Ollivier D ;Boubault E ;Pinatel C ; Souillol S ;Guerere M et Artaud J(2004)** .Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. Annales des falsifications , de l'expertise chimique et toxicologique , p169-196.

**Olivae ; 2015.** Revue officielle du COI ; Edit L.R.Cuélar, 35 p.

**Ouaouiche Ahmidou ; Chimi Hammadi ;(2007).** Guide duproducteur d'huile d'olive. Projet de développement du petit entrepreneariat agro –industriel dans les zones préurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc. ONUDI,1ere ed Vienne, p8-19.

**Ouedrhiri M ; Bensmail C ;El Mohtadi F, Achkari Begdaoui A.** évaluation de la qualité d'huile de pulpe d'olive vierge de la variété picholine marocaine. Rev. Mar. Sci .Agron.Vet . (2017).5(2) :142-148.

**Ouelbsir RR ; 2008.** L'olivier en Kabylie, entre mythes et réalité. Paris : Harmattan, c 2008.pp : 60-66.

## P

**Perrin L.L ;(1992)** Les composés mineurs et les antioxydants naturels de l'olive et de sonhuile .Revue française des corps gras 39<sup>eme</sup> année, N° 12 : pp 25-32.

**Psyllakis N ; Mikros L ;(1980).** Caractéristiques qualitatives d'huile d'olive et les facteurs qui influencent sur ces caractéristiques. Acte du 3<sup>ème</sup> congr. Inter sur la valeur biologique d'huile.

**Philips K.M., Ruggion D.M., Toiro J.I., Swank M.A. And Simpkins A.H.** (2002). Free and Esterified sterol Composition of Edible ols Fats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 123- 142.

**Pristouri G ; Badeka A ; Kontominas MG (2010)** .Food Control 21(4):412-418.

## R

**Rahmani M ;(1989).**Photo oxydation des huiles d'olive : Influence de la composition chimique .revue Française des corps gras 36<sup>eme</sup> année N° ½.PP/25-32.

**Rancero A.V.(1978).**Les Polyphénols de l'huile d'olive et leur influence sur les caractéristiques de l'huile. Revue française des corps gras .1 :21-26. d'olive, 553-565pp.

**Ruiz –Gutiérrez V ; Morgado N ;Parada J et Muriana FJ (1998).**Composition of human VLDL triacylglycerol after ingestion of olive oil and high oleic sunflower oil .The journal of Nutrition,128 ,570-576.

**Ryan D; Robards K et Lavee S. (1998).**Evolution de la qualité de l'huile d'olive. Olivae.N°72 :23-38. Safety and quality of foodstuffs in contact with plastic materials: A structural approach. Journal of Chemical Education.

**Roehly Y ; 2000.** La fabrication d'huile d'olive : Une étude bibliographique. CBERAC de Monpellier ; 2000, p 6-20.

## S

**Saad Dahbia(2009).**Etude des endmycorhizes de la variété Sigoise d'olivier (*Olea europea* L ) et essai de leur application à des boutures semi-ligneuses. Mémoire de magister en biotechnologie : Interet des microorganismes en Agriculture et en Agroalimentaire.Université Oran , p10 -11 .

**Sadoudi M ; 1996.** Production et commercialisation de l'huile d'olive en Algérie. Ministère de l'agriculture et de la pêche. 13,24 pp.

**Sahli Z ; 2009.** Produits de terroir et développement local en Algérie. Cas de zones rurales de montagnes et de piémont .Options méditerranéennes. A n°89,2009. Les produits de terroir, les indications géographiques et le développement local durable des pays méditerranéens. Pp : 306-338.

**Selmani Mohamed(2015).**Influence de la période de récolte et de la station sur la qualité d'huile d'olive. Mémoire de master : Oléiculture- Oleotechnie.Université Tizi-Ouzou,P 15,33

**Selaima Radia ; 2018.** Etude de l'huile d'olive d'Algérie. Mémoire de doctorat : Chimie industrielle .Univ de Guelma .p 27.

**Sekour B ; 2012.** Phyto protection de l'huile d'olive vierge par ajoute des plantes végétales Univ Boumerdes.

**Sesville M, Boldioli M., Marioti F ., Montero G. F.(2003).** Phenolic Composition of olive fruit and virgin olive oil: Distribution in the constitutive parts of fruit and evolution during the oil mechanical extraction process ISHSACTO Horticulturae. 474:International Symposium on olive growing

**Sifi., Ben Hamida J Et Amamou T. (2001).** Impact du système de trituration des olives sur la qualité de l'huile obtenue. Olivae 87 : 37 P.

**Stefanoudaki E ;WilliamsM ;Harwood J (2010).**Modification des caractéristiques de l'huile d'olive .European Journal of lipid science and technology112(8) :906-914.In Jamie Ayton ,Rodney J,Mailer et Kerrier Graham(2012).Effet des conditions de stockage sur la qualité d'huile d'olive extra vierge.RIRDC n 12/024.PRJ-002297,105P

**STETIN;MSALLEM M;CHERIFA; (2002).**Etude de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive de différentes variétés Tunisienne .la *Rivista Italiana de sartonze Grasse*.79(10) ,357-363.

**Sotiroudis T.G;Kyrtopolus S.A; Yenakis A; 2003.**Chems preventive potential of minor composentsof olive oil against cancer (a review). *Italian journal of food science*, 15: 169-185.

## T

**Tchouar Amel K ; Selka Sarra ; 2014.**Contribution àl'étude physico-chimique et organoleptique de deux huiles d'olive d'extraction traditionnelle et industrielle de la wilaya de Tlemcen. Mémoire de master : Amélioration de la production végétale et biodiversité. Univ Tlemcen, p32-45.

**Tissot P.**L'olivier dans le bassin méditerranéen. In : *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale* 17<sup>ème</sup> année, bulletin n° 192-193, Août –septembre 1937.pp 586-610.

## U

**Uzzan A : (1994).** Huile d'olive. In : *Manuel des corps gras*. Lavoisier. Ed. Technique et documents, pp. 763-766.

## V

**Verdier E ; (203).** Huile d'olive ; n° 26 : 14 p.

**Veillet S ; (2010).** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation. Mémoire de doctorat. Université d'Avignon et des pays Vaucluse , p 160.

**Vitaglano M : 2001.**De tecnologie trasformazioni dei prodotti agrani. Bologna, endagricole.

## Y

**Youy J;Fedelli E; NawarivW; (1988).** *Rivista Italian dell sostanze grasse*.Italie. Vol. 65(4), 196-199 p.

### ***Références depuis site web :***

Agriculture – blogger: Transformation des olives : Comment extraire l'huile d'olive, disponible sur : <https://bacteries-champ-blogspot.com/2012/03/transformation-des-olives-comment-html/> ?

**Ahim M ;(2006).** L'olivier, l'arbre béni. Disponible sur le site web : [http s //biodalgerie .populus . org/rub /7/](http://biodalgerie.populus.org/rub/7/).

AMB ROUSSET .Entreprise leader en machines agricoles, disponible sur [https:// www. ambrousset.com/produit/vibreur.spécial-olives- vho/](https://www.ambrousset.com/produit/vibreur.spécial-olives- vho/).

Anonyme, 2014.Récolte manuelle, olives Lucques-photo oliveraie jeanjean, Saint-grille. Disponible sur : [https:// www.tripadvisor .fr /](https://www.tripadvisor.fr/).

Anonyme.Huile d'olive .Processus de production ;broyage .Double GRID crusher . GRUPPO PIERALISI S.P.A-HEADQUARTERS. Italie, disponible sur : <https://www.pieralisi.com/mg/>.

Anonyme. Fédération française des producteurs d'Oléagineux et de protéagineux. Olive. Production et consommation mondiale de l'huile d'olive, disponible sur : [https:// www.fopoleopro.com/la-fop/nos cultures/olivo/](https://www.fopoleopro.com/la-fop/nos_cultures/olivo/).

Azienda-frantoio Mazzarrini Alberto ; dal 1965.disponible sur : <http://www.frantoiomazzarrini.it/it/azienda>.

Michel Subrenat-Auger : Les oliviers de l'Alentejo. La récolte puis le moulin. Portugal Sud (2018), disponible sur : [https:// www-msa-nodelisme, eu/p-171/page 73/photo-4/](https://www-msa-nodelisme.eu/p-171/page-73/photo-4/).

Morand Isabelle : Du jardin à l'assiette : Recettes et produits, expos et évènement.Huile d'olive nouvelle est arrivé. Récolte au peigne.Bastide du Laval(2017), disponible sur : [https://magazine .hortus-focus .Fr / blog/1017/huile-d'olive- nouvelle – est arrivée/](https://magazine.hortus-focus.fr/blog/1017/huile-d'olive-nouvelle-est-arrivée/).

Moulin de la brague. Olives. Olivier, Vignoble ; Disponible sur : <https://www.pinterest.fr>.

Tombini Marie Laure : La récolte des olives ou olivades (2017), disponible sur : [www.biodelices.fr/récolte-olives-olivades/](http://www.biodelices.fr/récolte-olives-olivades/).

## **Résumé :**

L'huile d'olive fait partie intégrante du patrimoine culturel et culinaire des pays méditerranéens.

Ce produit alimentaire est connu pour ses vertus thérapeutiques, diététiques et nutritionnelles.

Les conditions de stockage de l'huile d'olive influencent directement sur la qualité et les caractéristiques organoleptiques de cette denrée alimentaire.

L'huile d'olive doit être conservée dans un emballage adéquat et à une température ambiante en la préservant à l'abri de l'air et de la lumière.

La durée de conservation de l'huile d'olive peut arriver jusqu' à 24mois si elle stockée dans de bonnes conditions.

**Mots clés :** Olives ; huile ; stockage ; conditions ; qualité.

## **Abstract :**

Olive oil is an integral part of cultural and culinary heritage of Mediterranean countries.

This food product is known for its therapeutic, dietary and nutritional virtues.

The storage conditions of olive oil directly influence the quality and organoleptic characteristics of this food.

Olive oil must be stored in suitable packaging and at room temperature, protected from air and light.

The shelf life of olive oil can be up to 24 months if stored in good conditions.

**Keywords :** Olives ; oil ; storage ; conditions ; quality.