



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



جامعة محمد البشير الابراهيمي برج بوعريش
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de
l'Univers
قسم العلوم البيولوجية
Département des Sciences Biologiques

Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention du Diplôme de Master II
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Thème :

L'influence des conditions de récolte des olives sur la qualité nutritionnelle d'une huile d'olive

Présenté par :
GUERMI Nour El Yakine / TOUBACHE Rebiha

Devant le jury:

Président : Mme BENBOUGUERRA Nawel MAB Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi- BBA
Encadrant : Mme BOULKROUNE Hasna MCB Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi- BBA
Examineur : Mr TOUATI Nouredine MCA Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi- BBA

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Au début nos remerciements vont en particulier à **Dieu, le tout puissant**, qui nous a donné la force et le courage pour poursuivre nos études.

On tient à exprimé toute notre reconnaissance et notre gratitude à notre encadreur **BOULKROUNE Hasna** pour leur gentillesse et disponibilité qui ont suscité notre admiration et aussi l'acceptation d'encadrer ce travail avec toute leur compétence. On a suivi leurs conseils et orientations avec un immense plaisir, que dieu la protègera.

Nous tenons à remercier :

Madame **BENBOUGUERRA Nawel** pour nous avoir fait l'honneur d'évaluer notre travail et de présider notre jury.

Monsieur **TOUATI Noureddine** pour avoir accepté d'examiner notre travail et de faire partie.

Nos remerciements vont aussi à tous nos proches et tous ceux qui, de près ou de loin contribué à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

C'est avec un grand honneur et un immense plaisir que je dédie ce mémoire à :

Mes parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

*Ma chère sœur **Houda** et mon beau-frère **Sofiane** qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études.*

*Ma petite sœur **Rayhana** avec qui j'ai tout partagé.*

*Mon frère **Mohamed** qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.*

Et à tous ceux qui me sont chers, et tous ceux qui m'aiment et que j'aime.

*Je présente également mes reconnaissances sincères à mes camarades de spécialité QPSA surtout mon cher binôme **Rebiha**.*

Nour El Yakine

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui ont su être si présents dans ma vie.

- ✎ *A mes chers parents, qui m'ont permis par leur persévérance, leur courage et leur force d'en arriver là.*
- ✎ *A Ma chère mère qui elle m'a beaucoup aidé en le soutenant tout au long de mes études. et qui ma entourée avec sa tendresse et qui n'a cessé de prier pour moi.*
 - ✎ *A la personne qui élumine et comble ma vie.*
 - ✎ *A mes chers frères : **Mohammad***
 - ✎ *A mes chères sœurs : **Ahlame et Chaima***
- ✎ *A ma chère amie qui a toujours su être avec moi au bon moment, je dédie ce travail à **Zainab, Donia** et à tous les membres de votre famille.*
- ✎ *À mes professeurs qui ont été des modèles et un soutien dans de nombreuses stations de ma vie*
- ✎ *(Professeur(s) **AYADI Mustafa, ATTAFI Abdel Rezak, ADAM Rafika, HAWASS Abd El Latif, BALACH Nassira et NIZARI Abdel Salam**)*
 - ✎ *A tous mes amis sans exception qu'ils soient proche ou loin*
 - ✎ *A toi mon binôme et toute ta famille.*

REBIHA

Sommaire

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

| | |
|---|---|
| Introduction..... | 1 |
| Chapitre 01 : L'olivier et l'huile d'olive | |
| I L'olivier..... | 2 |
| 1. Origine et distribution | 2 |
| 2. Classification botanique de l'olivier | 3 |
| 3. Description de l'olivier <i>Olea europea</i> | 3 |
| II Fruit d'olive..... | 4 |
| 1. Définition de l'olive | 4 |
| 2. Composition chimique du fruit | 4 |
| 3. Stade de maturation..... | 5 |
| 3.1. La floraison | 5 |
| 3.2. La nouaison | 5 |
| 3.3. La véraison | 5 |
| 3.4. La lipogenèse..... | 5 |
| III Description de l'huile d'olive..... | 6 |
| IV Classification de l'huile d'olive..... | 6 |
| 1. Huile d'olive vierge | 6 |
| 1.1. Huile d'olive vierge extra | 6 |
| 1.2. Huile d'olive vierge | 7 |
| 1.3. Huile d'olive vierge lampante | 7 |
| 2. Huile d'olive raffinée | 7 |
| 3. Huile d'olive | 7 |
| 4. Huile de grignons d'olive | 7 |
| 4.1. Huile de grignons d'olive brute..... | 7 |
| 4.2. Huile de grignons d'olive raffinée..... | 7 |
| 4.3. Huile de grignons d'olive..... | 8 |
| V Composition chimique de l'huile d'olive..... | 8 |
| 1. Fraction saponifiable | 8 |

| | |
|--|----|
| 1.1. Les acides gras..... | 8 |
| 1.2. Les triglycérides | 9 |
| 2. Fraction insaponifiable | 10 |
| 2.1. Les stérols | 10 |
| 2.2. Les composés phénoliques | 10 |
| 2.3. Les tocophérols..... | 11 |
| 2.4. Les caroténoïdes et les chlorophylles | 11 |
| 2.5. Les substances aromatiques | 11 |
| 3. Autres composés | 11 |
| VI Transformation de l'olive à l'huile..... | 12 |

Chapitre 02 : Qualité de l'huile d'olive

| | |
|--|----|
| I Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive..... | 13 |
| 1. Indice d'acidité | 13 |
| 2. Indice de peroxyde | 13 |
| 3. Spectre en lumière ultra-violette..... | 14 |
| II Caractéristiques organoleptiques de l'huile d'olive..... | 14 |
| III Qualité nutritionnelle de l'huile d'olive..... | 15 |

Chapitre 03 : L'effet des conditions de récolte sur la qualité nutritionnelle d'une huile d'olive

| | |
|--|----|
| I Période optimale de récolte des olives destinées à la trituration..... | 16 |
| II L'effet de la période de récolte et du stade de maturation sur la qualité de l'huile d'olive..... | 18 |
| III Système de récolte des olives..... | 19 |
| 1. Les méthodes traditionnelles de récolte | 19 |
| 1.1. Le ramassage des olives..... | 19 |
| 1.2. La cueillette des olives..... | 20 |
| 1.3. Le gaulage des olives..... | 20 |
| 1.4. Le peignage des branches fructifères..... | 21 |
| 2. Les méthodes mécanisées de récolte..... | 21 |
| 2.1. Les vibreurs | 22 |
| 2.2. Les gaules mécaniques..... | 23 |
| IV La récolte en Algérie..... | 24 |
| V L'effet des méthodes de récolte sur la qualité de l'huile d'olive..... | 24 |
| 1. L'effet de récolte traditionnelle | 24 |
| 2. L'effet de la récolte mécanisée | 25 |

Conclusion.....26

Références bibliographiques

Résumé

L'huile d'olive est un produit largement utilisé dans le monde à travers l'histoire pour sa richesse unique en nutriments tels que les acides gras insaturés et les antioxydants. Ainsi, de nombreux chercheurs ont étudié le processus de sa production. De même, cette étude vise à déterminer l'impact des conditions de récolte sur la qualité nutritionnelle de cette huile en étudiant les diverses méthodes et périodes de cueillette. Les résultats obtenus montrent que les différentes méthodes de récolte influent largement sur la qualité de l'huile. Il est prouvé que la période de récolte la plus convenable ou on aura une quantité maximale d'huile et une bonne qualité est entre novembre et décembre. Cela indique que la maturité est optimale, l'amertume très faible, et la teneur en antioxydants naturels (polyphénols) très élevé. La cueillette manuelle est le processus le plus approprié pour maintenir la qualité nutritionnelle de l'huile d'olive.

Mots clés : Huile d'olive, nutriments, récolte, antioxydants, maturité, cueillette.

Abstract

Olive oil is a product widely used throughout history for its unique richness in nutrients such as unsaturated fatty acids and antioxidants. Thus, many researchers have studied the process of its production. Likewise, this work aims to determine the impact of harvesting conditions on the nutritional quality of this oil by studying the various harvesting methods and periods. The results obtained show that the different harvesting methods affect largely oil quality. It has been proved that the most suitable harvest period in which we can extract a maximum quantity of oil with a good quality is between November and December. This indicates that the maturity is optimal, the bitterness is very low, and the content of natural antioxidants (polyphenols) is very high. Manual picking is the most appropriate process to maintain the nutritional quality of olive oil.

Key words: Olive oil, nutrients, harvest, antioxidants, maturity, picking.

المخلص

يعتبر زيت الزيتون منتجاً ذا صيت عالمي ممتد عبر التاريخ إلى يومنا هذا لغناه الفريد بالعناصر الغذائية كالأحماض الدهنية غير المشبعة ومضادات الأكسدة، ولهذا قام العديد من الباحثين بدراسة مختلف عمليات إنتاجه، فجاء عملنا مكملًا حيث تطرقنا إلى تحديد تأثير مختلف شروط الحصاد على الجودة الغذائية لهذا الزيت عبر دراسة فترات وأنواع قطف الزيتون المختلفة. فأظهرت النتائج التي تحصلنا عليها أن اختلاف طرق الحصاد تؤثر بشكل كبير على نوعية الزيت المتحصل عليه. تم اثبات أن انسب وقت للحصاد الذي يعطي زيتاً بكمية عظمى في حبة الزيتون الواحدة وكذا ذو جودة عالية يكون بين نوفمبر وديسمبر، أي عندما يصبح الزيتون في فترة مثالية من النضج، وتكون المرارة منخفضة جداً، ومحتوى مضادات الأكسدة الطبيعية (البوليفينول) مرتفع. يعتبر القطف اليدوي أنسب عملية للحفاظ على الجودة الغذائية لزيت الزيتون.

الكلمات المفتاحية : زيت الزيتون، العناصر الغذائية، الحصاد، مضادات الأكسدة، النضج، القطف.

Liste des abréviations

AFIDOL : Association Française interprofessionnelle de l'olive.

AGMI : Acides gras monoinsaturés.

AGPI : Acides gras polyinsaturés.

COI : Conseil Oléicole International.

ITAF : Institut technologique de l'arboriculture fruitière et de la vigne.

LDL: Low density lipoprotein.

Meq: Milliéquivalent.

UV: Ultraviolet.

Listes des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Distribution de l'olivier dans le monde. | 2 |
| Figure 2 : Différentes coupes du fruit d'olive | 4 |
| Figure 3 : Composition chimique du fruit de l'olive. | 5 |
| Figure 4 : Les trois stades de pigmentation de l'olive..... | 17 |
| Figure 5 : Les indices de maturation de fruit d'olive. | 18 |
| Figure 6 : Cueillette à la main des olives..... | 20 |
| Figure 7 : Récolte des olives par gaulage. | 21 |
| Figure 8 : Récolte par peignage des branches fructifères..... | 21 |
| Figure 9 : La pince métallique utilisée pour la récolte mécanisée des olives. | 22 |
| Figure 10 : La récolte des olives par vibreur à choc..... | 22 |
| Figure 11 : Le peigne rotatif utilisé pour la récolte mécanisée des olives. | 23 |
| Figure 12 : Utilisation d'une gaule mécanique pour la récolte | 23 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive | 8 |
| Tableau 2 : Les principaux triglycérides de l'huile d'olive | 9 |
| Tableau 3 : Composition de l'huile d'olive en stérols..... | 10 |
| Tableau 4 : L'effet de récolte manuelle avec outils non mécanisés..... | 24 |

Introduction général

Introduction

Depuis des siècles, l'olivier est compagnon de la vie des hommes. L'huile d'olive, elle est la plus ancienne huile alimentaire connue (Henry, 2003). Outre qu'elle constitue l'apport principal de corps gras dans le régime méditerranéen. Elle possède également une teneur non négligeable de composés phénoliques qui présentent une source d'antioxydant puissant. Les bienfaits de l'huile d'olive ont été liés l'un ou l'autre à sa composition riche en acides gras mono-insaturés et en antioxydants tel que : les polyphénols, les stérols

En effet la qualité de l'huile d'olive varie en fonction de plusieurs facteurs tels que la récolte et les modalités de récolte, le stockage des olives ... La maturation des olives et les méthodes de récolte qui s'accompagnent par de nombreux processus de transformation et de synthèses de substances diverses constituent l'un des facteurs importants affectants dans une large mesure la qualité et la composition chimique de l'huile (Selka et Tchouar, 2014).

Afin de traiter le sujet de l'impact des conditions de récolte des olives sur la qualité nutritionnelle de l'huile issue, on a scindé notre travail de recherche bibliographique en trois chapitres dont :

- Le premier chapitre décrit globalement l'olivier et l'huile d'olive.
- Le deuxième chapitre présente les différents critères de la qualité physico-chimique, organoleptique ainsi que nutritionnelle de l'huile d'olive.
- Le troisième chapitre aborde l'effet des conditions de récolte sur la qualité nutritionnelle de l'huile d'olive et enfin on termine par une conclusion générale.

Chapitre 01 : L'olivier et l'huile d'olive

I L'olivier

1. Origine et distribution

L'olivier est un arbre essentiellement — on pourrait presque dire exclusivement — méditerranéen, a été depuis la nuit des temps considéré comme symbole de la sagesse, de la paix, de la richesse et de la gloire. Cet arbre parfaitement adapté au climat tempéré, aux sols rocheux et calcaires, ne nécessite pas d'apport de fertilisant. Il est cultivé depuis les temps les plus reculés dans toutes les régions qui bordent la méditerranée; il s'étend depuis Madère et les Canaries jusqu'à l'Arabie et la mésopotamie. En Afrique, il s'avance au Sud jusqu'à l'Ethiopie. On a tenté de l'acclimater en dehors de son aire naturelle, notamment aux Etats Unis et en Amérique du Sud (Argentine, Chili, Pérou et Uruguay), mais les conditions économiques ont entravé son extension (**Benlemlih et Ghanam, 2012 ; Tissot, 1937**).

Aujourd'hui plus de 90% des oliviers sont cultivés dans le bassin méditerranéen, notamment en Espagne qui produit en moyenne plus de 45 % de la production mondiale, pour l'essentiel en Andalousie. Il existe plus de cent variétés d'oliviers, cultivées en fonction de leur objectif final. Les olives peuvent avoir deux grandes utilisations : la première est l'utilisation en tant que fruit entier ou encore appelée "olives de table", la seconde est pour la production d'huile d'olive. La production mondiale des olives de table est d'environ un million de tonnes soit 10 % de la récolte totale des olives. La grande majorité des olives est donc utilisée pour la fabrication de l'huile d'olive (**Barjol, 2014 ; Veillet, 2010**).



Figure 1 : Distribution de l'olivier dans le monde (**Missat, 2012**).

2. Classification botanique de l'olivier

Selon (**Benlemlih et Ghanam, 2012** et **Coutance, 1877**), l'olivier appartient à :

- Embranchement : Magnoliophyta.
- Sous-embranchement : Magnoliophytina.
- Classe : Magnoliopsida.
- Sous-classe : Dialypetales.
- Ordre : Lamiales.
- Famille : Oléacées.
- Genre : Oléa.
- Espèce : *Oléa européa L.*

Oléa européa L est l'unique espèce méditerranéenne représentative du genre *Oléa* (**Henry, 2003**) et elle a deux formes distinctes qu'il est impossible de méconnaître (**Coutance, 1877**). Ces deux formes ou sous espèces sont :

- a. *Oleaster* (Olivier sauvage).
- b. *Sativa* (Olivier cultivé).

3. Description de l'olivier *Olea europea*

L'olivier est un arbre typiquement méditerranéen, de 6 à 8 m de hauteur, à tronc tortueux et à écorce grisâtre et crevassée. Les feuilles sont blanches argentées sur la face inférieure, vertes grisâtres sur la face supérieure, opposées, persistantes, coriaces et lancéolées. Les fleurs, petites et blanches, à quatre pétales, sont réunies en grappes dressées. L'olivier est le nom commun d'environ 35 espèces d'arbustes et d'arbres du genre *Olea*. Le nom est particulièrement utilisé pour l'espèce *Olea europaea* (**Benlemlih et Ghanam, 2012**).

L'objectif principal de sa culture a été toujours les olives donnant l'huile d'olive bien qu'il a pris aujourd'hui le statut d'arbre d'ornement (**Merouane et al., 2014**).

II Fruit d'olive

1. Définition de l'olive

L'olive est une drupe à mésocarpe charnu, indéhiscente (ne s'ouvrant pas), à noyau. Sa forme est ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables suivant les variétés, son poids varie de 2 à 12 g et peut atteindre les 20g. La paroi de ce fruit est constituée : de l'épicarpe (épidémie ou peau) solidement attaché à la pulpe. A maturation, l'épicarpe passe de la couleur vert tendre (olive verte), à la couleur violette ou rouge (olive tournante) puis à la coloration noirâtre (olive noire). Du mésocarpe (pulpe ou chair), charnu, riche en huile. De l'endocarpe (noyau), scléreux, constitué par un noyau fusiforme, très dur. A l'intérieur du noyau se trouve une seule graine contenant embryon et albumen (**Fedeli, 1997 ; Henry, 2003**).

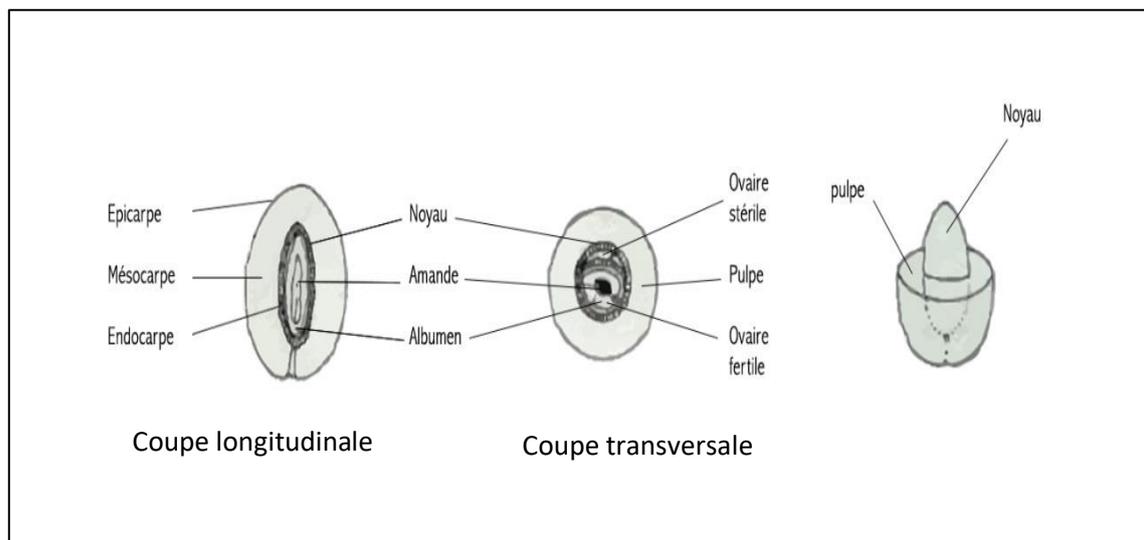


Figure 2 : Différentes coupes du fruit d'olive (Henry, 2003).

2. Composition chimique du fruit

La composition chimique moyenne de l'olive est la suivante (figure 03): l'eau, 50%; huiles 22%; polyphénols 1,5%; protéines 1,5%; sucres 19%; cellulose 5,8%; minéraux (cendres) 1,5%. D'autres constituants importants sont les pectines, les acides organiques, les pigments et les glycosides de phénols (**Boskou, 2006**).

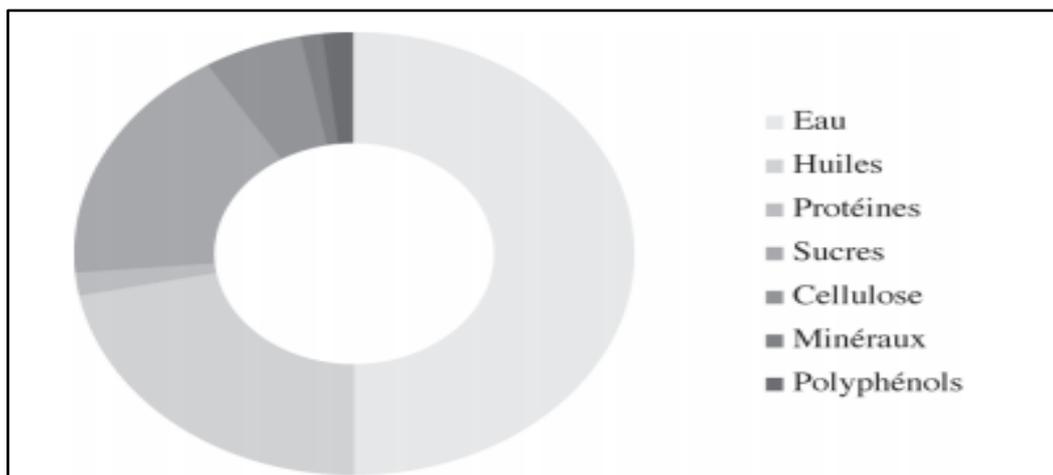


Figure 3 : Composition chimique du fruit de l'olive (Benlemlih et Ghanam, 2012).

Certains composants ou leurs produits hydrolysés se trouvent dans l'eau végétale et peuvent être pressés avec l'huile pendant le traitement et aussi être séparée par centrifugation (Boskou, 2006).

3. Stade de maturation

Selon (Henry, 2003), la maturation des olives passe par quatre étapes:

3.1. La floraison

Elle s'effectue d'avril à juin. Très peu de fleurs seront fécondées; seules 5 fleurs sur 100 donneront un fruit.

3.2. La nouaison

Le noyau durcit ordinairement dans la première quinzaine d'août, c'est ce que l'on nomme la nouaison.

3.3. La véraison

Le moment où la couleur de l'olive passe du vert acide au vert tendre se nomme la véraison. Jusqu'à ce stade, il n'y a pas d'huile dans l'olive, mais un mélange d'acides gras organiques et de sucres. La transformation des protides et des glucides en lipides va débiter par la suite.

En septembre, on peut récolter les olives vertes destinées à être directement consommées.

3.4. La lipogenèse

Le phénomène de transformation en huile des acides et des sucres du fruit se nomme la lipogenèse. Cette transformation de l'huile débute dans le fruit, de très bonne heure, car le

microscope décèle déjà, dès le printemps, dans les éléments cellulaires, des gouttelettes huileuses très fines.

La formation des acides gras à partir des hydrates de carbone par réduction énergétique est due à un phénomène fermentaire dont la transformation du glucose en éthanol. Il s'accompagne d'un dégagement de gaz carbonique et d'hydrogène: cet hydrogène réduirait alors les produits de fermentation avec production d'acide gras, qui sont d'autant moins saturés que la réduction est plus complète. Commencée de très bonne heure, cette transformation d'huile passe par un maximum en septembre et se ralentit en automne.

C'est à partir du moment où l'olive perd sa couleur verte et devient pâle, par suite de la destruction de la chlorophylle, que la formation d'huile s'arrête au moment où cesse l'activité assimilatrice.

III Description de l'huile d'olive

L'huile d'olive est un jus huileux extrait des olives et séparé des autres composantes des fruits, l'huile d'olive possède naturellement des caractéristiques exceptionnelles de parfum et de saveur (Argenson et *al.*, 1999).

C'est une huile claire, limpide, sans sédiments, de couleur jaune à jaune brune. Elle est parfaitement fluide et onctueuse, son odeur est faible et agréable, sa saveur est douce et laisse après, une légère accruté. Ses qualités varient en fonction de la variété, du degré de maturation des olives et surtout des conditions climatiques (Perrin, 1992).

IV Classification de l'huile d'olive

Les huiles font l'objet de classement selon les dénominations suivantes (Règlement CE N° 1019/ 02 de novembre 2003).

1. Huile d'olive vierge

1.1. Huile d'olive vierge extra

L'huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique est au maximum 0,8g / 100g (COI, 2003).

C'est une huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique, est au maximum de 1g pour 100 g et dont la note de dégustation est supérieure ou égale à 6,5 (CODEX STAN 33, 1989).

1.2. Huile d'olive vierge

C'est une huile dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2g pour 100g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par (CODEX STAN 33, 1989 ; COI, 2003).

1.3. Huile d'olive vierge lampante

L'huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, est supérieure à 2g / 100g. (COI, 2003).

C'est une huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique, est au maximum de 3,5 g pour 100 g et dont la note de dégustation est inférieure à 3,5 (CODEX STAN 33, 1989).

2. Huile d'olive raffinée

Huile d'olive obtenue par le raffinage d'huiles d'olive vierges, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 0,3g /100g (COI, 2003).

3. Huile d'olive

C'est une huile constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge propre à la consommation en l'état, son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1g pour 100g (COI, 2003).

4. Huile de grignons d'olive**4.1. Huile de grignons d'olive brute**

Huile obtenue à partir de grignons d'olive par traitement au solvant ou par des procédés physiques (COI, 2003).

4.2. Huile de grignons d'olive raffinée

Huile obtenue par le raffinage d'huile de grignons d'olive brute, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 0,3g /100g (COI, 2003).

4.3. Huile de grignons d'olive

Huile constituée par un coupage d'huiles de grignons d'olive raffinées et d'huiles d'olive vierges, autres que lampante, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieur à 1g /100g (COI, 2003).

V Composition chimique de l'huile d'olive

Comme toutes les huiles végétales obtenues par pression, l'huile d'olive est composée d'une fraction saponifiable constituée de triglycérides et d'une fraction insaponifiable constituée principalement de composants mineurs (Jacotot et Richard, 1989).

1. Fraction saponifiable

La fraction saponifiable constituée des acides gras et de leurs dérivés (acylglycérols, phosphatides, ...etc), elle représente 99% de l'huile (Jacotot et Richard, 1989 ; Ryan et al., 1998).

1.1. Les acides gras

L'huile d'olive est caractérisée par la prédominance d'un acide mono insaturé, l'acide oléique qui représente 55% à 83% des acides gras totaux (Jactot et Richard, 1989). Le tableau 1 montre à la fois la grande variété d'acides gras présentes et la grande variabilité dans la composition de l'huile, cette composition dépend largement de génotype du cultivar considéré (Roehlly, 2000).

Tableau 1 : Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive (Roehlly, 2000).

| Acide gras | Longueur de la chaîne et nombre d'insaturation | Teneur en % |
|---------------------|--|-------------|
| Acide oléique | C ₁₈ :1 | 55-83 |
| Acide linoléique | C ₁₈ :2 | 3,5-21 |
| Acide palmitique | C ₁₆ :0 | 7,5-20 |
| Acide stéarique | C ₁₈ :0 | 0,5-5 |
| Acide palmitoleique | C ₁₆ :1 | 0,3-3,5 |

| | | |
|-----------------------|-------------------|-------|
| Acide linoléique | C _{18:3} | ≤0,9 |
| Acide arachidique | C _{20:0} | ≤0,6 |
| Acide gadoleique | C _{20:1} | ≤0,4 |
| Acide heptadécanoïque | C _{17:0} | ≤0,3 |
| Acide heptadécénoïque | C _{17:1} | ≤0,3 |
| Acide behénique | C _{22:0} | ≤0,2 |
| Acide lignocérique | C _{24:0} | ≤0,2 |
| Acide myristique | C _{14:0} | ≤0,05 |

1.2. Les triglycérides

Ce sont des esters d'acides gras et du glycérol. Les triglycérides constituent le principal composant de l'huile d'olive ; environ 99% (Jacotot et Richard, 1989), et environ de 2-3% de diglycérides et 0.1 à 0.25% de monoglycérides (Cimato, 1990).

Parmi les principaux triglycérides d'huile d'olive représentés dans le tableau 2, le triglycéride majoritaire est la trioléine.

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

| Nature | % des glycérides |
|--------|------------------|
| OOO | 40 – 60 |
| POO | 10 – 20 |
| OOL | 10 – 20 |
| POL | 5 – 7 |
| SOO | 5 – 7 |

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

2. Fraction insaponifiable

La fraction non glycéridique est souvent accompagnée des termes composants mineurs (Berra, 1998). Les composants mineurs de l'huile d'olive vierge sont présents en très faible quantité (environ 2% de poids de l'huile). Cette fraction inclue plus de 230 composés chimiques, tels que les alcools terpéniques, les stérols, les hydrocarbures, les composés volatiles et les antioxydants.

Les principaux antioxydants de l'huile d'olive sont les caroténoïdes, les tocophérols et les composés phénoliques (Servili et al., 2004).

2.1. Les stérols

Les stérols, qui sont des composés tétracycliques, sont présents dans l'huile d'olive sous forme libre et estérifié (Graille et al., 2003).

La quantité total de stérols dans l'huile d'olive vierge extra varie de 113 à 265 mg/100g (Assmann et Wahrburg, 2000).

Les principaux stérols dans l'huile d'olive sont présentés dans (le tableau 3)

Tableau 3: Composition de l'huile d'olive en stérols (Uzzan, 1992).

| Stérols | % des stérols totaux |
|-------------------------|----------------------|
| β -Sitostérol | 75-90 |
| Δ -5 avenastérol | 3-14 |
| Campestérol | 2-4 |
| Stigma-stérol | 1-2 |
| Cholestérol | <0.3 |

2.2. Les composés phénoliques

La classe des phénols regroupe toute une gamme de substances diverses, dont les acides phénoliques, les alcools phénoliques et les flavonoïdes. En moyenne, les phénols simples sont

présents à la concentration de 4,2mg/100g dans l'huile d'olive vierge extra et de 0,47mg/100g dans l'huile raffinée (Assmann et Wahrburg, 2000).

2.3. Les tocophérols

Les tocophérols sont des composés importants de l'huile d'olive en raison de leur contribution à la stabilité oxydative et à la qualité nutritionnelle de l'huile d'olive. Le contenu en tocophérol est étroitement lié à la variété et atteint son niveau maximal durant la première phase de récolte.

La concentration en tocophérol dans l'huile d'olive oscille entre 5 et 300 ppm (Douzan et Bellal, 2005).

2.4. Les caroténoïdes et les chlorophylles

L'huile d'olive contient deux types de pigments : les chlorophylles et les caroténoïdes. La présence des chlorophylles dans l'huile d'olive fraîche oscille entre 1 et 20ppm, dont 40 à 80% sont des phéophytines, les chlorophylles se dégradent en phéophytines et sont responsables de la couleur verte caractéristique de l'huile (Rayan et al., 1998).

La concentration des caroténoïdes dans l'huile d'olive est de 0,5 à 1 mg/100g, dont 30 à 60% sont des lutéines, 5 à 15% sont de β -carotènes, et diverses xanthines (Karliskind, 1992).

2.5. Les substances aromatiques

L'huile d'olive est caractérisée par un arôme assez particulier qui provient de la présence d'un grand nombre de substances. Ces substances aromatiques représentent globalement 250 à 300 ppm (Fedeli, 1997). Il s'agit notamment d'hydrocarbures, d'alcools, d'aldéhydes, des cétones, d'éthers, d'esters et des furanes. Les principaux composés volatiles de l'huile d'olive sont : l'hexanal, le trans 2-hexenal et le 3-methylbutan-1-ol (Angerosa et al., 2004).

3. Autres composés

L'huile d'olive contient de nombreux autres composants qui sont :

- Les hydrocarbures (squalène).
- Les alcools terpéniques (cycloarténol, favorisant l'excrétion fécale du cholestérol).
- Les phospholipides (phosphatidylcholine et phosphatidyléthanolamine) (Baldioli et al., 1996).

VI Transformation de l'olive à l'huile

La production d'huile d'olive a toujours été le principal objectif de la culture de l'olivier.

Les méthodes d'extraction ont évolué mais, le processus d'extraction d'huile d'olive est resté toujours le même. Il inclut quatre opérations principales à savoir :

- Les opérations préliminaires (récolte, effeuillage et lavage).
- Le broyage.
- Le malaxage.
- La séparation des phases liquides (huile et eau) (Chaouadi et Elias, 2015).

Chapitre 02 : Qualité de l'huile d'olive

La qualité est définie comme étant « la combinaison des attributs ou des caractéristiques d'un produit qui ont une signification en déterminant le degré d'acceptabilité de ce produit par l'utilisateur » (**Gould, 1992**). Elle est basée sur les paramètres qui incluent l'acidité libre, l'indice de peroxyde, l'oxydation, ainsi que les caractéristiques sensorielles.

I Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive

Dans l'un des objectifs du C.O.I dont le cadre réglementaire est basé sur la qualité de l'huile d'olive, cette dernière s'évalue en mesurant son acidité libre, son degré d'oxydation, et en effectuant une évaluation sensorielle. Ces critères ont été aussi choisis par l'Union Européenne dans le règlement N°2568 /91 relatif aux caractéristiques des huiles d'olives et des huiles de grignons d'olives ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes (**Mordret et al., 1997**).

1. Indice d'acidité

L'acidité est le premier critère de qualité déterminée objectivement, elle prend compte de l'altération hydrolytique et concerne principalement la matière première elle se développe avec des fruits, à la suite de mauvaises conditions de stockage, éventuellement avec des huiles mal préparées (décantation, filtration), précisant que pour une huile vierge, l'acidité n'est pas nulle, les valeurs les plus faibles étant de l'ordre de 0.2% (**Mordret et al.,1997**).

L'indice d'acidité est un indicateur qui permet d'évaluer l'altération de la matière grasse, consécutive à de mauvais traitements ou à une mauvaise conservation. Il est exprimé en pourcentage (%) d'acide oléique et est mesuré par la quantité de potasse nécessaire à la neutralisation des acides gras libres contenus dans un gramme de corps gras (**Bouhadjra, 2011**).

2. Indice de peroxyde

L'oxydation est une réaction accidentelle entre les molécules d'oxygène avec les graisses entraîne l'oxydation de l'huile, et cette oxydation implique la liaison de l'oxygène aux doubles liaisons des acides gras libres (**Cheftel, 1980**). Les produits primaires de cette oxydation sont les hydrocarbures, ces derniers évoluent par la suite vers des structures plus stables : on parle alors des produits secondaires (cétones, aldéhydes, hydrocarbures, alcools) (**Bouhadjra, 2011 ; Graille et al., 2003**).

L'altération chimique des corps gras provoquée par l'oxygène de l'air débute par la formation d'un peroxyde. La détermination de cet indice est basée sur l'oxydation des iodures en iode par l'oxygène actif du peroxyde. Les résultats sont exprimés en milliéquivalents d'oxygène

actif par kg de corps gras. La norme internationale recommandée pour les huiles d'olive, fixe le minimum de cet indice à 20 meq d'oxygène actif par kg d'huile (**Bouhadjra, 2011**).

3. Spectre en lumière ultra-violette

La spectrophotométrie UV est utilisée pour déceler les composés oxydés dans une huile d'olive vierge. Cette huile accuse un pic d'absorption à 203-208 nm et est transparente au-delà de 210 nm. Les composés provenant de l'oxydation de l'huile présentent des absorptions pour les radiations de longueur d'onde suivantes:

- 232 nm pour les hydroperoxydes
- 270 nm pour les composés carbonylés
- 260, 268, 280, nm pour les triènes conjugués

La norme commerciale du COI recommande que l'huile d'olive vierge extra présente un coefficient d'extinction à 270 nm inférieur à 0,20.

Ces trois paramètres permettent d'évaluer le degré de dégradation de l'huile d'olive (**Bouhadjra, 2011**).

II Caractéristiques organoleptiques de l'huile d'olive

Les propriétés organoleptiques sont les critères les plus anciens utilisés pour évaluer la qualité d'une huile. La liste des descripteurs comprend deux catégories de termes : les critères représentatifs de la qualité (fruité, vert, amer, piquant) et les défauts éventuels (vineux, moisi, chômé, rance). L'huile d'olive est évaluée sur une échelle de point allant de 0 à 9 (**Raoux, 1997**).

L'évaluation organoleptique est exigée par la communauté européenne en plus de nombreuses analyses physico-chimiques, dans le cadre de la classification générale des huiles d'olives (**Rayan et al., 1998**).

- **Goût** : L'amertume est le seul goût que peut présenter l'huile d'olive, son intensité est déterminée par la dégustation.
- **Arôme** : L'ensemble des sensations aromatiques d'une huile constitue son fruité, son intensité ainsi que sa catégorie (fruité mur, fruité vert, fruité noir) et sa description analogique (rappelle la pomme ...) sont déterminées par la dégustation.
- **Sensations tactiles et kinesthésiques** : L'huile d'olive peut offrir une sensation particulière, du zeste (épice), et une différence de texture, en goûtant l'intensité de l'épice est déterminée, mais il n'y a pas de mesure sensorielle de la douceur.

- **L'odeur est présenté par :** Le rance (oxydation), le moisi, le chôme (fermentation excessive des olives en tas), le lies (fermentation des particules de pulpe dans les huiles non filtrées). Les huiles produites à partir des olives fermentées présentent un défaut "non-travaillant" tandis que les huiles obtenues à partir des olives inertes plusieurs jours à forte humidité présentent un défaut "pourriture humide" (**Chimi, 2001**).

III Qualité nutritionnelle de l'huile d'olive

L'huile d'olive, est un produit riche en AGMI, et contient une quantité à la fois nécessaire et suffisante d'AGPI, qui est essentiels au maintien de nombreuses fonctions physiologiques de l'organisme (perméabilité des membranes cellulaires, synthèse des prostaglandines, myélinisation, multiples processus enzymatiques). Avec sa forte proportion AGMI, l'huile d'olive ne fait pas obstacle à l'abaissement du taux de cholestérol dans le sang. Elle apparait comme un élément essentiel de prévention cardiovasculaire. Dans un autre domaine, des études montrent que l'huile d'olive a une action très intéressante sur la contraction de la vésicule biliaire. D'autres chercheurs confirment que l'huile d'olive stimule d'avantage la lipase pancréatique et la sécrétion biliaire. De ce fait la quasi-totalité de l'huile d'olive est bien digéré par l'organisme (**Selka et Tchouar, 2014**).

Outre son rôle de véhicule des vitamines liposolubles, l'huile d'olive apporte dans sa composition beaucoup de vitamine E. Cet apport est particulièrement important pour les femmes enceintes ou qui allaitent, dont les besoins sont accrus, et chez les personnes âgées. En effet la vitamine E est un antioxydant naturel qui protège les phospholipides des membranes cellulaires de dégradation liées à la présence des radicaux libres, facteurs de vieillissement cellulaire. L'huile d'olive apportée dans l'alimentation des mères allaitantes, à la propriété de fournir au lait humain beaucoup d'acide oléique et une quantité optimale d'acide gras essentiels, qui sont respectivement indispensable à la myélinisation et au développement harmonieux du nouveau-né (**Selka et Tchouar, 2014**).

Chapitre 03 : L'effet des conditions de récolte sur la qualité nutritionnelle d'une huile d'olive

La récolte est une opération importante de la culture de l'olivier et, par conséquent, elle doit être contrôlée de près étant donnée ses répercussions sur le coût de la production, la qualité du produit obtenu et la qualité de l'huile d'olive. Cette dernière est affectée aussi bien par les modalités de récolte (système, durée) que par la période à laquelle intervient celle-ci (Ghalmi, 2012).

I Période optimale de récolte des olives destinées à la trituration

La qualité de la matière première (olives) est déterminante dans la fixation de la qualité de l'huile, étant donné que tout au long des processus d'élaboration du produit, on ne peut (et au meilleur des cas) que préserver la qualité de l'huile telle que dans l'olive.

La qualité des olives est sous forte influence de la variété et des techniques culturales appliquées à l'olivieraie. Ces dernières, dans leur ensemble, conditionnent la teneur en huile des olives ainsi que les niveaux des divers composants de l'huile (Ouaouich et Chimi, 2007).

La période de récolte est liée directement au degré de maturité des olives. Au fur et à mesure de sa maturité, l'olive passe par les trois stades de pigmentation suivants : vert, semi-noir et noir (Figure 04).

Selon (AFIDOL, 2002) La maturité des olives lors de leur récolte conditionne le rendement en huile mais également la qualité organoleptique de l'huile, comme suit :

- Au stade de maturité précoce (stade vert), les olives sont peu riches en huile et donnent un produit fini très susceptible à l'oxydation de par sa teneur exceptionnellement élevée en pigments chlorophylliens, favorisant l'oxydation en présence de lumière. L'huile issue d'olives vertes est également moins riche en composés phénoliques doués de propriétés antioxydantes tels que l'hydroxytyrosol et l'acide caféique (Ouaouich et Chimi, 2007).
- A maturité complète (stade noir), il y'a une influence négative sur le taux des composés mineurs responsables des attributs sensoriels de l'huile (composés aromatiques, polyphénols) et de sa stabilité à l'oxydation (polyphénols). Il favorise également la chute des olives, qu'elle soit naturelle ou provoquée (pluie, vent, attaques par les ravageurs de l'olivier). Les olives donnent des huiles moins aromatisées, moins riches en composés phénoliques à activité antioxydante, et ont tendance à être plus acides en fonction du temps de séjour sur le sol, et absorbent des odeurs étrangères. Si les fruits surmûrissent sur les arbres, ils épuisent leurs réserves nutritives et accentueront l'alternance durant l'année suivante (Ouaouich et Chimi, 2007).

Aussi, pour assurer une production oléicole de qualité, il faut procéder à la récolte à un stade optimal de maturité. La période optimale de récolte doit être déterminée pour chaque variété d'olive et par région oléicole, en prenant en considération les objectifs suivants :

- o Une teneur maximale en huile dans les fruits
- o Une huile de meilleure qualité
- o Un coût aussi faible que possible de la récolte (Ouaouich et Chimi, 2007).



Figure 4: Les trois stades de pigmentation de l'olive (Belkherroubi, 2018).

En fait la cueillette des olives pour faire de l'huile se déroule de fin octobre à janvier en fonction des terroirs, des variétés et des savoirs-faires. Selon la variété d'olive, l'huile d'olive au «fruité mur» au goût traditionnel est produite à partir d'olives mures récoltées tardivement jusqu'en janvier.

Il faut attendre les premières gelées pour récolter : les olives auront perdu de leur amertume. Mais il faut éviter de récolter par temps de pluie, car le gaulage (avec le bâton pousseur) abîmerait l'écorce et beaucoup d'olives cueillies moisiraient pendant le stockage (Montpellier, 2019).

1. Indice de maturité des olives

Selon (Mahhou et al., 2014), l'indice de maturité est déterminé sur la base de l'appréciation de la coloration de 100 olives qui sont prélevées au hasard sur un échantillon de 1 kg. Ces olives sont réparties en 8 classes allant des olives à épiderme vert intense ou vert foncé

jusqu'aux olives à épiderme noir et pulpe entièrement foncée. L'indice de maturité des olives est

calculé comme suit:
$$\text{Indice da maturité} = \frac{(0 * n_0) + (1 * n_1) + (2 * n_2) + \dots + (7 * n_7)}{100}$$

Avec n_0, n_1, \dots, n_7 : le nombre des olives des classes suivantes :

- 0 olives à épiderme vert intense ou vert foncé.
- 1 olives à épiderme jaune intense ou jaunâtre.
- 2 olives à épiderme jaunâtre, présentant des tâches ou zones rougeâtres.
- 3 olives à épiderme rougeâtre ou violet clair.
- 4 olives à épiderme noir et à pulpe entièrement verte.
- 5 olives à épiderme noir et à pulpe violette jusqu'à la moitié de son épaisseur.
- 6 olives à épiderme noir et à pulpe violette jusqu'au noyau.
- 7 olives à épiderme noir et à pulpe entièrement foncée.

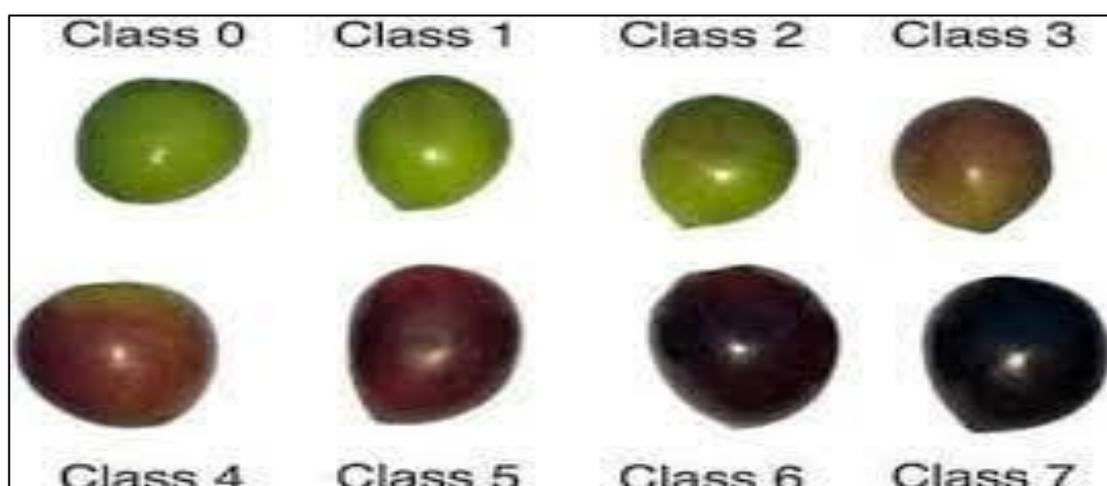


Figure 5: Les indices de maturation de fruit d'olive (Benlemlih et Ghanam, 2012).

II L'effet de la période de récolte et du stade de maturation sur la qualité de l'huile d'olive

La qualité de l'huile d'olive est liée à la teneur en huile, qui augmente avec la maturation. La qualité de l'huile d'olive vierge est également liée à la présence des composés phénoliques. Les polyphénols sont les antioxydants normaux de l'huile d'olive vierge et ils sont importants vu leur corrélation avec le goût piquant et amer d'huile. Or les polyphénols s'accumulent dans l'olive jusqu'au stade semi noir, au-delà duquel on assiste qu'ils atteignent leurs seuil maximal

contrairement à la teneur en huile qui continue d'augmenter. Ainsi, la période optimale de récolte est une comprise entre la teneur en huile et la teneur en polyphénols (Mahhou *et al.*, 2014).

Le stade de maturité des olives et les pratiques oléicoles inappropriés, principalement la récolte des olives, sont déterminant pour la qualité de l'huile d'olive. Ces deux facteurs influencent en effet la composition chimique de l'huile, et qui par conséquent affectent sa qualité nutritionnelle, sensorielle et médicinale (Bengana, 2017).

La récolte des olives au mois de novembre et au début du mois de décembre, donne une huile plus riche en antioxydants (phénols, α -tocophérol) et d'un degré d'insaturation des acides gras moins élevé, correspondant donc à une meilleure stabilité oxydative. Par ailleurs, et pour avoir un meilleur rendement en huile, la récolte des olives à la fin du mois de décembre est recommandée (Bengana, 2017).

Toutefois, les composés phénoliques et les valeurs d'activité antioxydant tel que les α -tocophérol des oliviers se sont avérés faibles au début de récolte (Carrapiso *et al.*, 2020), et diminuent fortement à la fin de récolte au stade tardif de maturité (mois de janvier), correspondant au degré d'insaturation le plus élevé, rendant par conséquent l'huile plus susceptible à l'oxydation, Cette baisse peut, en effet, influencer négativement la qualité sensorielle, la stabilité oxydative et les vertus thérapeutiques de l'huile (Mahfouz et Bassal, 2007 ; Bengana, 2017).

Concernant les acides gras, la teneur en acide oléique ne varie pas, celle de l'acide linoléique augmente et la teneur en acide palmitique diminue (Bengana, 2017).

III Système de récolte des olives

Il existe de nombreuses techniques de récolte des olives variant en fonction de la destination finale de ces olives, de la nature du sol et de la superficie de l'exploitation (Veillet, 2010).

1. Les méthodes traditionnelles de récolte

Les méthodes traditionnelles de récolte des olives sont essentiellement manuelles et très lentes, nécessitant une main d'œuvre importante.

1.1. Le ramassage des olives

Les olives se détachent spontanément et tombent sur la terre. Il est conseillé d'utiliser des filets qui restent étendus sur le sol pendant toute la durée de récolte, car ils amortissent la chute des fruits et limitent les dégâts dus à la rupture de l'épicarpe en contact avec le sol et améliorent les

rendements de récoltes. Ce système est utile pour les oliveraies dont les plants sont serrés et sur des terrains en pente, mais les olives restent souvent sur l'arbre et sont trop mûres ou vieilles (ITAF, 2012 ; Selka et Tchouar, 2014).

1.2. La cueillette des olives

Elle consiste à cueillir les olives à la main sur l'arbre (Figure 06), on considère cette technique comme la meilleure puisqu'elle respecte le plus le fruit (Missat, 2012).



Figure 6: Cueillette à la main des olives (Baba Hamed *et al.*, 2017).

1.3. Le gaulage des olives

S'effectue à l'aide de longues perches. Un filet étendu à terre recueille les fruits (Figure 07), ce qui permet d'accélérer le ramassage (Henry, 2003).

Le gaulage s'effectue toujours de l'intérieur vers l'extérieur pour éviter d'abîmer l'arbre. Une fois les olives tombées sur des filets de nylon, on doit les ventées c'est-à-dire enlever les feuilles et les brindilles qui sont aussi tombées par terre (Bouharoun et Chaouche, 2016). C'est une méthode qui requiert un savoir-faire puisque les gaules doivent être très souples et les gauleurs très expérimentés (Bouharoun et Chaouche, 2016).



Figure 7: Récolte des olives par gaulage (Baba Hamed et al., 2017).

1.4. Le peignage des branches fructifères

C'est la méthode la plus communément utilisée (Figure 08), les oléiculteurs déposent un filet sur le sol et utilisent un peigne qui va arracher les olives de la branche et les faire tomber sur le filet (Veillet, 2010).



Figure 8: Récolte par peignage des branches fructifères (Baba Hamed et al., 2017).

2. Les méthodes mécanisées de récolte

Face aux problèmes de main d'œuvre et de coût que pose la récolte manuelle, depuis une dizaine d'années des recherches ont été entreprises en vue de mécaniser cette opération, plusieurs équipements peuvent être utilisés (Baba Hamed et al., 2017), on peut citer :

2.1. Les vibreurs

Ce sont des appareils métalliques viennent enserrer l'arbre, ou une partie de l'arbre et une vibration à haute fréquence va être appliquée au tronc. Les olives mûres vont alors tomber de l'arbre. Le principal inconvénient de ce système, outre son coût à l'achat, est les dégâts qu'il peut occasionner aux jeunes rameaux des oliviers (Veillet, 2010). On peut citer les pinces métalliques (Figure 09), vibreur à choc (Figure 10), les peignes vibreurs (Figure 11).



Figure 9: La pince métallique utilisée pour la récolte mécanisée des olives (Mezghani, 2009).



Figure 10: La récolte des olives par vibreur à choc (Baba Hamed et al., 2017).



Figure 11: Le peigne rotatif utilisé pour la récolte mécanisée des olives (Belaid, 2017).

2.2. Les gaules mécaniques

Il existe plusieurs types mais le plus connu est celui d'origine portugaise. Il s'agit d'une sorte de perche, de 2,5 à 3m de long, terminée par une baguette incurvée rotative actionnée par un moteur léger qui peut être à dos d'homme (Figure 12).

En fonctionnement cette baguette permet la chute des fruits, mais cependant elle entraîne également les feuilles et les petites pousses (Baba Hamed et al., 2017).

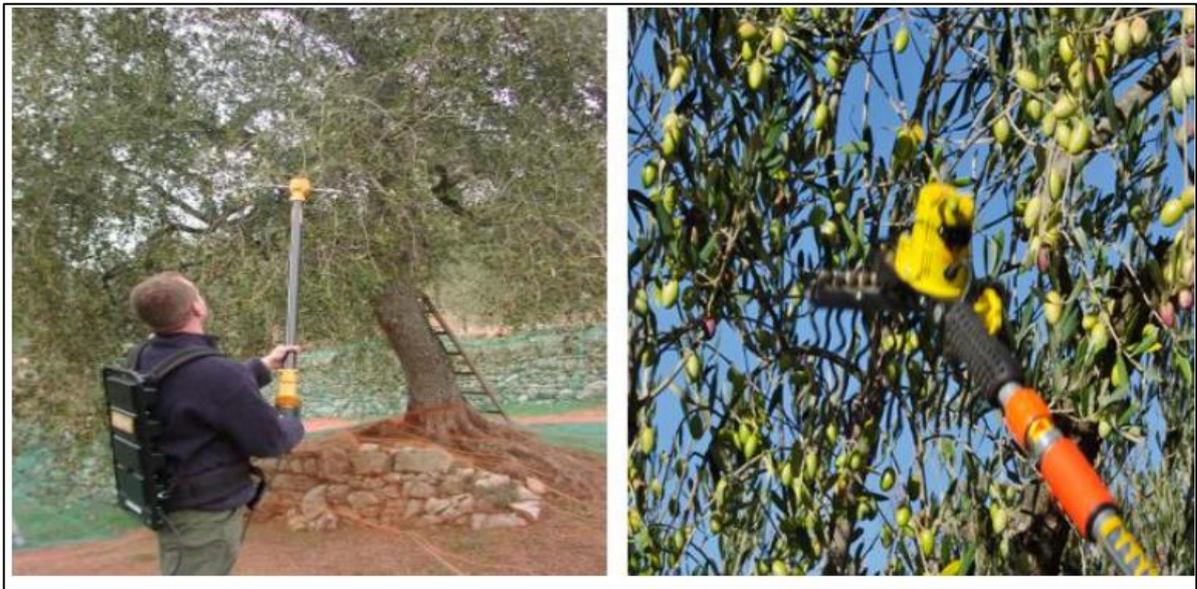


Figure 12: Utilisation d'une gaulle mécanique pour la récolte (Baba Hamed et al., 2017).

IV La récolte en Algérie

Au niveau des oliveraies algériennes, la cueillette des olives se fait par le propriétaire et une main d'œuvre saisonnière (durant la campagne oléicole), ou par l'acheteur des olives sur pieds. Toutes les exploitations enquêtées récoltent les olives d'une façon manuelle. La période de récolte diffère d'une exploitation à une autre et d'une wilaya à une autre. La plupart des exploitations récolte les olives à partir du mois d'octobre. Certaines exploitations commencent la récolte au début de novembre (PAP-ENPARD, 2018).

V L'effet des méthodes de récolte sur la qualité de l'huile d'olive

1. L'effet de récolte traditionnelle

La cueillette manuelle est le processus le plus approprié pour obtenir la meilleure qualité de l'huile vierge car les olives sont cueillies sélectivement selon leur degré de maturité. C'est une méthode coûteuse en main d'œuvre (Ouaouich et Chimi, 2007).

Une fois la maturité atteinte, les fruits peuvent tomber par terre et l'oléiculteur se contente de les ramasser. Si cette méthode permet d'obtenir un volume d'huile élevé, la qualité s'en trouve altérée : le taux d'acidité est élevé et l'odeur de l'huile modifiée (Ouaouich et Chimi, 2007).

Le fait de frapper les branches fructifères avec des gaules pour faire tomber les fruits peut provoquer la chute des brindilles qui doivent porter la fructification de l'année suivante. Par ailleurs, les olives qui tombent par terre, subissent des lésions à travers lesquelles pénètrent les parasites du sol, et supportent mal le transport et moisissement lors du stockage. La productivité de l'olivier s'en trouve compromise et la qualité de l'huile altérée. L'acidité augmente et le profil du goût et de l'arôme change (Bentaher et al., 2004 ; ITAF, 2012)

Tableau 4: L'effet de récolte manuelle avec outils non mécanisés (AFIDOL, 2018).

| Outil | Dégât sur olives | Dégât sur arbre | Préconisation |
|---------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| Gaulage avec bambou | Significatif | Significatif | Nécessite un savoir |
| Gaulage avec bâton | Significatif | Fort | Non préconisé |
| Peigne | Moyen | Faible | Olive à huile |

2. L'effet de la récolte mécanisée

Bien que ces techniques soient rentables, elles présentent l'inconvénient de laisser 20 à 30% de fruits sur l'arbre. Les vibreurs, n'étant pas sélectifs, les fruits récoltés présentent des meurtrissures, sont hétérogènes surtout au point de vue degré de maturité, ce qui ne manque pas d'affecter négativement la qualité de l'huile qui en est extraite (**Ouaouich et Chimi, 2007 ; Henry, 2003**). Ces techniques permettent une récolte plus rapide des olives et restent peu traumatisante pour les oliviers (**Veillet, 2010**).

Conclusion

Conclusion

Il est primordial de s'assurer de la qualité nutritionnelle des huiles destinées à la consommation, on prenant en considération la qualité de l'huile d'olive qui est fortement influencée par les conditions de production. Dans ce sens, nous avons essayé de montrer les effets de récolte sur la qualité nutritionnelle de l'huile d'olive, afin de déterminer les meilleures méthodes utilisées ainsi que les périodes de récolte appropriées pour conserver mieux la qualité.

Notre étude bibliographique montre que la période optimale de récolte des olives est déterminée par la teneur en huile et la teneur en polyphénols et se déroule généralement entre le mois de novembre et le début du mois de décembre. La récolte à cette période donne une huile plus riche en antioxydants (phénols, α -tocophérol) avec un degré d'insaturation des acides gras moins élevé, correspondant donc à une meilleure stabilité oxydative.

Par ailleurs, la cueillette manuelle est le processus le plus approprié pour maintenir la qualité nutritionnelle de l'huile d'olive, car elle conserve l'état du fruit, mais elle reste une méthode coûteuse en main d'œuvre. La mécanisation de la cueillette bien qu'elle est moins coûteuse et plus rapide, présente les inconvénients de récolter des fruits meurtris, et qui sont hétérogènes en degré de maturité, ce qui affecte négativement la qualité de l'huile extraite.

Dans le but de produire une huile d'olive de qualité riche en composés phénoliques, il est recommandé de :

- Procéder à la récolte des olives des stades de maturité entre 2 et 3,5 généralement au mois de novembre et au début du mois de décembre, il vaut mieux un jour sans pluie pour éviter que les fruits pourrissent après la récolte.
- Cueillir les olives de manière traditionnelle pour les choisir selon leur degré de maturité.
- Utiliser des filets qui restent étendus sur le sol pendant toute la durée de la récolte, car ils amortissent la chute des fruits et limitent les dégâts dus à la rupture de l'épicarpe en contact avec le sol et améliore les rendements de récolte.
- L'utilisation des outils auxiliaire exige une maîtrise pour bien protéger l'épicarpe de l'olive.

Enfin pour une meilleure évaluation de l'effet de récolte sur la qualité nutritionnelle des huiles et afin de compléter ce travail, il serait souhaitable de poursuivre notre travail par une étude de laboratoire, qui va permettre de déterminer la concentration des composés d'huile obtenue par différentes méthodes et périodes de récolte.

Références bibliographiques

A

- AFIDOL. (2018).** Les différents types de récolte d'olives en verger traditionnel. Conférence de Jean-Michel Duriez (AFIDOL) et Corinne Barge (GR CIVAM).
- AFIDOL, (2002).** Bulletin d'information d'AFIDOL (Association française interprofessionnelle de l'olive). Inf.N°3.
- Angerosa, F., Servili, M., Selvaggini, R., Taticchi, A., Esposito, S., & Montedoro, G. (2004).** Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. *Journal of Chromatography A*, 1054(1-2), pp. 17-31.
- Argenson, C., Régis, S., Jourdain, J .M. & Vaysse, P. (1999).** Elaboration de l'huile d'olive in l'olivier. Ed : Ctifl. ISBN 2-87911-86-6. pp. 163-189.
- Assmann, P. G., & Wahrburg, P. U. (2000).** Effets des composants mineurs de l'huile d'olive sur la santé (1 ème Partie).
- Assmann, P. G., & Wahrburg, P. U. (2000).** Effets des composants mineurs de l'huile d'olive sur la santé (2 ème Partie).

B

- Baba Hamed, S. A., Boulsane, A. Y., & Elouchdi, M. (2017).** Etude, conception et réalisation d'un système vibratoire. Master en génie électrique et électronique, Université Abou Bekar, Tlemcen, 55p.
- Baldioli, M., Servili, M & Montedoro, G. F. (1996).** Antioxydant activity of tocophérols and phénoliques compounds of virgin olive oil; *JAOCS*; Vol: 73, N°11, pp. 1589-1593.
- Barjol, J. L. (2014).** L'économie mondiale de l'huile d'olive. OCL, 21(5), D502.
- Belaid, D. (2017).** ALGERIE: récolte mécanique des olives. Le peigne-vibreux, un outls simple et efficace. *Collection Brochures Agronomiques*.
- Belkherroubi, L. (2018).** Contrôle de Qualité de Quelques Huiles d'Olive Commercialisées à Tlemcen. MASTER en Biologie. Université de Tlemcen, 59 p.
- Bengana, M. (2017).** Influence de la maturité des olives sur les propriétés chimiques et la composition phénolique de l'huile d'olive vierge extra de la variété Chemlal et étude de la qualité de l'huile produite dans les huileries de la Kabylie. Doctorat en Sciences Agronomiques. Ecole supérieure Agronomique El-Harach Alger, 86p.
- Benlemlih, M., Ghanam, J. (2012).** Polyphenols d'huile d'olive, trésors santé, France, 128 p.
- Bentaher, H., Ben Rouina, B., & Gargouri, K. (2004).** Mécanisation de la récolte des olives en Tunisie: Résultats et Perspectives Avenir. In International symposium OLIVEBIOTEQ, pp. 21-25.
- Berra, B. (1998).** Les composants mineurs de l'huile d'olive: aspect biochimiques et nutritionnels. *Olivae*, (p73), pp. 29-30.

Références bibliographiques

Bouhadjra, K. (2011). Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. Faculté des Sciences, Département de Chimie, Spécialité Chimie, Option Chimie de l'Environnement, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.

Bouharoun, S., & Chaouche, A. (2016). Influence de la région et de la date de récolte sur la qualité de l'huile d'olive. Master Sciences biologiques. Université Mouloud MAMMERI de TIZI-OUZOU, 45p.

Boskou D. (2006). Olive Oil: Chemistry and Technology, Second Edition, American oil chemists society publishing. USA. pp. 41-72.

C

Carrapiso, A. I., Rubio, A., Sánchez-Casas, J., Martín, L., Martínez-Cañas, M., & de Miguel, C (2020). Effect of the organic production and the harvesting method on the chemical quality and the volatile compounds of virgin olive oil over the harvesting season. *Foods*, 9(12), 1766.

Chaouadi, H., Elias, A. (2015). Production et extraction de l'huile d'olive en Algérie (Proceedings de la journée d'étude), 42 p.

Cheftel, J. C. (1980). *Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments*. Technique et Documentation: Entreprise Moderne.

Chimi, H. (2001). Qualité des huiles d'olive au Maroc, enquête national et analyses au laboratoire, *Transfert de technologie en agriculture. MADREF/DERD*, 97p.

Cimato, A. (1990). La qualité de l'huile d'olive vierge et les facteurs agronomiques ; *Olivae* ; vol : 3, pp. 20-31.

CODEX STAN n° 33/Rév.1. (1989). Norme codex pour les huiles d'olive vierges et raffinées et pour l'huile de grignons d'olive raffinée.

COI. (2003). Normes commerciales applicables aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive .T.15/NC N°3, 16p.

Coutance, A. (1877). L'olivier: histoire, botanique, régions, culture, produits, usages, commerce, industrie, etc. Rothschild.

D

Douzan, M., & Bellal, M. M. (2005). Contribution à la caractérisation des huiles de quelques variétés populations d'olive algérienne: étude de quelques composés mineurs de la fraction insaponifiable. *Olivae*, 103, pp. 33-41.

F

Fedeli E., (1997). Qualité (stockage, conservation et conditionnement de l'huile), réglementation et contrôle. Séminaire international sur les innovations scientifiques et leurs applications en

oléiculture et oléo technique. Florence, 10, 11 et 12 mars 1999. Conseil Oléicole International, pp. 1- 20.

G

Ghalmi, R. (2012). Effet de facteurs agronomiques et technologiques sur le rendement et la qualité de l'huile d'olive. Magister en Sciences agronomiques. Ecole nationale supérieure agronomique El-Harach, Alger, 72 p.

Gould, W. A. (1992). Total quality management for the food industries. Baltimore. USA: *CTI Publications Inc.*

Graille, J., léger, C.L., et autres. (2003). L'huile d'olive: sa place dans l'alimentation. In : lipides et corps gras alimentaire. Ed. *Tec and Doc*, Lavoisier, paris, pp. 81-101.

H

Henry, S. (2003). L'huile d'olive: son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie : Université Henri Poincaré, Nancy, 98p.

I

ITAF. (2012). La culture de l'olivier. Tessala El Merdja-Birtouta - Alger. 27p.

J

Jacotot, B., Richard, J.L. (1989). L'huile d'olive. *Rev.Fr.Diet* ; Vol : 129, N° 2, pp. 47-48.

K

Karliskind, A. (1992). Manuel des corps gras. Ed, *Tech & Doc.*, 2, pp. 1198-1212.

M

Mahfouz, C., & Bassal, A. (2007). Influence de l'altitude et de la date de récolte sur la qualité de l'huile d'olive au Liban sud. *Annales de recherche scientifique.*

Mahhou, A., Jermmouni, A., Hadiddou, A., Oukabli, A., & Mamouni, A. (2014). Période de récolte et caractéristiques de l'huile d'olive de quatre variétés en irrigué dans la région de Meknès au Maroc. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 2(2).

Merouane, A., Noui, A., Ali, K. N. B., & Saadi, A. (2014). Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle. *International journal of biological and chemical sciences*, 8(4), pp. 1865-1870.

Mezghani, M. A. (2009). Réponse de différentes variétés et divers modes de conduite d'oliviers à la récolte mécanique. Actes des 16èmes journées scientifiques sur les résultats de la recherche agricoles 2 & 3 décembre. Institut de l'olivier, pp. 1105- 1114.

Références bibliographiques

Missat, L. (2012). Perspectives de développement de l'olivier dans les Monts des Ksour. Mémoire d'Ingénieur d'Etat. Université de Tlemcen, 33 p.

Mordret, F., Coustille, J. L., & Lacoste, F. (1997). Méthodes physico-chimiques d'analyse des huiles d'olive: Huile d'olive: production et marchés. *OCL. Oléagineux, corps gras, lipides*, 4(5), pp. 364-369.

Montpellier, C. (2019). L'huile d'olive: intérêts alimentaire et cosmétique. Thèse de doctorat en pharmacie. Faculté de pharmacie de Marseille, Université d'Aix-Marseille, 67p.

Q

Ouaouich, A., & Chimi, H. (2007). Guide du producteur de l'huile d'olive. Organisation des Nations Unies pour le Développement industriel.

P

PAP-ENPARD. (2018). Appui à l'élaboration d'une stratégie de distinction commerciale de l'huile d'olive - Wilayas de Aïn Témouchent et Tlemcen. Algérie.

Perrin, J.L. (1992). Les composés mineurs et les anti-oxygénés naturels de l'huile d'olive. *Rev. Fran. Corps Gras*, 1/2, pp. 25-31

R

Raoux, R. (1997). Evaluation sensorielle de l'huile d'olive vierge: Huile d'olive: production et marchés. *OCL. Oléagineux, corps gras, lipides*, 4(5), pp. 369-372.

Roehly, Y. (2000). La fabrication de l'huile d'olive: une étude bibliographique. CBEARC de Montpellier, pp.6-22.

Ryan, D., Robards, K & Lavee, S. (1998). Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, vol : 72, pp. 23-28.

S

Selka, S., & Tchouar, A. K. (2014). Contribution à l'étude physico-chimique et organoleptique de deux huiles d'olive d'extraction traditionnelle et industrielle de la wilaya de Tlemcen. Master Sciences agronomiques. Université de Tlemcen, 114 p.

Servili, M., Selvaggini, R., Esposito, S., Taticchi, A., Mantodoro, G.F. & Morrozi, 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. *J. Of Chrom. A*, 1054, pp. 113-127.

T

Tissot, P. (1937). L'Olivier dans le bassin méditerranéen. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 17(192), pp. 586-610.

U

Uzzan, A. (1992). Olive et huile d'olive. In : Manuel des Corps Gras.ed. Paris : Lavoisier *Tec&Doc*.1, pp.221-228.

V

Veillet, S. (2010). Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive: Entre Tradition et Innovation, Mémoire de doctorat. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, 160p.

Références bibliographiques
