



République Algérienne Démocratique et Populaire

*Ministère de l'enseignement supérieur et de la
recherche scientifique*

Université Abbas Laghrou – Khenchela

Département de biologie moléculaire et cellulaire

Faculté des sciences de la nature et de la vie



Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Option : génétique

Filière : Biologie

Thème :

*Étude bibliographique sur l'olivier (*Olea europaea* L)
et l'huile d'olive.*

Présenté par :

Sahraoui Nadjat & Amraoui Chaimaa

Jury de soutenance:

Présidente : Mr. Abaidia Abdelghafour (MAA)

Univ. Khenchela

Promotrice : Dr. Fellous Samir (MAA)

Univ. Khenchela

Examinatrice: Mr. Rahal Khaled (MAA)

Univ. Khenchela

2019/2020

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à remercier notre DIEU, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à tous nos enseignants qui ont contribué à notre formation.

*Nous désirons exprimer notre profonde et vive reconnaissance à notre encadreur, Mr **Fellous Samir** Qui a mis toute sa compétence à notre disposition, pour ces directives et Conseils judicieux et pour son suivi régulier à l'élaboration de Ce modeste travail.*

Nous adresse nos sincères remerciements aux membres du jury qui ont été nos enseignants durant notre cycle.

*Merci à vous Mr **Abaidia Abdelghafour** d'avoir accepté de présider le jury.*

*Nos chaleureux remerciements vont à Mr **Rahal Khaled** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

Nos derniers remerciements, vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.

Chaima et Nadjet

Dédicace

A l'aide de dieu tout puissant, qui a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu

Réaliser ce travail que je dédie

**A mes cher parents sadak et khira pour leur amour et leur support
continu**

Je vous dois tous mes succès, tous mes bonheurs et toutes mes joies.

**Je suis très heureuse et fiers de votre présence a mes cotés
que dieu vous protège et vous garde pour moi**

A mes frères : Tayab , Soussin , Brahim , Safid , Fatah.

A mes sœurs : Monira, Kouka.

A ma sœur et son mari Lakhdar.

A ma fille et mon amour loula.

**A tous mes amis et en particulier : Sonia , Tahani, Rihab , Rayan ,
Chaima, Manal ,ikram.**

A tous les étudiants en génétique

A tous mes enseignants

Nadjat,S

Dédicace

A ceux qui nous ont donné sans rien en retour, A ceux qui nous ont encouragé et soutenu dans nos moments les plus difficiles, Et ceux à qui on doit tant.

A mes très chers parents

Nul mot ne pourra exprimer mes sentiments et ma gratitude envers vous, je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Que dieu vous préserve une longue vie heureuse.

A mon frère Imad

qui m'a apporté un soutien matériel et moral tout au long de mon parcours académique, je t'aime beaucoup.

A ma seule sœur Ahlem

Qui n'a jamais cessés de m'encourager pour qui je souhaite que du bonheur et la réussite .

A mes frères : Housseem, Micham, Fathi Et tous les petits-enfants de la famille .

Je vous souhaite à tous beaucoup de bonheur et de succès.

A mes chers amis: Randa, Mazi, Meriem, Nadjat, Mimi et Besma.

Qui m'ont toujours soutenu et m'aiment sincèrement.

A tous mes collègues de la promotion avec qui j'ai partagé les joies et les difficultés durant ces années.

Chaima.A

Résumé :

L'olivier (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *Europaea*) est une espèce des plus anciennes, elle occupe une place importante dans l'arboriculture fruitière méditerranéenne. Elle compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique et génétique importante sous-estimée jusqu'à présent.

En Algérie, la culture de l'olivier présente une grande importance économique et sociale par sa dominance du point de vue superficie et par son emploi de main d'œuvre abondante. La qualité de l'huile d'olive dépend principalement de l'olive (Fruit), et le processus d'extraction. Elle est influencée par un certain nombre de facteurs tels que : les aspects agronomiques, climatiques (la nature de la variété, nature du substrat, le stade de la maturation des olives et leur origine géographique) et technologiques (la cueillette, stockage des olives, le lavage, le broyage, le malaxage, la séparation des phases et le stockage de l'huile).

Notre travail est un étude bibliographique a cause des conditions sanitaire, donc nous avons essayé d'écrire les compositions de fruit (l'olivier), les caractéristiques physicochimiques ,et la méthode d'extraction de l'huile et son importance.

Mot clés : l'olivier, l'huile d'olive, processus d'extraction , lavage , broyage ,malaxage , séparation des phases .

Abstract :

The olive tree (*Olea europaea* L. subsp. *Europaea* var. *Europaea*) is one of the oldest species, it occupies an important place in Mediterranean fruit growing. It has many varieties with a significant phenotypic and genetic diversity which has been undervalued to date.

In Algeria, the cultivation of the olive tree is of great economic and social importance due to its dominance in terms of area and its use of abundant labor. The quality of olive oil depends mainly on the olive and the extraction process. It is influenced by a number of factors such as: agronomic, climatic (the nature of the variety, nature of the substrate, the stage of ripening of the olives and their geographical origin) and technological (picking, storage of olives, Washing, grinding, kneading, phase separation and oil storage).

Our work is a bibliographic study due to hygienic conditions , so we have tried to write the compositions of the fruit (the olive tree), the physicochemical characteristics, and the method of extraction of the oil and its importance.

Keywords : olive tree, olive oil, extraction process, washing, grinding, kneading, phase separation.

الملخص :

شجرة الزيتون هي واحدة من أقدم الأنواع ، وتحثل مكانة مهمة في زراعة الفاكهة في منطقة البحر الأبيض المتوسط. لديها العديد من الأصناف ذات التنوع الظاهري والجيني التي تم التقليل من شأنها حتى الآن .

تعتبر زراعة الزيتون في الجزائر ذات أهمية اقتصادية واجتماعية كبيرة بسبب هيمنتها من حيث المساحة واستخدامها لليد العاملة الوفيرة. تعتمد جودة زيت الزيتون بشكل أساسي على الزيتون (الفاكهة) وعملية الاستخراج. تتأثر بعدد من العوامل مثل: الزراعية ، المناخية (طبيعة التنوع ، طبيعة الركيزة ، مرحلة نضج الزيتون ومنشأها الجغرافي) والتكنولوجية (قطف الزيتون ، تخزينه ، الغسيل ، الطحن ، العجن ، الفصل المرحلي وتخزين الزيت).

عملنا عبارة عن دراسة ببيولوجرافية بسبب ظروف صحية لذلك حاولنا تدوين تراكيب الفاكهة (شجرة الزيتون) والخصائص الفيزيائية والكيميائية وطريقة استخلاص الزيت وأهميته.

الكلمات المفتاحية : شجرة زيتون ، زيت زيتون ، عملية استخلاص ، غسيل ، طحن ، عجن ، فصل طوري .

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 1

Chapitre I : Généralité sur l'olivier.

I. 1. Historique, origine et aire d'expansion.....2

I.2. Importance de l'olivier3

I.3. Principales variétés d'olivier algériennes3

I. 4. La répartition de l'olivier.....4

I. 4.1. A l'échelle mondiale4

I. 4.2. En Algérie4

I. 5. Physiologie et botanique de l'olivier5

I. 5.1. Classification botanique de l'olivier5

I.5.2. La morphologie de l'olivier6

I. 5.2.1. Système aérien..... 6

I. 5.2.1.1. Le tronc.....6

I. 5.2.1.2. Les charpentières6

I. 5.2.1.3. La frondaison6

I. 5.2.1.4. Les rameaux6

I. 5.2.1.5. Les feuilles7

I. 5.2.1.6. Les inflorescences et les fleurs.....7

I.5.2.1.7. La formule florale de l'olivier	7
. I.5.2.1.8. Les fruits	8
I.5.2.2. Système racinaire.....	8
I.6. Le cycle de développement	8
I.6.1. La période de jeunesse.....	8
I.6.2. La période d'entrée en en production.....	9
I.6.3. La période adulte.....	9
I.6.4. La période de sénescence.....	9
I.6.5.Cycle végétatif annuel	9
I.7.La biologie florale de l'olivier	10
I.7.1. L'induction florale	10
I.7.2. La floraison de l'olivier	11
I.7.3. La pollinisation	11
I.7.4. la fécondation	12
I.7.5. La nouaison et la chute physiologique	12
I.7.6. les anomalies de la fleur	12
I.8. Les principales maladies et ravageurs de l'olivier	13
I.8.1. Les maladies fongiques.....	13
I.8.1.1. La fumagine.....	13
I.8.1.2. L'œil de Paon.....	14
I.8.2. Les ravageurs de l'Olivier.....	15
I.8.2.1. Mouche de l'Olivier (Dacusoleae).....	15
I.8.2.2. Cochenille noire de l'Olivier (Saissetia oleae).....	15

Chapitre II : les olives et huile d'olive.

II.1. Fruit : structure et composition chimique	17
II .1.1. Structure du fruit	17
II .1.2.Composition chimique des olives	18
II .1.2.1. Les protéines.....	18
II .1.2.2 .les pigments.....	18
II .1.2.3. Les vitamines.....	18
II .1.2.4. Les acides organiques.....	18
II .1.2.5. Les antioxydants de l'olive.....	19
II.1.2.5.1. Les composés phénoliques	19
II.1.2.5.1.1. Les sécoiridoïdes.....	19
II.1.2.5.1.2 Les ortho-diphénols	20
II.1.2.5.1.3. Les flavonoïdes.....	20
II.1.2.5.2. Les tocophérols	20
II.2. Définition et classification des huiles d'olive	20
II.3. Composition générale des huiles d'olive	22
II.3.1.fraction saponifiable	22
II.3.1.1. Les acides gras	22
II.3.1. 2.Les triglycérides.....	22
II.3.2. Fraction insaponifiable	23
II.4. Critères physico-chimiques d'appréciation de la qualité de l'huile d'olive.....	24
II.4.1. Acidité	24
II.4.2. Indice de peroxyde	25
II.4.3. Absorbance dans l'UV	25

II.5. Conditions de stockage des olives	25
II.6. Conditions de stockage de l'huile	26
II.7. L'huile d'olive et la santé humaine.....	26

Chapitre III : De l'olivier à l'huile d'olive

III.1. la récolte	28
III.2. Réception et stockage des olives.....	29
III.3. Effeillage	29
III.4. Lavage	29
III .5. Broyage.....	30
III.6. Malaxage	30
III.7.Séparation des phases	30
III .7.1. Séparation des phases liquides-solides	30
III .7.2 Séparation des phases liquides-liquides.....	30
III .8. Extraction de l'huile	31
III.8.1. Extraction par pression (procédé discontinu).....	31
III.8.2. Extraction par centrifugation (procédé continu)	31
III.8.2.1. Système continu à trois phases.....	31
III.8.2.2. Système continu à deux phases	32
III .9 Comparaison entre les procédés en discontinu et en continu	32
Conclusion	33

Références Bibliographiques

Les abréviations

AGL : Acides gras libres

°C : Degré Celsius

Cm : centimètre

COI : Conseil oléicole international

G : gramme

HOEV : Huile d'olive extra vierge

HOV : Huile d'olive vierge

HOVC : Huile d'olive vierge courante

HOVL : Huile d'olive vierge lampante

ITAF : Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne

I. N. P. V : Institut National de la Protection des végétaux

J-C : Jésus-Christ

Kg : kilogramme

M : mètre

Meq : Milliéquivalent

Mm : millimètre

O₂ : L'anion superoxyde

UV : Ultraviolet

% : pourcentage

Liste des tableaux :

Tableau 1 : classification botanique de l'olivier	05
Tableau 2 : Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive.....	22
Tableau 3 : Les principaux triglycérides retrouvés dans l'huile.....	23

Liste des figures :

Figure 1: Un des plus anciens arbres d'olivier dans le monde retrouvé dans les Pouilles (Italie)	02
Figure 2 : fleur d'olivier.....	07
Figure 3 : Cycle végétatif annuel d'olivier.....	10
Figure 4 : Photo présentant les fleurs d'olivier	11
Figure 5 : lutte et traitement bio de la fumagine	13
Figure 6 : L'œil de Paon.....	14
Figure 7: mouche de l'olivier	15
Figure 8 : Cochenille noire de l'Olivier.....	16
Figure 9 : Composition physique de l'olive.....	17
Figure10 : Schéma d'obtention de l'huile d'olive.....	28
Figure 11 : Lavage des olives.....	29
Figure 12 : Opération de malaxage.....	30
Figure 13 : Systèmes d'extraction d'huile d'olive.....	32



Introduction générale

Introduction

L'olivier est une espèce qui occupe une place très importante dans l'arboriculture fruitière méditerranéenne.

L'oléiculture joue un rôle déterminant pour les économies et l'emploi ainsi que pour la biodiversité des régions méditerranéennes, dans lesquelles se concentre 95 % de la production mondiale de l'huile d'olive.

Dans le bassin méditerranéen, l'olivier (*Olea europaea. L*) constitue une essence fruitière principale, tant par le nombre de variétés cultivées que par l'importance sociale et économique de sa culture et de son rôle environnemental. **Gomes et al., (2012)**, ont indiqué l'existence de plus 805 millions d'oliviers dans le monde entier dont 98% sont concentrés sur le pourtour méditerranéen. En fait, le patrimoine génétique oléicole mondial est très riche en variétés. Il est constitué par plus de 2,600 variétés différentes (**Muzzalupo et al ., 2014**).

En Algérie, l'olivier compte environ 32 millions d'arbres (**Bensemmane, 2009 ; Mendil, 2009**), répartie sur une superficie d'environ 328.884 hectares (**Faostst, 2013**), soit 34,09% du verger arboricole national. L'oléiculture algérienne est située principalement dans la partie nord du pays, où la plupart des vergers (80%) sont situés dans des zones montagneuses avec des sols pauvres.

L'olivier est caractérisé par un fruit, l'olive, dont l'huile est une composante essentielle du régime alimentaire méditerranéen, elle est riche en acides gras insaturés et composés bioactifs tels que la vitamine E et les polyphénols (**Ghedira, 2008**). En plus de ses caractéristiques organoleptiques, l'huile d'olive a un effet dans de nombreux domaines de la médecine, notamment dans la prévention des maladies cardiovasculaires (**Jacotot, 1996**).

Le document de ce mémoire consiste en une étude bibliographique de l'olivier, il est présenté selon en Trois chapitres :

Le premier chapitre est consacré une synthèse bibliographique sur l'olivier, son originalité , sa description botanique, sa morphologie et ses principaux maladies et ravageurs.

Le deuxième chapitre consiste en l'olive et l'huile d'olive et leurs compositions.

Le dernier chapitre consacré la méthode de transformation d'olive a huile d'olive.



Chapitre I:
Généralité sur l'olivier

I. 1. Historique, origine et aire d'expansion :

Les premières traces sauvages de l'olivier ont été retrouvées en Asie mineure. Des fouilles sur des sites préhistoriques ont permis de retrouver des feuilles fossilisées datant du paléolithique ou du néolithique ainsi que des traces de charbon et de pollens, en bordure du Sahara datant d'environ 12000 ans avant J-C. On ne connaît pas avec certitude le lieu où l'homme a commencé à cultiver l'olivier, mais on s'accorde à reconnaître que 3500 ans avant J-C, elle se serait faite en Syrie (**Loumou, 2003**).

L'extension de la culture des oliviers à l'âge de bronze améliora l'équilibre diététique des Grecs et facilita leurs éclairages. L'olivier était devenu un élément fondamental de la civilisation grecque. Lorsque les grecques, au VIIe et VIIIe siècle av J.C, fondent des cités sur tout le pourtour de la Méditerranée, ils apportent avec eux le goût de cette culture qui se développe. C'est ainsi que l'olivier s'étend en Italie, en France plus précisément en Provence par l'intermédiaire des Phocéens, qui en 600 av. J .C fondent Marseille (**Moreaux, 1997**).

Sur les cotes sud de la Méditerranée, l'olivier progresse par l'intermédiaire des Phéniciens qui l'introduisent dans leur colonie de Carthage (**Moreaux, 1997**).

De la Grèce à l'Espagne en passant par l'Égypte, l'Italie, la Tunisie, le Maroc et la France, l'olivier va s'implanter durablement sur tout le pourtour méditerranéen jusqu'au XIXe siècle. Avec la période des grandes découvertes puis de la colonisation, il traverse même le détroit de Gibraltar pour voyager vers des pays plus "exotiques" comme la Californie, le Mexique, le Chili, l'Afrique du Sud, l'Australie (**Moreaux, 1997**).



Figure 01 :Un des plus anciens arbres d'olivier dans le monde retrouvé dans les Pouilles(Italie) (**Baldoni et Belaj, 2009**).

I.2. Importance de l'olivier :

L'olivier est un arbre cultivé pour son fruit et son huile. Ce sont des éléments importants de la diète méditerranéenne et sont consommées en grande quantité dans le monde.

L'olivier fournit à l'homme deux principaux produits ; l'olive de table (verte et noire) et l'huile d'olive avec ses qualités alimentaires et ses vertus médicinales.

A ces deux produits s'ajoute l'importance représentée par les sous-produits de l'olivier. Son bois est utilisé pour le chauffage et en Ebénisterie.

Ces feuilles sont employées dans l'alimentation du bétail et dans le domaine des cosmétiques, Elles possèdent également selon (**Aouidi, 2012**) de nombreux avantages thérapeutiques contre de nombreuses maladies.

Les margines sont des eaux de végétation qui résultent de l'extraction de l'huile d'olive. Elles sont utilisées comme fertilisant agricole (**Nefzaoui, 1991**).

Les grignons sont des résidus solides issus de la première pression, formés de pulpes et de noyaux d'olives. Ce produit peut être transformé pour l'alimentation de bétail et pour l'extraction de l'huile, dite de grignons d'olive, par voie chimique (**Benyahia et Zeine, 2003**).

Selon Berrichi (2002), l'olivier contribue à des fonctions multiples telles que la lutte contre l'érosion, la valorisation des terres agricoles ainsi que la fixation des populations dans les zones rurales.

Dans les pays du Sud de la méditerranée, l'olivier est considéré comme le moyen le plus accessible pour couvrir les nécessités croissantes en matières grasses pour la consommation intérieure et le cas échéant, pour l'exportation vers les marchés étrangers et l'obtention de devise (**Fausto et Luchetti, 2002**).

I.3. Principales variétés d'olivier algériennes :

L'Algérie dispose d'un patrimoine constitué de 164 cultivars autochtones et introduits de toute la méditerranée et même d'outre Atlantique. Les travaux de caractérisation entamés par Mendil et Sebaï (2006) ont permis de répertorier 72 variétés autochtones dont 36 sont homologuées, le reste est en court de réalisation. Les variétés nationales les mieux connues sont recommandées dans les régions d'origine.

***Azeradj** : Petite Kabylie (oued Soummam), occupe 10% de la surface oléicole nationale. Arbre rustique et résistant à la sécheresse, utilisé pour la production d'huile et olive de table.

***Blanquette de Guelma** : Originaire de Guelma; assez répandue dans le Nord-est constantinois, Skikda et Guelma. Sa rigueur est moyenne, résistant au froid et moyennement à la sécheresse.

***Bouricha, olive d'El-Ar rouch**: de El-Harrouch, Skikda. Arbre rustique, résistant au froid et à la sécheresse

***Sigoise**: cette variété est localisée au niveau des plaines de l'Ouest, et plus exactement dans la plaine de Sig dont elle porte le nom Sigoise. Elle dérive de la variété picholine française.

Selon l'utilisation il existe des :

***Variétés à huile** : Abelout, Chemlal, Faneya, Haimel, Limli.

***Variétés à double aptitude ou double fin** : Adzeradj, Blanquette de Guelma, Boechout de la Soummam, Bouchouk Lafayette, Sigoise (**Giuseppe Fontanazza et al., 1997**)

I.4. La répartition de l'olivier :

I.4.1. A l'échelle mondiale :

La culture de l'olivier se concentre particulièrement entre la latitude 30° et 40° Nord (régions méditerranéennes). Mais aussi dans l'hémisphère Sud : au Brésil, Uruguay, Argentine, Madagascar, Afrique du Sud. Elle est aussi connue dans certaines régions de l'Amérique du Nord (U.S.A) et en Asie (Sud Vietnam, l'Inde du Nord, la Chine et le Japon) (**Ogab et Zoudji, 2017**).

En 2012, les oliveraies occupaient une superficie totale de 11 193 000 ha dans le monde, avec 1 460 000 000 pieds d'olivier (**Alexandra, 2012**).

Les principaux vergers d'oliviers se trouvent en Espagne, en Italie, en Turquie et en Tunisie.

I.4.2. En Algérie :

Les conditions climatiques sont favorables pour le développement de l'olivier en Algérie, (**Benttayeb, 1993 in Boukhzna, 2008**).

On distingue quatre zones oléicoles en Algérie :

- Le centre occupe la première place avec 112 921 ha, soit 54,33 % qui sont concentrés dans les wilayas de Bejaia, Tizi-Ouzou, et Bouira
- L'Est du pays vient en second position avec 58 764 ha, soit 28,27 % dont la moitié est localisé dans les wilayas de Sétif, Guelma, Skikda.

- La région Ouest occupe à peine 16,93 % soit 35 192 ha, dont l'ensemble est concentré à Tlemcen, Sig et Mascara.
- Enfin, le Sud occupe une superficie de 945 ha, soit 0,45 % de la surface oléicole ; **(M.ADR, 2005)**.

Le peuplement d'olivier algérien est caractérisé par un nombre important de variétés qui ont été sélectionnées et développées **(Hauville, 1950 in Lavee, 1997)**.

I.5. Physiologie et botanique de l'olivier :

I.5.1. Classification botanique de l'olivier :

L'olivier appartient à la famille des Oléacées qui comprend 29 genres, **(Flahault, 1986; Morettini, 1972)**.

Le genre *Olea* est représenté par 30 espèces qui sont toutes originaires de régions où les conditions sont relativement difficiles **(Zohary, 1973)**.

La seule espèce qui porte des fruits comestibles est *Olea europaea* L. Et se subdivise en trois sous-espèces : *cuspidata*, *euromediterranea* et *laperrini*.

La sous-espèce *euromediterranea* se subdivise en deux grands groupes :
L'oléastre : ou l'olivier sauvage (*Olea europaea* var. *oleaster* ou *sylvestris*), et l'olivier cultivé :
ou l'olivier domestique (*Olea europaea* var. *sativa*).

Spichiger et al., ont adopté la classification suivante :

Tableau 01 : classification botanique de l'olivier **(Spichiger et al.,2020)**.

Embranchement	Spermaphytes
Sous- embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicotylédones.
Sous-classe	Asteredés vrais I.
Ordre	Gentirales
Famille	Oleacées
Sous-famille	Oleoidées
Genre	<i>Olea</i>
Espèce	<i>Olea europaea</i> L.
Sous-espèce	<i>Olea euromediterranea</i>
Variété	<i>Sativa</i>

I .5.2. La morphologie de l'olivier :

L'olivier est un arbre, qui se caractérise par un grand développement Il peut atteindre 15 à 20 mètre de hauteur avec un diamètre de 1,5 à 2 mètre (**Loussert et Brousse, 1978 in Lavee, 1997**).

Sa grande longévité, 200 ans selon Maillard (1975) et sa rusticité lui permettent de se développer et de fructifier sur des sols très pauvres et des climats semi-arides (**Loussert et Brousse, 1978**).

. I .5.2.1. Système aérien :

. I .5.2.1.1. Le tronc :

Chez les jeunes arbres le tronc est lisse, circulaire et gris-vert à sa dixième année, il devient noueux, crevassé, fendu et élargi à la base. Il prend un teint gris foncé. Cet organe parfois énorme, est un véritable accumulateur de réserves d'où sortent chaque année des rejets (**Rugini et al., 1999**). Dans un environnement sec, le tronc développe une couche subéreuse assez épaisse, alors que chez les arbres irrigués, l'écorce est mince et les tissus sont souvent viables (**Rugini et al., 2006**).

. I .5.2.1.2. Les charpentières :

C'est les grosses ramifications destinées à former la charpente de l'arbre. La charpentièrè principale est très semblable au tronc et possède un potentiel similaire de développement de bourgeons latents lorsqu'elle est exposée au soleil (**Barr et Bouchakal ,2014**).

. I .5.2.1.3. La frondaison :

C'est l'ensemble du feuillage qui forme la frondaison.

. I .5.2.1.4. Les rameaux :

Leur taille est de quelques dizaines de centimètres suivant la vigueur et la variété de l'arbre, ils sont délimités à leur base par un entre-noeud marquant l'arrêt de la croissance hivernale. Ces rameaux peuvent être:

- * des gourmands vigoureux et verticaux: qu'on distingue à leur longueur très importante.
- * des rameaux de prolongement des branches et de charpentes, se terminant par un bouquet de pousses (**Leva et al., 2002**).

I .5.2.1.5. Les feuilles :

Les feuilles de l'olivier présentent un développement polymorphe. Les jeunes feuilles des semis sont petits arrondis ou légèrement allongées, et possèdent une forte teneur en chlorophylle qui leur confère une couleur vert foncé. Les feuilles adultes de l'olivier sont généralement fusiformes et allongées (**Lavee et Martin, 1987**).

D'après Maillard (1975), les feuilles de l'olivier sont persistantes d'une durée de vie de trois ans, entières sans stipules. Leur situation sur le rameau est opposée, le pétiole est court. La face supérieur est verte foncée tandis que la face inférieur est argentée.

I .5.2.1.6. Les inflorescences et les fleurs :

Les inflorescences sont constituées par des grappes langues pouvant comporter de 4 à 6 ramifications secondaires. Elles naissent à l'aisselle des feuilles. Les fleurs sont de petites tailles, très sensibles au froid avec un nombre très variable selon les variétés, il varie de 10 à 40 fleurs par grappe et atteint 200 000 à 400 000 par arbre, (**Loussert et Brousse, 1978**).

I .5.2.1.7. La formule florale de l'olivier :

Chaque fleur est constituée de : 4 sépales soudées + 4 pétales soudées + 2 étamines libres + 2 carpelles soudées avec un ovaire supère, dont le fruit est une drupe.

2 carpelles. L'ensemble de pétales forment la corolle, les pétales sont soudés et plus large que le calice. L'ensemble de sépales forment le calice à quatre divisions.

Les deux étamines opposées sont insérées sur la corolle par un court filet, les anthères à deux loges renferment le pollen (**Barr et Bouchakal ,2014**).

Les deux carpelles sont soudées en un ovaire supère, libre et renfermant deux ovules par loge, le style est généralement court, le stigmate est bifide.



Figure 02 : Fleur d'olivier (Google image.com)

I.5.2.1.8. Les fruits :

L'olive est une drupe charnue, ovoïde, verte au début puis devient noire à maturité complète (Terral et al., 1996), de dimensions variables selon les variétés (Saad, 2009). Le fruit est composé de trois éléments (Rotondi et al., 2003; Lumaret et al., 2004):

- L'épicarpe (peau) recouverte d'une matière cireuse imperméable à l'eau (la pruine).

Le changement de couleur est dû à une oxydation effectuée par des phénol- oxydases.

-Le mésocarpe (pulpe) charnue et riche en matière grasse stockée durant la lipogenèse.

Le mésocarpe est constitué d'huile (22%), de l'eau (50%), de protéines (1,6%), de glucides (19,1%), de la cellulose (5,8%) et des minéraux (1,5%).

- Le noyau dur, osseux, formé d'une enveloppe (endocarpe) et contient une amande avec deux ovaires, dont l'un est généralement stérile et non fonctionnel. La graine produit un embryon, qui donnera un nouvel olivier lorsque les conditions sont favorables.

Les fruits n'apparaissent qu'après la septième année. Ensuite, sa production augmente avec constance entre la septième et la trente-cinquième année. A cet âge, il parvient à maturité et produit de manière régulière jusqu'à ses cent cinquante ans, stade où il entre peu à peu dans sa période de sénescence (Avenard, 2008; Turan, 2011).

I.5.2.2 Système racinaire :

Le jeune plant développe une racine pivotante. Puis en croissant, l'olivier développe un système racinaire peu profond 60 à 100 cm, et latéral.

Dans les sols aérés les racines peuvent atteindre une profondeur de 6 à 7 mètres ou même plus, (Yankovitch et al., 1947 in Lavee 1997).

Selon Pagnol (1996), le système racinaire de l'olivier est de type mixte, à la fois fasciculé et pivotant, il se développe selon la nature du sol.

I.6. Le cycle de développement :

On distingue quatre grandes périodes dans la vie de l'arbre (Loussert et Brousse, 1978).

I.6.1. La période de jeunesse : de la 1ère à la 12ème année :

Période d'élevage et de croissance des jeunes plants, elle commence en pépinière pour se terminer au verger dès que le jeune arbre est apte à fructifier, c'est durant cette période que se développent le système racinaire et la frondaison.

I.6.2. La période d'entrée en en production : de la 12ème à la 50ème année :

Une phase intermédiaire chevauchant les phases de jeunesse et d'adulte, dont l'apparition des premières productions fruitières, en même temps que le jeune arbre poursuit sa croissance et son développement.

I.6.3. La période adulte : de la 50ème à la 150ème année :

Durant cette période, l'arbre atteint sa taille normale de développement aérien et souterrain, où il fournit l'optimum de sa production.

I.6.4. La période de sénescence : au - delà de 150 ans :

Le vieillissement de l'arbre est caractéristique de cette période, avec une diminution progressive des récoltes, cette phase peut être accélérer par des causes externes, comme les attaques parasitaires, manque de soins, aléas climatiques . . . etc.

I.6.5. Cycle végétatif annuel :

Selon ITAF 2020 Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisée essentiellement par le climat méditerranéen.

Après la période de ralentissement des activités végétatives (repos hivernal) qui s'étend de novembre à février, le réveil printanier (mars-avril) se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires, ces dernier, bien différenciés, donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs.

Au fur et à mesure que la température printanière s'adoucit, que les jours s'allongent et l'inflorescence se développe ; la floraison aura lieu en mai -juin.

C'est en juillet –aout que l'endocarpe se sclérifie (durcissement du noyau). Les fruits grossissent pour atteindre leur taille normale fin septembre-octobre. Suivant les variétés, la maturation est plus ou moins rapide.

La récolte s'effectue de la fin septembre pour les variétés précoces récoltées en vert, jusqu'en février pour les variétés tardives à huile.

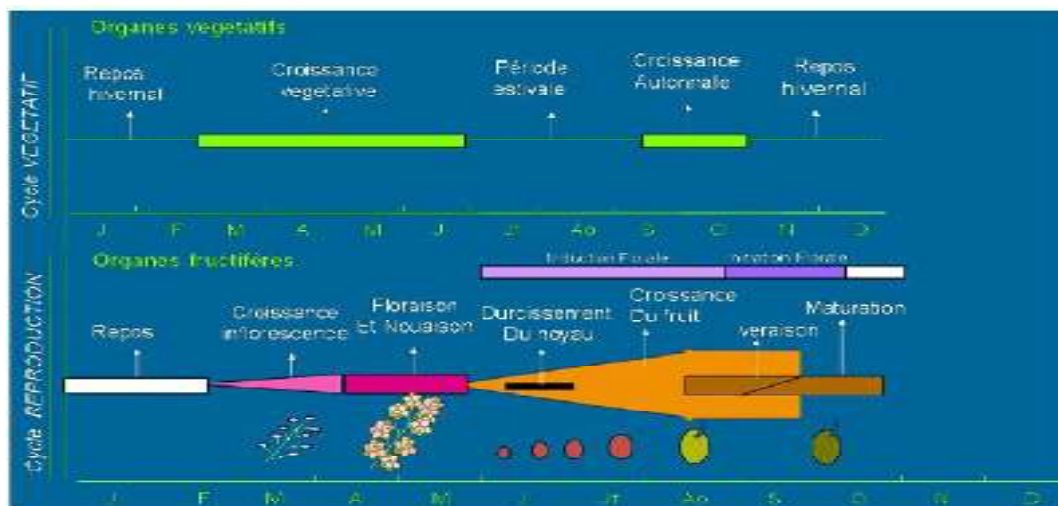


Figure 03 : Cycle végétatif annuel d'olivier (Rallo, 1998 ; Girona, 2001).

I.7. La biologie florale de l'olivier :

Selon Trigui (2002) La floraison de l'olivier se produit sur les pousses végétatives développées pendant la saison précédente. Elle englobe la naissance, la différenciation et le développement des bourgeons à fleurs, qui sont généralement considérés comme un processus relativement court et continu .

Chez l'olivier, l'allogamie est présente chez un grand nombre de cultivars. Dans la fleur de l'olivier, il n'existe aucun obstacle morphologique empêchant l'autogamie, la fleur étant hermaphrodite avec maturation généralement simultanée des organes sexuelles mâles et femelles, le pollen produit par l'anthere d'une fleur peut facilement atteindre son propre stigmate (Morettini, 1950 in Slimani et Khedimallah, 2008).

I.7.1. L'induction florale :

C'est un changement chimique au niveau des cellules, qui engage le processus qui mène à la formation des fleurs.

Selon Rallo et Martin (1991), le froid est nécessaire pour l'induction de la floraison de l'olivier.

Harckett et Hartmann (1964) ont montré que les feuilles sont considérées comme la source d'un signal qui déclenche le processus de différenciation.

L'intensité de la lumière joue un rôle sur le processus d'induction florale (Tembesi et Standardi, 1977) .

L'olivier est très sensible à l'ombre, cela donne lieu à un moindre développement de

l'inflorescence, et à une réduction de la fructification et à une intensification de la chute des feuilles.

I.7.2. La floraison de l'olivier :

Caractéristique de tous les arbres fruitiers, la floraison est une étape cruciale de la vie du végétale, très sensible aux variations des conditions climatiques.

Villemur et Dalmas (1978), Oriandi et al., (2009), et Chaari Rkhis et al., (2009), ont mis en évidence une grande variabilité dans les périodes de floraison. Selon les variétés, l'évolution de la floraison dépend des facteurs génétiques (précocité et tardivité de la floraison), et des variations climatiques.

La période de floraison se déroule en Algérie entre mi- avril et la fin du mois de mai. Avec une durée moyenne de 7 à 15 jours (Daoudi, 1994).



Figure 04 : Photo présentant les fleurs d'olivier (wikipedia)

I.7.3. La pollinisation :

C'est le transport du pollen d'une étamine sur un stigmate.

Il existe deux modes de pollinisation :

- Autopollinisation : autogamie – pollinisation directe

Le pollen d'une fleur va féconder son propre gynécée. Elle concerne un pistil et un pollen d'une même plante. Il n'y a pas de brassage génétique.

- Allopollinisation : allogamie – pollinisation croisée. Elle concerne la germination du pollen sur le pistil d'une fleur, d'un autre pied de la même espèce (Chaibi et Medjani, 2018) .

I.7.4. la fécondation :

Selon Delmas et al., (1989), la fécondation est la fusion des noyaux reproducteurs mâles et femelles, et la formation d'un embryon qui est indispensable au développement normal du fruit.

I.7.5. La nouaison et la chute physiologique :

Lorsque les fleurs sont fanées, de petits boutons vert foncé de la grosseur d'une tête d'épingle apparaissent. C'est la nouaison, qui correspond au développement de l'ovaire en petit fruit (**Daoudi, 1994**).

Une partie de ces petites olives chutent ; les autres se développent peu à peu. En juillet, ces fruits ont la grosseur d'un grain de blé. En août, ils atteignent leur taille définitive avec la lignification du noyau qui durcit.

Une deuxième chute naturelle due aux parasites, éclaircit les arbres. Ce sont les fruits mal formés, ainsi que les ovaires non fécondés qui subissent ce phénomène que l'on appelle la chute physiologique

A partir de là, la pulpe charnue des olives va s'épaissir et, au mois d'octobre, elles atteindront leur grosseur maximale. Le fruit s'enrichit en huile par la transformation de ses acides et de ses sucres ; c'est la lipogenèse (**Chaibi et Medjani, 2018**).

I.7.6. Les anomalies de la fleur :

On trouve occasionnellement des fleurs anormales présentant un nombre d'éléments supérieur à la normale (**Lavee, 1985**). L'anomalie la plus fréquente est celle des fleurs à trois étamines et à cinq pétales et parfois six étamines et huit pétales.

a .La stérilité mâle :

Elle est en rapport avec le pollen, et selon Chaux (1955), in Loussert et Brousse (1978), elle est provoqué par :

- l'absence du pollen
- le mauvais pouvoir germinatif du pollen
- l'incompatibilité du pollen

b. La stérilité femelle :

Selon Morettini (1950) in Loussert et Brousse (1978), l'anomalie remarquée dans la stérilité femelle est l'avortement du pistil qui se traduit par une dégénérescence entière ou partielle des différentes parties du pistil (stigmate, style ou ovaire). Chez certaines variétés l'avortement de l'ovaire est le cas le plus fréquent de stérilité.

I.8. Les principales maladies et ravageurs de l'olivier :

I.8.1. Les maladies fongiques :

L'ensemble des maladies de l'olivier entraîne des chutes de rendement considérables et représente une menace pour l'oléiculture. La fumagine, le cycloconium ou l'oeil de paon et la verticilliose sont des maladies fongiques qui peuvent occasionner le plus de dégâts au niveau de l'olivier car elles s'attaquent non seulement aux feuilles mais également aux fruits. (Ghezlaoui, 2011).

I.8.1.1 La fumagine :

La fumagine ou « noir de l'olivier » est une maladie colportée par différents champignons qui se développent sur les substances sucrées du miellat sécrété par les insectes suceurs de sèves (cochenille noire de l'olivier, psylle).

Les feuilles sont recouvertes d'une sorte de poussière noire ressemblant à de la suie, empêchant l'arbre de respirer et le condamnant à mourir par asphyxie. (Haddou, 2017)

***Moyen de lutte :**

Selon Amouretti et comet (1988), Il est plus prudent de réaliser au moins un traitement préventif avec de la bouillie bordelaise en novembre et en mars, il faudra également surveiller la présence du champignon, en examinant les feuilles et sur variétés sensibles le traitement sera renouvelé après chaque pluie de plus de 25 mm, il faut appliquer un traitement insecticide dès l'observation des premières larves de la Cochenille noire, et tant que la pullulation de cochenille n'aura pas été éteinte, la fumagine reviendra inexorablement (Nicose et maria, 2005).



Figure 05 : lutte et traitement bio de la fumagine (Google.image.com)

I.8.1.2. L'œil de Paon :

Connue également sous le nom d' « oeil de paon », cette maladie est celle qui occasionne le plus de dégâts sur l'olivier. Le champignon s'attaque à toutes les végétations de la plante, mais forme surtout des taches brunâtres réparties, de manière irrégulière sur le dessus des feuilles ; ces taches peuvent atteindre entre 0.5 et 1.2 mm de diamètre. Elles deviennent ensuite brun grisâtre entourées d'un halo jaune, comme l'«œil» situé sur les plumes de la queue du paon.

Les feuilles malades, tombent plus vite, provoquant des déséquilibres chez la plante et un dessèchement de ses branches: le champignon s'attaque aussi parfois aux pédoncules et aux fruits (**Haddou, 2017**).

Le rendement est affecté en raison d'une faible apparition de bourgeons à fleurs.



Figure 06 :L'oeil de Paon (Google.image.com)

Moyen de lutte :*Méthodes culturales :**

- Tailler les arbres pour permettre une bonne circulation d'air.
- Eviter de planter dans les bas-fonds humides.
- Eviter l'excès d'engrais azoté qui rendrait le tissu plus tendre et plus mince.

Méthodes chimiques:

Les produits cupriques sont les plus utilisés en raison du rapport « Efficacité/Prix » ils ont une action préventive et hâte la chute des feuilles infectées. Ils présenteraient par ailleurs une certaine efficacité contre la tuberculose de l'olivier (**Teviotdale et al., 1989**).

I.8.2. Les ravageurs de l'Olivier :

Les ennemis de l'Olivier sont très nombreux et diversifiés. Ils comptent près de 250 ennemis importants qui sont signalés par différents auteurs (**Cautero, 1965**). Ils sont repartis entre 90 champignons, 5 bactéries, 3 lichens, 4 mousses, 3 angiospermes, 11 nématodes, 110 insectes 13 Arachnides, 5 oiseaux et 4 mammifères (**Gaouar, 1996**).

I.8.2.1 Mouche de l'Olivier (Dacusoleae) :

Selon **I.N.P.V (2009)** la mouche de l'Olive *Dacus oleae* est le ravageur le plus préoccupant pour les Oléiculteurs causant des dégâts sur fruits pouvant aller jusqu'à 30 % de fruits abimés et non utilisables. Les attaques de mouche conduisent également à une altération de la qualité de l'huile, provoquant une augmentation du taux d'acidité.

***Moyen de lutte :**

- Le retournement du sol en hiver pourrait provoquer la mortalité des pupes exposées à la surface du sol.
- Pulvériser par bandes un insecticide et une substance attractive (**I.N.P.V, 2009**).

I.8.2.2.Cochenille noire de l'Olivier (Saissetia oleae) :

Selon Loussert et Brouss (1978) *Saissetia oleae* est un insecte de la famille des Sternorhynches. Comme le puceron ou le psylle, elle n'est pas spécifique de l'Olivier car elle vit également sur d'autres plantes, en particulier sur le Laurier rose. A l'âge adulte, elle mesure environ 5 mm de long et 4 mm de large. Elle ressemble à une demi-sphère noir collé sur l'intérieur des feuilles mais surtout sur les jeunes tiges d'un an ou deux.

Moyen de lutte :

- La préservation de la faune auxiliaire en évitant les traitements chimiques
- Vérifié l'effet des hautes températures estivales et l'importance de l'impact de la faune auxiliaire (**Ammar, 1986**).



Figure 08 : Cochenille noire de l'Olivier (**Google image.com**)

***Moyen de lutte :**

- La préservation de la faune auxiliaire en évitant les traitements chimiques
- Vérifié l'effet des hautes températures estivales et l'importance de l'impact de la faune auxiliaire (**Ammar, 1986**).



Chapitre II: les olives
et huile d'olive

II. Les olives et les huiles d'olive :

II.1. Fruit : structure et composition chimique :

Le fruit de l'olivier est une drupe, un fruit charnu à noyau (**Bolmont et al., 1998**), de forme ovale, formée de péricarpe (épicarpe et le mésocarpe) et d'endocarpe, pesant entre 2 et 12g bien que certaines variétés puissent peser jusqu'à 20g (**Boskou, 2006**).

L'oléastre diffère de l'olivier cultivé par un fruit plus petit et une faible teneur en huile (**Lumaret et al., 2004**). En effet, d'après **Green (2002)**, la drupe de l'oléastre mesurerait moins d'un centimètre et posséderait un mésocarpe charnu mais mince, alors que celle de l'olivier cultivé mesurerait quant à elle de 2 à 4 cm avec un mésocarpe plus épais.

II.1.1. Structure du fruit :

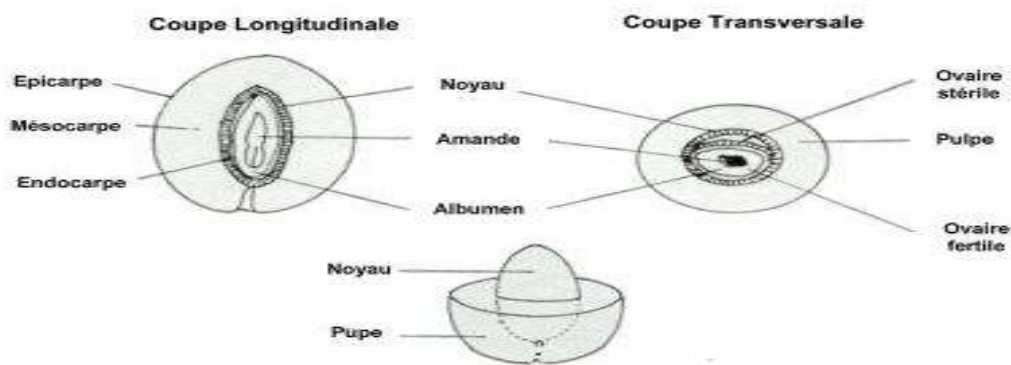


Figure 09 : Composition physique de l'olive (**Amouretti et Comet, 2000**).

Structuralement, l'olive peut être divisée en trois composantes différentes : l'épicarpe (peau), le mésocarpe (pulpe ou chair) et l'endocarpe ligneux (noyau) contenant la graine (**Bianchi, 2003**).

L'épicarpe est un tissu protecteur qui représente environ 1 à 3% du poids de la drupe (**Bianchi, 2003**), il est recouvert de cires, ce qui le rend imperméable à l'eau (**Kailis, 2017**).

Le changement de couleur de l'épicarpe lors de la maturation, est dû aux différents niveaux de pigments chlorophylles, caroténoïdes et anthocyane qui le composent (**Bianchi, 2003 ; Kailis, 2017**).

Le mésocarpe, encore appelée pulpe ou chair, il est constitué de cellules parenchymateuses contenant des sucres dissous, des acides, des poly phénols, des colorants hydrosolubles, des substances et composés inorganiques, ainsi que des gouttelettes d'huile. La chair d'olive contient la plus grande partie de l'huile (95%). Le mésocarpe constitue avec la

peau, la partie comestible des olives en comprenant 70-80% du fruit entier (**Kailis, 2017**). L'endocarpe de l'olive consiste en un noyau dur entourant la graine. L'hémicellulose, la cellulose et la lignine en sont les principaux constituants (**Kailis, 2017**).

II .1.2.Composition chimique des olives :

La croissance et la maturation de l'olive est un processus long, qui prend environ 5 mois dans les conditions climatiques habituelles. La composition moyenne des fruits d'olive regroupe l'eau (50%), les protéines (1,6%), l'huile (22%), les hydrates de carbone (19,1%), la cellulose (5,8%), les substances inorganiques (1,5%) et les composés phénoliques (1-3%). Les autres composés importants présents dans les olives sont la pectine, les acides organiques et les pigments (**Ghanbari et al ., 2012**).

La distribution dépend de plusieurs paramètres tels que la variété, les pratiques culturales, l'origine géographique et le niveau de maturation (**Ghanbari et al ., 2012**).

II .1.2.1. Les protéines:

La chair d'olive contient de faibles niveaux de protéines solubles et insolubles à des concentrations d'environ 1,6 % en poids de protéines. Les protéines solubles peuvent être transférées dans la saumure, fournissant des acides aminés pour les organismes fermentaires (**Kailis et Harris., 2007**).

II .1.2.2. Les pigments :

La chair de l'olive contient de la chlorophylle a et b (verte), des caroténoïdes, des hydrocarbures triterpéniques (jaune) et anthocyanes (violet-noir). Initialement, la chlorophylle est le principal pigment dans l'olive qui joue un rôle important dans la photosynthèse. Comme le fruit mûrit, les niveaux de chlorophylle diminuent tandis que les teneurs en d'autres pigments, bêta-carotènes et les anthocyanes augmentent. Les anthocyanes donnent naturellement aux olives mûres noires leur couleur pourpre-noire caractéristique. Le principal anthocyane des olives est la cyanidine (**Kailis et Harris., 2007**).

II .1.2.3. Les vitamines :

Sont retrouvées dans l'olive des vitamines hydrosolubles (l'acide ascorbique (vitamine C), la thiamine (vitamine B1), Riboflavine (vitamine B2) et niacine (vitamine B6), qui seront perdues après élaboration (**Bianchi et al, 2003**).

II .1.2.4. Les acides organiques :

Tels que les acides citrique, oxalique et malique. Les quantités réelles dépendent de la variété, de l'état de maturation et les conditions de croissance. la diffusion de ces acides

organiques libres de la chair vers la saumure contribue à l'acidité initiale de la saumure, en particulier lorsque les olives sont taillées (**Kailis et Harris., 2007**).

II .1.2.5. Les antioxydants de l'olive :

II.1.2.5.1. Les composés phénoliques :

Les composés phénoliques nommés métabolites secondaires des plantes aromatiques qui sont couramment distribués dans tout le règne végétal (**Ghanbari et al ., 2012**). Ce sont des substances qui présentent dans leur structure au moins un cycle aromatique porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles (**Ribereau-Gayon, 1968 ; Hennebelle et al., 2004**), Ce qui confère à ces composés des propriétés antioxydantes et antimicrobiennes et sont également responsables de l'ampleur du brunissement dans le fruit. Ces composants phénoliques contribuent également aux caractéristiques sensorielles et aromatiques de l'olive ainsi que confèrent des avantages pharmaceutiques et physiologiques (**Ghanbari et al., 2012**).

Les principaux phénols lipophiles sont les crésols tandis que les principaux phénols hydrophiles comprennent les acides phénoliques, les alcools phénoliques, les flavonoïdes et les secoiridoïdes; Les acides phénoliques à squelette basique de C6-C1 (acide hydroxybenzoïque) tels que l'acide vanillique, l'acide syringique, l'acide gallique; C6-C3 (acide hydroxycinnamique) tels que l'acide caféique, l'acide férulique et l'acide sinapique, et flavonoïdes avec la structure chimique de C6-C3-C6 tels que la cyanidine ont été étudiés dans l'olive fruit. Le principal dérivé de l'acide hydroxycinnamique rapporté dans l'olive est le verbascoside. Les principaux alcools phénoliques des olives comprennent l'oleuropéine β - (3,4-dihydroxyphényléthanol) ou l'hydroxytyrosol et le p-hydroxyphényléthanol (tyrosol) (**Ghanbari et al., 2012**).

II.1.2.5.1.1. Les sécoiridoïdes :

L'oleuropéine est le principal constituant des sécoiridoïdes des olives non mûres. La concentration de ce composé diminue avec la maturation, alors que la déméthyloleuropéine et la forme dialdéhydrique de l'acide élénolique liée au β - (3,4-dihydroxyphényl- éthanol) ou hydroxytyrosol) augmentent. (**Ragazzi et Rada, 2008**). Le ligstroside (désacétoxy-ligstroside aglycon), qui contribue à l'odeur piquante de l'huile d'olive extra vierge, a été identifié dans l'olivier. Différentes parties de l'olive, y compris les graines, la peau et surtout la pulpe, contiennent aussi de l'oleuropéine, de la déméthyloleuropéine et du verbascoside, mais le

nuzhenide n'est détecté que dans la graine. L'amertume du fruit de l'olivier est principalement attribuée à l'apparition de l'oleuropéine et doit être éliminée dans le traitement des olives de table. Le traitement alcalin (NaOH) hydrolyse l'oleuropéine en β - (3,4- dihydroxyphényl) éthanol) et l'oléoside 11-méthyl ester rendant l'olive agréable au goût (**Kailis et Harris, 2007; Ben Othman et al., 2009**).

II.1.2.5.1.2. Les ortho-diphénols :

Ce sont des composés phénoliques importants présents dans l'olive, constitués en grande partie de l'hydroxytyrosol, l'acide caféique et l'oleuropéine (**Brenes Balbuena et al., 1992**), ils sont caractérisés par leur fonction Odihydroxyle dans le noyau catéchol, qui leur confèrent une grande capacité antioxydante (**Mc Donald et al., 2001 ; Lewis, 2002**).

II.1.2.5.1.3. Les flavonoïdes :

sont principalement constitués de flavonol glycosides tels que le lutéoline 7-O-glucoside, la rutine, l'apigénine 7-O-glucoside, les anthocyanines, la cyanidine 3-O-glucoside et la cyanidine 3-O-rutinoside (**Ghanbari et al., 2012**).

II.1.2.5.2. Les tocophérols :

La vitamine E est une vitamine liposoluble de formule brute $C_{29}H_{50}O_2$ «Vitamine E » est le terme générique utilisé pour désigner les différents tocophérols qui se distinguent entre eux par le nombre et la situation des groupements méthyles fixés sur le noyau aromatique. L' α -tocophérol est souvent considéré comme le plus efficace mais leur activité relative dépend de la température et de la nature du substrat (**Hennebelle et al., 2004**).

II.2. Définition et classification des huiles d'olive :

L'huile d'olive est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea*), à l'exception des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autres natures (**Codex Alimentarius, 1989**).

Les diverses qualités d'huile d'olive sont définies par le Codex Alimentarius, la Commission de l'Union Européenne (CE) et le Conseil Oléicole International (COI). Les réglementations et les normes fournissent des plages de valeurs définies pour les propriétés physico-chimiques et pour la composition en acides gras, stérols et autres constituants naturellement présents ou dus à une transformation (**Boskou, 2015**). Le conseil oléicole international a répertorié plusieurs catégories d'huiles dont les huiles vierges consommables en l'état, les huiles d'olives vierges qui doivent être traitées avant leur consommation ainsi

que les huiles de grignon d'olives. Dans ces trois grandes catégories une classification est effectuée selon de nombreux critères de qualité donnés par le COI et dont le critère majeur est l'acidité libre exprimée en gramme d'acide oléique pour cent gramme d'huile (COI, 2016).

Outre l'acidité, les autres critères importants de la qualité sont l'indice de peroxyde, les propriétés organoleptiques et les caractéristiques spectrophotométriques (Boskou, 2000).

Tableau 02 : Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive (COI, 2016).

Critères	Huiles d'olive consommable en l'état			Huiles d'olive avec traitement		
	HOEV	HOV	HOVC	HOVL	Huile d'olive raffinée	Coupage huile d'olive raffinée-HOV
Caractéristiques organoleptiques:						
- Fruité	Me > 0	Me > 0	Me = 0	-	-	-
- Défaut	Me = 0	0 < Me < 2,5	2,5 < Me < 6,0	Me > 6,0	-	-
Acidité libre (% d'acide oléique)	≤ 0,8	≤ 2,0	> 3,3	> 3,3	≤ 0,3	≤ 1
Indice peroxyde (meq O2/kg)	≤ 20	≤ 20	≤ 20	Non limitée	≤ 5	≤ 15

Extinction (UV)						
- K232	≤2,5	≤2,6	-	-	-	≤1,25
- K270	≤0,22	≤0,25	≤0,3	-	≤1,25	≤1,16
Teneur en eau et Matières volatiles	≤0,2	≤0,2	≤0,2	≤0,3	≤0,1	≤0,1

II.3. Composition générale d'huile d'olive :

Les huiles d'olives sont composées majoritairement de triglycérides (99%) et secondairement d'AGL, représentant la partie saponifiable (**Boskou, 2006 ; 2015**).

D'autres composés appartenant à la catégorie des lipides insaponifiables sont aussi présents, on les regroupe également sous l'appellation de composé mineurs ; la richesse de l'huile d'olive en ces derniers constitue l'une de ces caractéristiques principales (**Jacotot, 1996**).

La composition des huiles est différente d'un échantillon à un autre et selon la zone de production, la latitude, le climat, la variété et le stade de maturité du fruit (**Boskou, 2006**).

II.3.1. La fraction saponifiable :

II.3.1.1. Les acides gras :

Les principaux acides gras présents sous forme de glycérides dans l'huile d'olive sont les acides gras suivants : oléique, linoléique, palmitoléique, palmitique, et stéarique. L'acide oléique est représenté à des teneurs beaucoup plus élevées que les autres acides (**Kiritsakis et Markakis, 1988**), celui-ci constitue jusqu'à 80% des acides gras et présente un intérêt primordial dans la médecine préventive (**Jacotot, 1996**).

II.3.1.2. Les triglycérides :

La plupart des acides gras de l'huile d'olive sont présents sous forme de triglycérides, le triglycéride majoritaire se présente sous forme de trioléine ; les triglycérides les plus prédominants sont donnés dans le tableau 3.

Tableau 03 : Les principaux triglycérides retrouvés dans l'huile d'olive (**Boskou, 2000**).

Triglycéride	Teneurs en %
OOO	40 à 59
POO	12 à 20
OOL	12,5 à 20
POL	5,5 à 7,5
SOO	3 à 7

Avec : P : Acide Palmitique

S : Acide Stéarique

L : Acide Linoléique

O : Acide Oléique

II.3.2. Fraction insaponifiable :

Ce sont des composés qui sont présents en faible quantité dans l'huile et sont appelés "composants mineurs" (**Fedeli, 1977**). Ils constituent environ 0.5 à 1.5% de l'huile (**Boskou, 2000**). Cette fraction est représentée par les composants suivants :

Les hydrocarbures où le scalène est prédominant, celui-ci est retrouvé en plus grande quantité dans les huiles d'olives que dans les autres huiles végétales (**Fedeli, 1977 ; Kiritsakis et Markakis, 1988**) et il est un précurseur de la synthèse des stérols (**Boskou, 2000**).

Les polyphénols, représentent la fraction polaire et sont généralement obtenus à partir de l'huile par extraction avec du méthanol-eau (**Boskou, 2000**), ces derniers sont responsables de la bonne stabilité à l'oxydation des huiles d'olive et réduisent les risques de maladies cardiovasculaires (**Ollivier et al., 2004**). De plus, ils présentent également des propriétés nutritionnelles et organoleptiques intéressantes (**Boskou, 2000 ; Ollivier et al., 2004**) notamment par la saveur « Fruité vert » très appréciée par les consommateurs. Cependant une trop grande concentration en polyphénols est responsable d'un gout amer excessif et déplaisant non apprécié par le consommateur bien qu'il s'agisse d'un critère de qualité pour l'huile (**Ollivier et al., 2004**).

Les huiles d'olive vierges sont riches en composés phénoliques appartenant à diverses familles (phénols et hydroxy phénols, acides et alcools phénols, sécoïridoïdes, lignanes, flavonoïdes) (**Kiritsakis et Markakis, 1988 ; Ollivier et al., 2004**).

Deux types de pigments sont retrouvés et sont responsables de la teinte de l'huile d'olive : les caroténoïdes et les chlorophylles (**Boskou, 2006**). Le β -carotène et la lutéine constitue les principaux caroténoïdes de l'huile d'olive (**Boskou, 2000**), la phéophytine quant à elle constitue la principale classe de chlorophylles. La teneur en pigments est influencée par le cultivar, l'indice de maturation des olives, la zone de production, le système d'extraction et les conditions de stockage (**Boskou, 2006**). Outre leur rôle de colorant dans l'huile, ces derniers présentent également des activités antioxydantes intéressantes (**Boskou, 2006**).

Les tocophérols, les stérols, les composés volatils, représentent aussi une partie de la fraction insaponifiable (**Boskou, 2015**).

II.4. Critères physico-chimiques d'appréciation de la qualité de l'huile d'olive :

II.4.1. Acidité :

L'acidité constitue une caractéristique fondamentale de la qualité de l'huile d'olive (Veillet, 2010). Elle estime la teneur en acides gras libres de l'huile exprimée en pourcentage d'acide oléique. Elle rend compte principalement de l'altération hydrolytique de la matière première suite à une activité enzymatique naturelle et/ou microbienne cette activité induit la libération des acides gras des triacylglycérols ce qui est à l'origine d'une présence anormalement élevée d'acides gras libres donnant à terme des arômes désagréables à l'huile (**Jacotot, 1993; Clodoveo et al., 2007**). Elle se développe avec des fruits blessés, à la suite de mauvaises conditions de stockage des olives, éventuellement avec des huiles mal préparées (décantation, filtration) (**Mordert et al., 1997**).

II.4.2. Indice de peroxyde :

Il convient bien pour suivre les premiers stades de l'oxydation des lipides en quantifiant à un moment donné, la quantité des peroxydes présents dans l'huile. En effet, les corps gras peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et de certains pro-oxydants (température élevée, lumière, enzyme, ions métalliques...). Cette autooxydation conduit dans un premier temps à la formation de peroxydes (ou hydroperoxydes) qui se décomposent ultérieurement en dérivés carbonylés aldéhydes et hydrocétones (responsables de l'odeur de rance) et en divers produits oxygénés (alcools, acides...) (**Tanouti et al., 2011**).

II.4.3. Absorbance dans l'UV :

La détermination des coefficients d'extinction spécifiques dans l'ultraviolet pour une solution d'huile à 1 % apparaît comme un des plus sûrs moyens de caractériser l'état d'oxydation de l'huile d'olive. Les hydroperoxydes peuvent être appréciés par leur absorption spectrophotométrique dans la zone UV aux environs de 232 nm (**Kiritsakis et al., 2002**). Ces peroxydes évoluent avec le temps et donnent lieu à la formation de produits divers tels les cétones insaturées et les dicétones qui absorbent dans la zone UV vers 270 nm. Le degré et le stade d'oxydation d'une huile peuvent donc être évalués par des coefficients d'absorption de la lumière dans l'ultraviolet appelés absorbances spécifiques K232 et K270 (**Boskou, 1996**).

Signalons que le raffinage des huiles d'olive provoque, par migration des doubles liaisons le long de la chaîne grasse, la formation de systèmes conjugués (triènes conjugués) qui absorbent également à la longueur d'onde de 270 nm. Les systèmes conjugués ont, cependant, un spectre UV qui comporte, en plus de la bande d'absorption à 270 nm, deux autres bandes d'absorption situées respectivement à 266 et à 274 nm; ces dernières sont utilisées pour distinguer l'absorption due aux produits d'oxydation de celle due aux systèmes conjugués (**Kiritsakis et al., 2002**).

L'indice de peroxyde et les absorbances dans l'UV sont significatifs de l'auto-oxydation de l'huile, ceci pouvant tenir à une matière première de qualité inférieure (olives piquées), un processus de fabrication défectueux, un stockage inadapté ou prolongé (**Mordert et al., 1997**).

Selon la méthodologie du COI/T 20/Doc. N° 15/Rév. 2/2007 (méthode de calcul basée sur l'utilisation de la médiane), chaque dégustateur remplit une fiche en attribuant une note pour chaque critère. L'évaluation de la médiane de l'intensité des qualités et des défauts est le résultat final qui constitue l'évaluation objective des caractéristiques organoleptiques de l'huile.

II.5. Conditions de stockage des olives :

Il est recommandé de conserver les olives en couches fines dans des locaux frais et bien aérés et de les triturer dans un délai de deux à trois jours après la récolte (**Argenson, 1999**) afin de retarder leur processus de fermentation qui provoque à son tour l'augmentation de l'acidité libre, la diminution du contenu phénolique et l'augmentation de la teneur en alcool total ce qui détériore la qualité des huiles produites (**Brenes et al., 2001; Servili et al., 2004; Clodoveo et al., 2007**).

Les changements de température de conservation des olives favorisent la dégradation de l'huile. En effet, une huile provenant de fruits stockés à 5°C plus de 28 jours conserve les mêmes qualités sensorielles et chimiques initiales qu'une huile extraite immédiatement après la récolte (**Caponio et al., 2005; Ben Youssef et al., 2012**). En revanche, la qualité de l'huile extraite de fruits stockés pendant sept jours à température ambiante s'avère très inférieure (**Ben Youssef et al., 2012**).

II.6. Conditions de stockage de l'huile :

L'huile d'olive est sujette des modifications au cours de la période de stockage. Une fois l'huile est obtenue, il est important de la stocker à l'abri de la lumière et dans un endroit frais à une température idéale se situant entre 15 et 25°C avec un minimum de contacts avec l'air. Comme il est préférable de conditionnée l'huile dans des récipients en acier inoxydable ou en verre et non en matière en plastique qui peut lui communiquer un mauvais goût (**Cossut et al., 2002**).

Le stockage et la conservation constituent des facteurs importants pour la qualité de l'huile destinée à la consommation. Les mauvaises conditions de stockage occasionnent une augmentation significative de l'acidité, du K232 et du K270 (**Garcia et al., 1996; Kiritsakis et al., 1998; Clodoveo et al., 2007**) et accélèrent la photo-oxydation et l'auto-oxydation de l'huile en réduisant significativement sa teneur en chlorophylles et son contenu phénolique en fin de stockage (**Clodoveo et al., 2007**).

II.7. L'huile d'olive et la santé humaine :

- Huile d'olive et le diabète : elle est riche en acide gras mono insaturé qui peut être considéré comme une bonne alternative pour le traitement du patient diabète sucré, donc peut améliorer le profile lipidique des diabétiques, l'huile d'olive semble exercer une action favorable également sur le contrôle de la glycémie (**Azzouni et Benariba, 2017**).
- Prévention du cancer : elle aide à empêcher la formation des cellules tumorales au niveau de la prostate.
- Prévention du vieillissement : les vitamines contenues dans l'huile d'olive ont un effet de renouvellement sur les cellules, elles sont utilisées aussi dans le traitement des plus âgées.

- Aide au développement des OS : elle contient des vitamines A, D, E, et K importantes au développement des os chez l'adulte et l'enfant, à travers la fixation des calciférols (**Azzouni et Benariba, 2017**).
- Les tocophérols sont des antitoxines qui jouent un rôle important dans la réduction du risque cardiovasculaire.
- Les composés aromatiques donnent à l'huile des effets antimicrobiens (**Sekour, 2012**).
- Bienfaits pour les organes internes : huile d'olive protège l'estomac contre les maladies gastriques (gastrite, entérite).

On réduisant les acides gastriques. Et les principaux effets digestifs de l'huile d'olive portent sur le fonctionnement biliaire : stimulation de la sécrétion hépatique de la bile par le foie (cholérétique) et des propriétés cholagogue (stimule la vésicule biliaire à se contracter et à déverser dans le duodénum la bile indispensable à la digestion des lipides. (**Jacolot1997 ; Charbonier, 1985**)

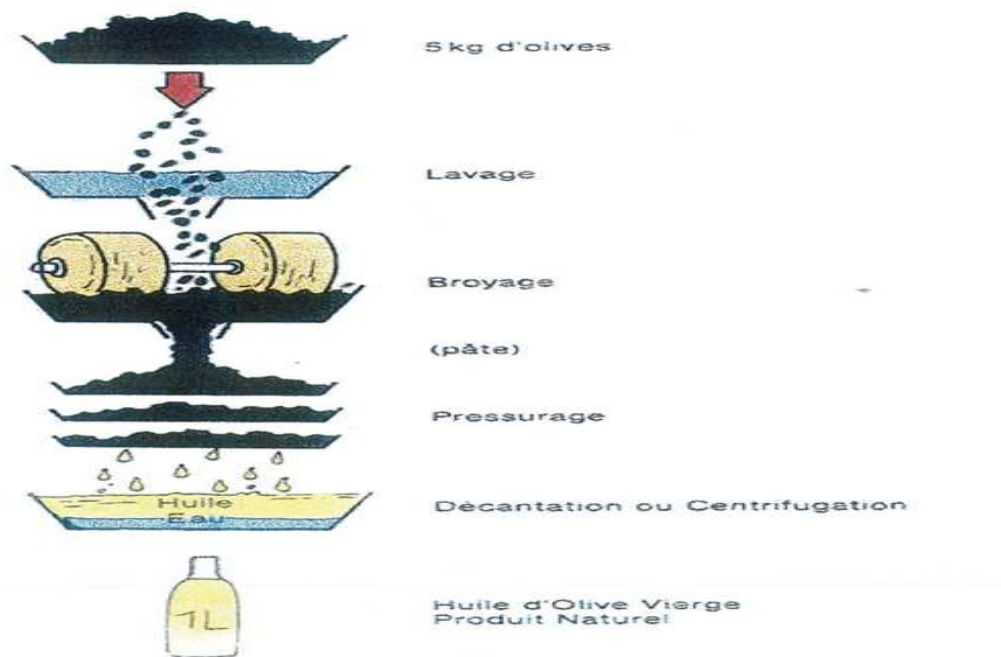
- Certains chercheurs ont montrés que l'huile d'olive a aussi des bienfaits sur la tension artérielle et indiquent que l'emploi de l'huile d'olive permet de réduire les doses quotidiennes d'antihypertenseurs, probablement en raison des niveaux supérieurs d'oxyde nitrique favorisés par les polyphénols de l'huile d'olive. (**Perona et al., 2004**).



*Chapitre III: de l'olivier à
huile d'olive*

III. De l'olivier à l'huile d'olive :

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 reste toujours le même. Il inclut quatre opérations principales : la récolte, le nettoyage, le broyage, le malaxage et la séparation des phases liquides (Chimi, 1997).



10 : Schéma d'obtention de l'huile d'olive (Stéphanie H,(2018)).

III.1. la récolte :

La récolte s'effectue lorsque les oliviers atteignent le niveau maximum d'huilage. Ce dernier, coïncide généralement avec un niveau moyen de véraison superficielle du fruit. A ce stade, on remarque également un bon contenu d'antioxydants naturels (poly phénols) et une nette sensation organoleptique du produit. (Clement ,1981).

La période optimale pour la récolte des oliviers est le moment où l'on obtient la production maximum d'huile avec les meilleurs caractéristiques (saveur, parfum...). (Cimato, 1990).

Il existe plusieurs façons de récolte :

Cueillette :

La cueillette est une récolte manuelle qui peut être effectuée sur des plantes basses, élaguées de manière appropriée et se traçant en plaine. (Youy et Coll, 1988).

Peignage :

Les fruits sont détachés des branches par une sorte de peigne, qui peuvent également être actionnés mécaniquement et tombent dans les filets tendus sur le terrain (Youy et Coll, 1988).

Gaulage :

Les rameaux sont secondés par des boutons plus ou moins long pour provoquer la chute des olives. Il existe des bâtons avec des extrémités qui sont actionnées mécaniquement. En revanche, cela abîment la feuille et les rameaux (Cimato, 1990).

III.2. Réception et stockage des olives :

Pour éviter l'altération des olives, il faut réduire la durée de stockage au minimum possible (2 à 5 jours), le stockage dans des sacs.

III.3. Effeillage :

Généralement s'effectue manuellement ou par un système mécanique. Elle est nécessaire pour éviter la coloration trop verdâtre de l'huile. Cette étape est nécessaire afin d'éliminer les feuilles, brindilles, petits cailloux, terre qui donnent un goût amer à l'huile (Henry, 2003).

III.4. Lavage :

Les olives sont lavées à l'eau froide. Le lavage permet d'éviter l'interférence des terres avec la couleur, l'odeur et le goût de l'huile. Cette étape consiste à éliminer les matières étrangères (saletés, moisissures...) (Aissam, 2003).



Figure 11 : Lavage des olives (Mlle Addou S,(2017)).

III.5. Broyage :

Cette étape consiste à la dilacération des tissus des olives pour libérer les gouttelettes d'huiles contenues dans les cellules d'olives (**Labdaoui, 2017**). Le produit obtenu à l'issue de cette phase, dans la plupart des installations, est « la pâte d'huile » masse semi fluide composée d'une fraction solide (fragment de noyaux, peaux et pulpes) et d'une fraction liquide (émulsion d'eau et d'huile) (**Benhayoun et al, 2007**).

III.6. Malaxage :

Son but est de libérer le maximum d'huile en brisant les vacuoles qui sont restées entières durant l'opération précédente et d'amasser les gouttelettes d'huile en des gouttes plus grosses (**Boudissa, 2012**).

Les conditions idéales de malaxage sont de 30 à 45 minutes à une température de 30°C (museo de l'olivo).



Figure 12 : Opération de malaxage (Mlle Addou S., (2017)).

III.7.Séparation des phases :

Il existe deux opérations :

III .7.1. Séparation des phases liquides-solides :

Les deux opérations précédentes (le broyage et le malaxage) aboutissent à la formation d'une pâte qui contient de la matière solide et des fluides. La matière solide appelé le grignon, est formée de débris de noyau, la paroi cellulaire...etc , alors que la partie fluide est composée d'huile et l'eau de végétation appelée le margine (**Aissam, 2003**).

III .7.2. Séparation des phases liquides-liquides :

C'est par une simple décantation ou par centrifugation que se fait la séparation entre la phase aqueuse de la phase huileuse. Elle est basée sur la différence de densité entre l'huile d'olive et l'eau de végétation (**Aissam, 2003**).

III .8. Extraction de l'huile :

L'extraction d'huile d'olive s'effectue par deux systèmes qui sont : un système de presse et un système de centrifugation.

III.8.1. Extraction par pression (procédé discontinu) :

L'extraction par pression est un procédé discontinu et comprend plusieurs phases préparatoires quel que soit la conception des presses. On opère par la répartition de la pâte en couche sur des disques filtrants en spartes qui, empilés les uns les autres, forment une colonne qui est soumise à une pression progressive et lente jusqu'à 200 à 400 kg F/cm². L'huile et les eaux de végétation sortent par les bords de la colonne et par le canal central. Le mouillage peut être séparé soit par décantation naturelle ou par centrifugeuse verticale (**Ghezlaoui, 2011**).

III.8.2. Extraction par centrifugation (procédé continu) :

Ce procédé fait appel à des machines appelées centrifugeuses horizontales qui séparent les solides des liquides, cette technique est relativement récente et repose sur la différence entre les poids spécifiques de l'huile, de l'eau et du grignon (**Tchouar et Selka ,2014**).

Les solides sortent à part et évacués alors que les huileux sont repris par une centrifugeuse verticale qui sépare les liquides: liquide/ huile claire est séparée des eaux de végétation (Margine).

Ce procédé est aussi appelé « procédé continu ». La plus part des équipements peuvent fonctionner en deux ou trois phases mais en Algérie seule l'extraction en trois phases est utilisée pour des raisons subjectifs et manque de vulgarisation (**Tchouar et Selka ,2014**).

Quel que soit le système d'extraction, les résidus générés évacués dans la nature sans aucune valorisation (eau de végétation et du grignon) (**Ghezlaoui, 2011**).

III.8.2.1. Système continu à trois phases :

Les trois phases sont : huile, margines et grignons. L'introduction de ces installations « continues » a permis de réduire les couts de transformation et la durée de stockage des olives avec comme conséquence une production d'huile de moindres acidité. Ce système présente les inconvénients suivants : les rapports élevés en eau chaude font que l'huile extraite se trouve appauvrie en composés aromatiques et phénoliques. Ces composés passent dans les margines (**Labdaoui, 2017**) .

III.8.2.2. Système continu à deux phases :

Le procédé technologique d'extraction des huiles d'olives fonctionne avec un nouveau décanteur avec centrifugation à 2 phases qui ne nécessite pas l'ajout de l'eau pour la séparation des phases huileuses et solide contenant le grignons et les margines. Le rendement en huile généré par ce système est légèrement plus élevé que les autres (Saoudi ,2017).

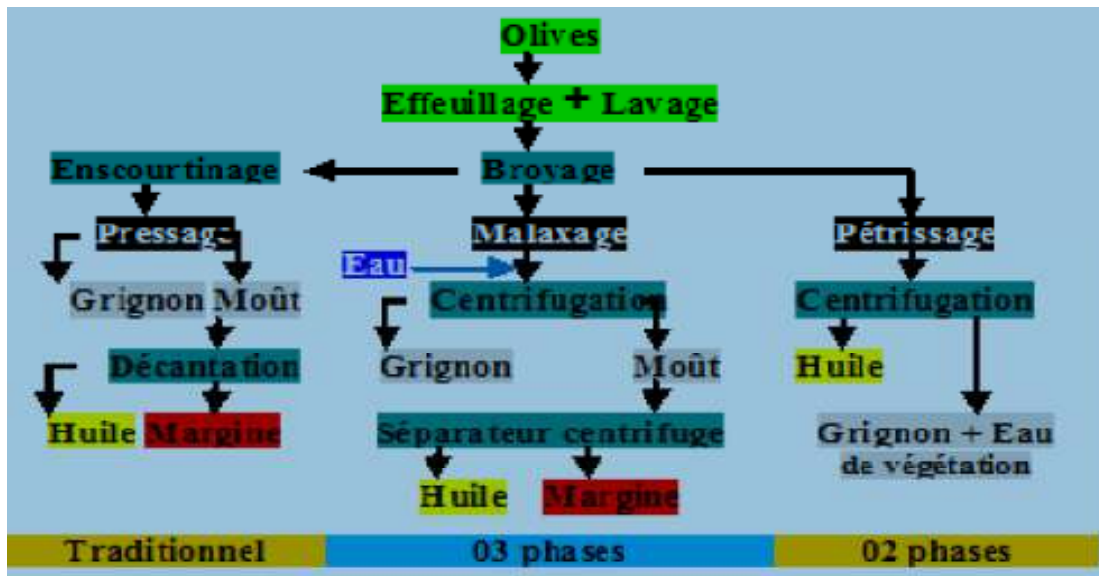


Figure 13 : Systèmes d'extraction d'huile d'olive (Hammadi, 2006).

III .9. Comparaison entre les procédés en discontinu et en continu :

- le système à centrifugation travaille plus rapidement que le système de presse.
- les couts de main-d'oeuvre des procédés en continu sont plus élevés avec le système de presse (Saoudi 2017).

- les installations à cycle continu présentent des inconvénients dus principalement à la consommation élevées d'eau chaude, ce qui se traduit par une production accrue des margines. Dans les systèmes traditionnels, l'extraction se fait sans addition significative d'eau, ce qui se répercute sur la charge des margines en matière organique et en suspension. En effet, le margine des unités traditionnelles son plus chargées et plus concentrées que ceux des unités modernes (Aissam, 2003).

- Actuellement, les grandes usines dites super-presse emploient le procédé en continu pour améliorer le rendement de production d'huile d'olive et minimiser les quantités des margines produites.



Conclusion

Conclusion

Notre étude repose sur l'analyse bibliographique et théorique de l'olivier et malheureusement la partie pratique elle est annulé a cause des conditions sanitaire actuelles (le covid 19).

Cette étude théorique nous a permis d'éclairer l'importance de l'olive et de l'huile d'olive pour la santé ainsi que pour l'économie dont l'olive est un élément important de la diète méditerranéen et est consommée en grande quantité dans le monde.

Dans le monde les personnes qui consomment régulièrement de l'huile d'olive ont moins de risques de souffrir d'un cancer, que celles qui n'en consomment pas , de plus l'huile d'olive contient des antioxydants, des flavonoïdes, des polyphénols et des scalènes, qui seraient des éléments centraux de cet effet anti-cancer.

Cette étude nous a permis d'en savoir plus sur l'olivier et comment le transformer en huile, Nous avons également découvert certaines maladies et mutations qui affectent l'olivier, mais nous n'avons pas pu faire d'étude sur les métabolites secondaires car tous les laboratoires étaient fermés.

À l'avenir, si nous terminons le doctorat, nous ferons la partie pratique et verrons la différence et la variabilité d'expression des métabolites secondaires chez l'olivier pour apporter un apport complémentaire à cette étude.

Référence bibliographique

A

Aissam H, 2003. Etude de la biodégradation des effluents des huileries (margines) et leur valorisation par production de l'enzyme tannase. Thèse de doctorat national, faculté des sciences DHAR EL MEHRAZ FES, université Sidi Mohamed BEN ABDELLAH, 156p.

Alexandra P., 2012 : Le marché de l'huile d'olive : Situation et perspectives. pp. 1-74.

Ammar M., 1986 : Les cochenilles de l'olivier et leur impact sur la production oleicole dans la région de Sfax. Cas particulier d'*Aspidiotus nerii* Bouche (Homoptera, Diaspididae). Mémoire de fin d'étude du cycle de spécialisation en oléiculture, I. N. A. T., 94 p.

Amouretti et Comet. (1988). (MCG)-le livre de l'olivier, Edisud.

Amouretti M.C., Comet C., 2000. Le livre de l'olivier. Aix-en-Provence, éditions EDISUD, 97p.

Argenson C. 1999. Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (CTIFL), L'olivier, 204p.

Aouidi F., 2012 : Etude et valorisation des feuilles d'olivier (*Olea europea* L). Dans l'industrie Agro-alimentaire. Thèse de Doctorat, Univ.de Carthage, 3p.

Avenard V., 2008. L'olivier et les vertus thérapeutiques de ses feuilles. Thèse Doct. d'Etat, Univ.de Nantes, France, 104p.

Azzouni M. et Benariba K ., 2017 : Comparaison physico-chimique et organoleptique de quelques huiles d'olives de la région de Tlemcen. Mémoire de fin de cycle , université de Tlemcen ,40p.



Baldoni L., Belaj A., 2009. Olive.J,13, pp.397-421.

Barr K. et Bouchakal S., 2014 : Contribution à l'étude de la biologie florale de cinq variétés algériennes d'olivier (*Olea europaea* L.).mémoire de fin de cycle , Université A/MIRA de Bejaia ,7p.

Benhayoun G, Lazzeri Y. l'olivier en méditerranée du symbole à l'économie. Paris : L'HARNATTAN, 2007, 135p.

Benttayeb Z ., 1993 : biologie et écologie des arbres fruitiers. Ed, Office des publications universitaires (OPU), 1993. 140p .

Benyahia N. et Zain K., 2003 : Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solution récemment développées. 2eme Conférence Internationale Suisse Environnemental Lausanne. Suisse. PP. 1-7.

Berrichi M., 2002 : Filière oléicole : Situation et perspectives d'avenir. Séminaire international sur l'olivier, acquis de recherche et contraintes de secteur oléicole. Marrakech, 14-16 mars 2002. PP. 32-43.

Bianchi, G. (2003). Lipids and phenols in table olives. European Journal of Lipid Science and Technology 105,pp 229–242.

Bolmont. R., Buessler. Lucien., Jaubert. J. (1993).L'Olivier. Dans : BT 1095, 02/1998, pp. 1-41.

Boskou D. 1996. Olive oil: chemistry and technology. Champaign Illinois. American oil chemists Society, 69,pp.552-556.

Boskou, D. (2000). Olive Oil. In World Review of Nutrition and Dietetics, A.P. Simopoulos, and F. Visioli, eds. (Basel: KARGER), pp. 56–77.

Boskou, D. (2006). Olive Oil: Chemistry and Technology, Second Edition (AOCS

Publishing).

Boskou, D. (2015). Olive oil. In Specialty Oils and Fats in Food and Nutrition, (Elsevier), pp. 3–38.

Boudissa F, 2012. Influence des radiations micro-ondes sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive imprègne de margines. Mémoire de Master, faculté des sciences, université MOULOUD MAMMERI, Tizi-Ouzou, 90p.

Brenes Balbuena M., Garcia Garcia P.1 & Garrido Fernandez A. (1992). Phenolic compounds related to the black color formed during the processing of ripe olives. Journal of agricultural Food Chemistry, 40 , pp.1192-1196.

Brenes M., Garcia A., Garcia P., Rios J.J. et Garrido A.2001. Phenolic compounds in Spanish olive oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47 (9), pp.3535-3540.

C

Chaari Rkhis A., Gueriani L., Kanmmoun N.Oueld Amor A. et Maaley M., 2009 :

Comportement de six variétés d'olivier à l'huile dans le biotope de Taous, (Sfax, Tunisie) :

Résultat de 4 compagnes de suivi. Olivebioteq. 45p.

Chaibi N. et Medjani T. ,2018 : Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europea*) . mémoire de master , Université A. MIRA – Bejaia ,pp.12-13 .

Cautero F. A., 1965 - Enfermedades y plagas del olives. Pub. Del Ministerio de l'agricultura, Madrid.17p.

Chaux M., 1955 : Méthodes de recherches adaptées en matière de biologie florale chez

l'olivier de Sidi-Aiche. Fruits et primeurs de l'Afrique du Nord N°25.pp . 202-207.

Chimi H, 1997.Sous-produits de la transformation et de traitement des margines.

Cours international sur l'amélioration de la qualité de l'huile, Pp.30-11.

Cimato, 1990. La qualité de l'huile d'olive vierge et les facteurs agronomiques. *Olivae*, 31, 20-23.

Clement ,1981. Larousse agricole. Ed. Bois librairie, Paris, pp. 1111-1112.

Clodoveo M., Delcuratolo D., Gomes T. et Colelli G .2007. Effet de la différentes températures et atmosphères de stockage sur Coratina huile d'olive qualité. Food Chemistry, 102,pp. 571-576.

Codex Alimentarius. (1989). Norme codex pour les huiles d'olive vierges et raffinées et pour l'huile de grignons d'olive raffinée. Codex STAN 33-1981 (Rév. 1-1989).

Conseil Oléicole International (2016). Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. N° 3/Rév. 8-Février 2015. Newsletter Marché Oléicole N° 105- Mai 2016.

Cossut J., Defrenne B., Desmedt C., Ferroul S., Garnet S., Humbert S., Roelstraete L., Vanexeem M. et Vidal D. 2002. Les corps gras : Entre Tradition et Modernité. Projet enGestion de la qualité Nutritionnelle et Marketing des produits alimentaires. 139p.



Dalmas J.M. , Rozier M. et Villemur P., 1989 : Pollinisation de l'olivier. Revue « Arbo.Fruit. ». N°417,pp : 43-51.

Daoudi L., 1994 : Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés d'olives locales et étrangères cultivées à la station expérimentales de Sidi-Aich (Bejaia), Thèse de Magister, Inst, Nat, Agr, El-Harrache, 130 p.



Fausto M., Luchetti F., 2002 : Séminaire international sur l'olivier, acquis de recherche et contraintes de secteur oléicole. Marrakech, 14-16 mars 2002.

Fedeli, E. (1977). Lipids of olives. Progress in the Chemistry of Fats and Other Lipids 15, pp.57-74.

G

Gaouar, N. (1989). Contribution a l'Etude de l'infestation de l'Olive par *Dacus Oleae* Gmel dans la wilaya de Tlemcen. These Magistere, Univ. Tlemcen. p32-45 ; générique.- INRA, paris, 215p.

Garcia J.M., Gutiérrez F., Castellano J.M., Perdiguero S., Morilla A. et Albi M.A. 1996. Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 ,pp. 264-267.

Ghanbari, R., Anwar, F., Alkharfy, K. M., Gilani, A. H., & Saari, N. (2012). Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.)—a review. *International journal of molecular sciences*, 13(3), pp. 3291-3340.

Ghezlaoui, M. (2011). Influence de la variété, Nature du sol et les conditions climatiques sur la qualite des huiles d'olives des varietes Chemlal, Sigoise et d'Oléastre dans la Wilaya de Tlemcen. These.Mag.d'etat.Agronomie.Univ.Tlemcen.213 p.

Giuseppe Fontanazza et al.,1997. Chapitre 03 : Aspects Génétiques et techniques de la propagation pour une plantation intensive in *Encyclopédie Mondiale de l'olivier*. Ed. Conseil Oléicole international. Espagne, 479 p.

Green, P.S. (2002). A Revision of *Olea* L. (Oleaceae). *Kew Bulletin* 57, 91p.

S

Haddou D.,2017 : L'infestation de la Teigne de l'olivier dans quelques vergers. Mémoire de master ,université de tlemcen ,12p.

Hammadi C, 2006.Technologie d'extraction des huiles d'olive et gestion de sa qualité. MADRM/ DERD, Maroc, 4p.

Harckett, W.P. ; Hartmann H.T., 1964 : « Inflorescence formation in olive as influenced by low temperature, photoperiod, and leaf area ». *Bot. Gaz.*, 125, pp. 65-72.

Hennebelle T., Sahpaz S. and Bailleul F. 2004. Polyphenols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Physiotherapy*, 1,pp. 2-5.

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, université HENRI POINCAR-NANCY 1, 82 p.



I. N. P. V., 2009 - Fiche technique sur *Bactocera oleae*, p. 2. Irrigation. Inst. Nat. Agro. El Harrach- Alger.

I.T.A.F , 2020 : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne : **La culture l'olivier, 4p .**



Jacolot, B. (1996). Huile d'olive et prévention. Nutrition Clinique et Métabolisme 10, 7S- 9S.

Jacolot B., 1997. Intérêt nutritionnel de la consommation de l'huile d'olive. OCL, 1997, Vol 4, N° 5, p.373-4, Septembre- Octobre 1997.



Kailis, S., & Harris, D. J. (2007). Producing table olives. Landlinks press.

Kailis, S.G. (2017). Olives. In Encyclopedia of Applied Plant Sciences, (Elsevier), pp. 236–245.

Kiritsakis, A., and Markakis, P. (1988). Olive Oil: A Review. In Advances in Food Research, (Elsevier), pp. 453–482.

Kiritsakis A. K. 1998. Flavor components of olive oil - a review. American Oil Chemists' Society, 75(6),pp. 673-681.

Kritsakis A., Kanavouras A. et Kritsakis K. 2002. Chemical analysis, quality control and packaging issues of olive oil. European Journal of Lipid Science and Technology, 104,pp.628-638.



Labdaoui D., 2017 : Impact socio-économique et environnemental du modèle d'extraction des huiles d'olives à deux phases et possibilités de sa diffusion dans la région de Bouira (Algérie), thèse de doctorat ,université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem , pp.25-26 .

Lavee S., 1985 : « Olea europaea », en : Halevy A (ed) Handbook on flowing, vol. III. CRC Boca-Raton, pp.423-433.

Leva A., Petruccelli R., Montagni G., Muleo R., 2002. Field performance of micropropagated olive plants (cv. Maurino): morphological and molecular features. Acta Hort., 586, pp.891-893.

Loumou A, Giourga C. (2003) Olive groves: “The life and the identity of the Mediterranean”. Agriculture and Human Values; 20 ;pp.87-95.

Loussert R. et Brousse J., 1978 : L’olivier technique arboricole de production méditerranéenne. Ed. G.p.Maisonneuve et la rose, Paris. 447 p.

Loussert R. et Brousse J., 1987 : Les aires écologiques de l’olivier au Maroc. Ed, Française Revue « olivae » N°18. pp :32-35.

Lumaret, R., Ouazzani, N., Michaud, H., Vivier, G., Deguilloux, M.-F., and Di Giusto, F. (2004). Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean Basin. Heredity 92, pp.343–351.



Maillard R., 1975 : « L’olivier ». Ed. Invulfec. 147 p.

M.ARD, 2005 : Ministère de l’Agriculture et de Développement Rurale.

McDonald, S., Prenzler, P. D., Antolovich, M., & Robards, K. (2001). Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. Food chemistry, 73(1), 73-84.

Mendil M. et Sebai A., 2006. L’olivier en Algérie. ITAF, Alger, Algérie, 99 p.

Mlle Addou Sarra.(2017).Etude des paramètres physico-chimiques et organoleptiques de l'huile d'olives de la variété Siguoise dans la région de Tlemcen. Mémoire de master , Université de Tlemcen, 13p.

Mlle Addou Sarra.(2017).Etude des paramètres physico-chimiques et organoleptiques de l'huile d'olives de la variété Siguoise dans la région de Tlemcen. Mémoire de MASTER , Université de Tlemcen,15p.

Morderet F .et Luchetti F. 1997. L'huile d'olive vierge: un aliment de qualité sous haute surveillance. Food Authenticity - Issues and Methodologies. Euroconférence La Baule, pp. 4-6.

Mordert F. 1999. Conférence Chevreul : Evolution des critères de qualité des huiles d'olive vierge-Perspectives. OCL, 61 ,pp.69-76.

Moreaux S. (1997) L'Olivier. Actes Sud. France.

Morettini A., 1950 : L'olivocultura tratadi di agricultura. Vol 9eme. Ed. N°1. 1972. 595p.



Nefzaoui A., 1991 : Valorisation des sous-produits de l'olivier. Séminaire CIHEAM .PP . 101-108.

Nicose et Maria., 2005.- psilakis.huile d'olive. Le secret de la bonne santé-conseil par son utilisation correcte.



Ogab S. et Zoudji F., 2017 : Caractérisation morphologique, culturelle et pathogénique de *Verticillium dahliae* Kleb., agent causal de la verticilliose de l'olivier (*Olea europea* L.).mémoire de master, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, 8p.

Ollivier, D., Boubault, E., Pinatel, C., Souillol, S., Guérère, M., and Artaud, J. (2004).

Analyse de la fraction phénoliques des huiles d'olive vierges. Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique, 2ème Semestre 2004-N°965-pp.169-196 18.

P

Pagnol J., 1996 : « L'olivier » Ed Aubanel. 180 p.

Perona J.S., Canizares J., Montero E., Sanchez- Dominuez J.M., Catala A., Ruiz- Gutierrez V., 2004. Virgin olive oil reduces blood pressure in hypertensive elderly subjects. *Clinical Nutrition*, 2, pp.191- 200.

R

Ragazzi, M., & Rada, E. C. (2008). Effects of recent strategies of selective collection on the design of municipal solid waste treatment plants in Italy. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 109, pp.613-620.

Rallo L. et Martin G.C., 1991 : « The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy ». *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 116, pp.1058-1062.

Rallo ,P.,G.Dorado,and,A,Martin.Development of simple sequence repeats(SSR)in olive tree(*Olea,europaea.L.*).*These.appl.Genet.*(In press).

Ribereau-Gayon P.1968. Les composés phénoliques des végétaux. Dunod, pp.173-201.

Rotondi A., Magli M., Ricciolini C., Baldoni L., 2003. Morphological and molecular analyses for the characterization of a group of Italian olive cultivars. *Euphytica*, 132, pp. 129-137.

Ruggieri G. ,1946 Una nuova malattia dell'olivo .*L'Italia Agricola*, 83, pp.369-372.

Rugini E., Guti´errez-Resce P., Muleo R., 2006. Overview in the olive biotechnologies. *Proc. 2ndInt. Seminar Olivebioteq 2006, Special Seminars and Invited Lectures. Marsala - Mazara del Vallo,Italy*, pp. 317-329.

Rugini E., Gutierrez-Pesce P., Spampinato P. L., Ciarmiello A., D'Ambrosio C., 1999. Newperspective for biotechnologies in olive breeding: morphogenesis, in vitro selection and

genetransformation. Acta. Hort., 474, pp.107-110

S

Saad D., 2009 : Etude des endomycorhizes de la variété Sigoise d'olivier (*Olea europaea* L.) et essai de leur application à des boutures semi-ligneuses multipliées sous nébulisation.

Mémoire de Magister, Univ. d'Oran, Es -Sénia, 124p.

Saoudi S., 2017 : Contribution à l'étude des sous-produits oléicoles générés par les huileries dans la région de M'chedallah .mémoire de master , UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA, 9-10 p.

Sekour B., 2012. Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V.) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). Mag. Université de Boumrdesse, 127 p.

Servili M., Selvaggini R., Esposto S., Taticchi A., Montedoro G. et Morozzi, G. 2004. Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. Journal of Chromatography A, 1054,pp.113-127.

Spichiger R.E., Vincent V. Figeat M.S., Janmonod D., 2002 : Botanique et systématique des plantes à fleurs. 2ème Ed. Edition Presses polytechniques et universitaires ronandes. 413 p.

Stéphanie Henry,(2018). L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. UNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1,16p.

T

Tanouti K., Elamrani A., Serghini-Caid H., Khalid A., Bahetta Y., Benali A., Harkous M. et Khair M. 2011. Caractérisation d'huile d'olive produites dans les coopératives pilotes (Iakaram et Kenine) au niveau du Maroc oriental. Les technologies de laboratoire, 5(18),pp. 18- 26.

Techouar, 2014. Contribution à l'étude physicochimique et organoleptique de deux huiles d'olive d'extraction traditionnelle et industrielle de la wilaya de Tlemcen. Mast. Agro. Université de Tlemcen, 114 p

Terral J. F., Arnold-Simard G., 1996. Beginnings of olive cultivation in eastern Spain in relation to Holocene bioclimatic changes. *Quaternary Res.*, 46,pp.176–85.

Teviotdale B. L.Sibbett S. G .et Harper D.H.t, 1989- Severa! copper fungicides control olive leaf spots. *California Agric* 43,pp. 30 -31.

Tchouar A. et Selka S.,2014 :contribution a l'étude physico-chimique et organoleptique de deux huiles d'olive d'extraction traditionnelle et industrielle de la wilaya de tlemcen .mémoire de master , université Abou Bekr Belkaid de telmcen , pp.41-42.

Trigui A., 2002 : Croissance et développement chez l'olivier et alternance de la reproduction. Séminaire sur l'olivier et autres plantes oléagineuses cultivées en Tunisie (Mahdia), du 03 au 07.



Villemur P. et Delmas J.M., 1978 : Croissance-développement de chez l'olivier et alternancede la production. Séminaire sur l'olivier et autres plantes Oléagineuses cultivées en Tunisie (Mahdia), du 03 au 07 juillet 1978. 446 p.

Veillet S. 2010. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation. Thèse de Doctorat spécialité Chimie, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.pp.5-30.