



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 الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohammed El Bachir El IBRAHIM Bordj Bou Arreridj
كلية العلوم الطبيعية وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et de la Terre et de l'Univers

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master
Domaine des Sciences de la Nature et de la vie
Filière : Sciences Biologique
Spécialité : Biotechnologie et protection des végétaux

Thème

**Etude comparative de la qualité d'huile d'olive extraite à
partir de deux systèmes d'extraction
(Continue et discontinue)**

Présentée par :- Boubaaya Karima

- Benmammar Besma

- Miloudi Afaf

Devant le jury :

Président : D^r AKBACHE. A (Univ. Mohammed El Bachir El IBRAHIM)

Encadrant : M^r GUISSOUS. M (Univ. Mohammed El Bachir El IBRAHIM)

Examineur : M^{me} BOULKROUNE. H (Univ. Mohammed El Bachir El IBRAHIM)

Année universitaire : 2015/2016

I.1. Historique et Origine de l'olivier

Les premières traces sauvages de l'olivier ont été retrouvées en Asie mineure et date d'il y a plus de 14 000 ans AP. 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 12 000 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 pourtant à reconnaître que 3500 AP elle se serait faite en Syrie (**Loumou A., 2002**). On retrace la culture de l'olivier et l'extraction de l'huile d'olive sur l'île de Crète à l'époque du Roi Minos, le plus vieux document ayant été réalisé sur des tablettes d'argile, 2 500 ans avant J-C. Sur les cotes sud de la Méditerranée, l'olivier progresse par l'intermédiaire des Phéniciens qui l'introduit dans leur colonie de Carthage. Les Phéniciens parcourent la Méditerranée en faisant promouvoir cet arbre merveilleux au liquide d'or (**Moreaux S., 1997**).

L'olivier et l'huile d'olive font partie intégrante de l'histoire du bassin méditerranéen et on les retrouve au fil des siècles à travers différents mythes et croyances. C'est notamment le cas dans la mythologie grecque où Athéna devint protectrice d'Athènes au dépens de Poséidon après avoir offert à la ville d'Athènes «un olivier ». Le bois d'olivier servira ensuite pour les gravures de divinités grecques et sera le bois utilisé pour la fabrication de la massue d'Hercule. (**De Barry N., 1999**) indiquent que les pays méditerranéen furent les premiers foyers de l'olivier sauvage (*Olea europea*). Les fouilles syriennes de l'ancien port d'Ougarit ont permis de trouver de grandes quantités d'amphores d'huiles destinées probablement aux échanges méditerranéens.

Depuis l'antiquité, l'olivier a toujours été un symbole de paix, de prospérité, de sagesse et d'abondance. Etant l'arbre sacré, il était interdit de le couper. Cultivé depuis l'antiquité, associée à diverses civilisations, l'olivier constitue de nos jours le trait d'union entre les pays méditerranéen.

D'après (**Besnard G., 2005**) l'origine de l'olivier reste toujours incertaine, mais la thèse la plus fréquemment retenue désigne la Syrie et l'Iran comme lieux d'origine. Il est généralement admis que le berceau de l'olivier fut l'Asie mineure et aussi la Grèce, les Cyclades et les Sporades.

I.2.Répartition géographique

La répartition géographique de l'Olivier est traitée dans le monde puis en Algérie.

I.2.1.Dans le Monde

Selon le Conseil Oléicole International, la superficie oléicole mondiale est estimée en 2012 à environ 11 millions d'ha, dont 78% en sec et 22% en irrigué. Sur l'ensemble de cette superficie, 53% reviennent aux pays de l'Union européenne, 27% aux pays du Maghreb, 18% aux pays du Moyen-Orient et 2% aux pays du continent américain et autres (Boukhari R., 2014).

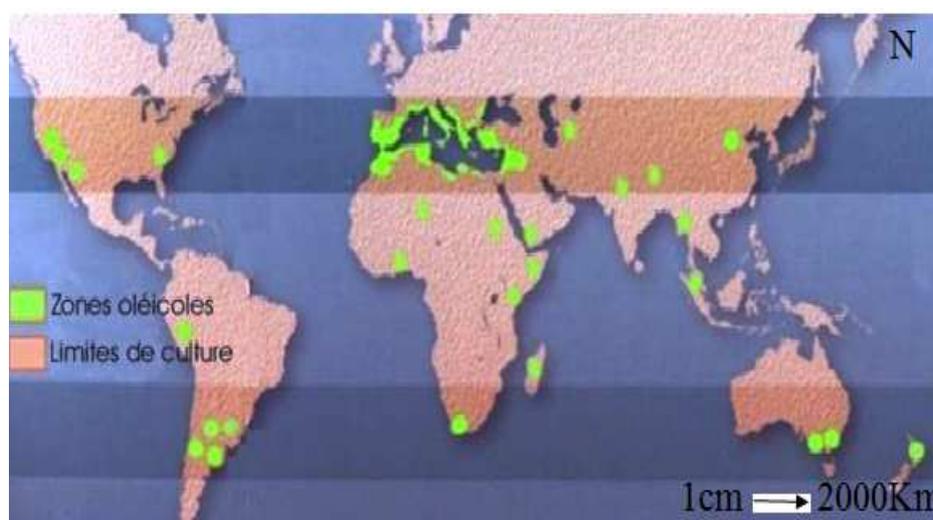


Figure 01 : La répartition de l'olivier dans le monde (Boukhari R., 2014).

I.2.2.En Algérie

L'Algérie, à l'instar des autres pays du méditerranéen, renferme d'importantes ressources oléicoles. Elle offre à l'olivier un milieu bioécologique des plus favorables (Sadoudi M., 1996).

En Algérie, la culture de l'olivier se pratique au nord de la ligne séparant les hauts plateaux de la zone tellienne, occupant une superficie d'environ 348196,00 hectares, constituée d'environ 25 millions d'arbres, avec une production annuelle d'environ 514040 tonnes d'olives de tables et huile d'olive d'environ 64700 tonnes en 2013 (Guendouz w., 2015).

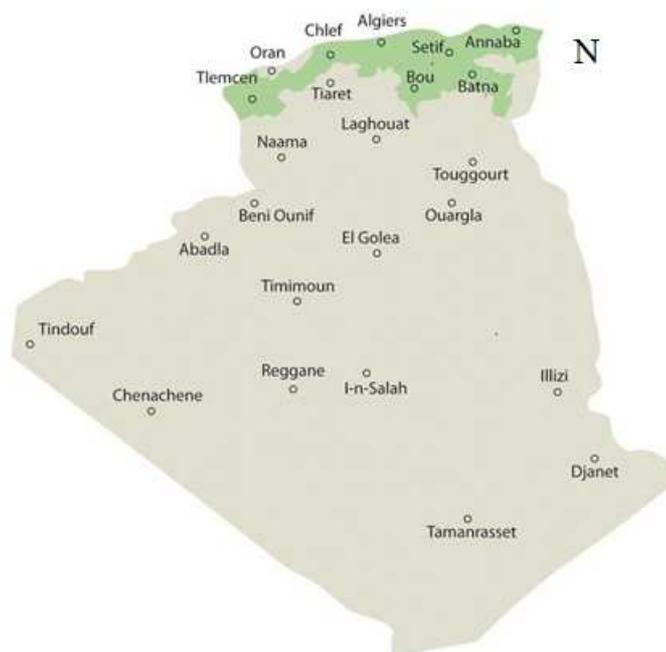


Figure 02 : Carte oléicole Algérienne (Guissous M., 2016).

I.3. Les variétés d'olivier dans le monde

Tableau I: Les principales variétés cultivées dans le monde (COI., 2013).

Pays	Principales variétés
Espagne	Alfajara ; Aloreña ; Arbequina ; Bical ; Blanqueta ; Callosina .
Italie	Ascolana Tenera ; Biancolilla ; Bosana ; Canino ; Carolea ; Casaliva .
France	Aglandau ; Bouteillan ; Grossane ; Lucques ; Picholine Languedoc.
Turquie	Ayvalik ; çekiste ; çebebi ; Domat ; Erkence ; Gemlik ; Izmir Sofralik.
Syrie	Abou-Satl ; Doebli ; Kaissy ; Sorani ; Zaity.

I.4. Principales variétés d'oliviers en Algérie

Il existe 36 variétés d'olive, et les variétés les plus cultivées sont :

Aberkane -Azeradj- Bouchouk la Fayette- Blanquette- Boukhenfas- Bouricha -Chemlal-
Limli-Neb Djmel- Sigoise (Loussert R. et Brousse G., 1978).

I-5-Description de la plante

L'olivier se caractérise par un tronc bas, de couleur grise. C'est un arbre à croissance lente qui peut atteindre 15 à 20 mètres de hauteur selon les sols et les climats. On le taille entre 3 et 5 mètres pour en améliorer la productivité. Il est toujours vert mais dont les dimensions et les formes peuvent être très variables (Douat R., 1998 ; Moreaux S., 1997).

L'olive fruit de l'olivier, est une drupe plus ou moins ellipsoïdale de taille variable selon la variété. Elle se compose de trois parties: le noyau (ou endocarpe), la pulpe (mésocarpe) et la cuticule (épicarpe).



Figure 03 : L'arbre d'olivier.

I.6. Composition chimique de l'olive

La composition chimique de l'olive (**Tableau II**) est fonction de plusieurs paramètres dont la variété, le climat et les conditions culturales.

Tableau II : Composition de l'olive selon (**Maillard R., 1975**).

	Eau%	Lipides%	Protides%	Glucides%	Gendres%
Pulpe	24,2	56,40	6,8	9,9	2,66
Coque du noyau	4,2	5,25	15,6	70,3	4,16
Amandon	6,2	12 ,26	13,8	65,6	2 ,16

I.7. Classification botanique

L'olivier est un arbre cultivé pour son fruit, l'olive, qui donne une huile recherchée « l'huile d'olive ». Cette dernière, mais aussi les olives de table, sont des éléments importants de l'iète méditerranéenne et sont consommées en grande quantité dans le monde entier. La classification botanique de l'arbre de l'olivier selon (**Cronquist A., 1981**) est la suivante :

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Scrophulariales
Famille	Oleaceae
Genre	Olea
Espèce	<i>Olea Europaea L, 1981</i>

I.8. Cycle de vie

Après le repos hivernal de Novembre à février, la végétation démarre à partir de Mars - Avril, les pousses terminales s'allongent, les bourgeons axillaires se développent après s'être différenciés en boutons floraux ou en yeux à bois, les bourgeons végétatifs débourent vers la fin du mois de Mars un peu après les bourgeons floraux, la floraison se déroule entre Mai et Juin, l'endocarpe (noyau) se scarifie en Juillet - Août. La pousse de printemps la plus importante dans la croissance annuelle, dure jusqu'à mi-Juillet environ, une deuxième pousse peut avoir lieu entre Septembre et mi-octobre, si les conditions le permettent. Chez les arbres qui ne portent pas de fruits (années moins) une croissance continue mais irrégulière peut être observée pendant toute la période de Mars à Octobre. L'ampleur à la croissance des rameaux est très affectée par la quantité de fruits portés par l'arbre. Les feuilles de troisième année jaunissent puis chutent à un âge compris entre 28 et 30 mois en moyenne. L'arbre rentre enfin en repos hivernal (**Argenson C et al ., 1999**).

La floraison s'effectue sur la pousse de l'année précédente et sur la pousse de deuxième année qui n'a pas fleuri l'année première. La production interviendra donc sur du bois en deuxième année de croissance. L'induction florale est déjà intervenue 90 à 100 jours avant le début de la floraison et vraisemblablement antérieurement à une période où aucune évolution n'est visible, ce caractère traduit une exigence pour oléiculture, celle de ne tailler l'olivier qu'après le bon déroulement de cette induction florale. Une taille d'automne va automatiquement conduire l'olivier à privilégier une pousse à bois au détriment d'une croissance florale. La régularité d'une pousse annuelle est par conséquent une condition « sine qua non » pour obtenir une fructification annuelle (**Argenson C et al ., 1999**).

I.9.Exigences pédoclimatiques de l'olivier

I.9.1. Exigences climatiques

❖ La température

L'olivier est un arbre des pays à climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22C° (moyenne annuelle des températures). Il aime la lumière et la chaleur, supporte très bien les fortes températures, même en atmosphère sèche, et ne craint pas les insulations. De même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison (**Hannachi H et al., 2007**). Il est aussi apte à bien supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante (enracinement profond nécessaires en climat présaharien).

❖ La Pluviométrie

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre – Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits. La pluviométrie ne doit pas être inférieure à 220 mm par an, ce nombre peu élevé montre que l'olivier supporte bien la sécheresse Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitières. La période de 15 Juillet au 30 Septembre est très importante pour le développement des fruits Si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et le rendement diminue considérablement .C'est pourquoi, une irrigation est parfois nécessaire pour éviter cet accident (**Hannachi H et al ., 2007**).

I.9.2.Exigences pédologiques

L'olivier ne présente pas d'exigences particulière sur la qualité des sols, il a la réputation de se contenter de sols pauvres, qu'ils soient argileux ou au contraire légers ou pierreux, mais ils doivent être assez profonds pour permettre aux racines de nourrir l'arbre en explorant un volume suffisant de terre. L'olivier redoute les terrains trop humides. Le sol doit avoir une teneur en azote élevée (**Hannachi H et al ., 2007**).

Introduction

Symbole de paix, de longévité, l'olivier s'est imposé en douceur mais sûrement sur le pourtour de la Méditerranée. Son huile, extraite des olives comme un pure jus de fruit, a très vite été perçue comme « l'or liquide » des pays producteurs. Première huile végétale utilisée à but alimentaire, elle a également servi à éclairer les soirées des peuples méditerranéens jusqu'à l'arrivée de la lampe à pétrole.

En Algérie, l'oléiculture représente la culture fruitière la plus répandue ; elle couvre 24% de la superficie arboricole soit 350 000 ha répartis notamment sur les zones Est, Centre et Est du pays, en particulier Béjaia, Tizi Ouzou, Bouira, Bordj-Bou Arreridj, Sétif et Jijel, qui représentent ensemble 69% de la superficie totale de l'oléiculture. La production d'olive au cours de la campagne 2014/2015 est estimée à 600 milles quintaux, dont un peu plus de 75% sont destinés aux huileries pour l'extraction de l'huile (**MADR 2015**). La production nationale de l'huile d'olive est estimée en moyenne de 40000 tonnes.

L'huile d'olive continue à être extraite d'une manière artisanale par des familles (système de presse) dans plusieurs régions oléicoles du pays, notamment dans les zones montagneuses de la Kabylie; néanmoins, le système de trituration super-presse et en chaîne continue, commence à être implanté et exploité aussi. La filière oléicole est en grande partie à caractère familial, et localisée en zone de montagnes (Kabylie, 55%) où l'autoconsommation est privilégiée (**Nouad K., 2004**).

En Algérie, les plantations se caractérisent par une grande hétérogénéité et pour la plupart, par un verger oléicole traditionnel. La consommation des huiles des maâsras constitue de nos jours un régime de base dans beaucoup de régions du pays. Dans ces régions, et peut être à tort, les huiles sont considérées comme étant de bonne qualité. Sur le plan nutritionnel, une altération poussée des huiles se traduit par des pertes qualitatives, notamment en acides gras essentiels (acide linoléique), en vitamine E (α tocophérol), en β carotène, et des modifications de la valeur organoleptique de l'huile. Pour cela, l'Algérie mène dans le secteur de l'huile d'olive un programme qui vise principalement à encourager la production d'huile de haute qualité dans l'intérêt des oléiculteurs, des transformateurs et des consommateurs.

La composition chimique de l'huile d'olive vierge est influencée par plusieurs facteurs tel que le cultivar et le système d'extraction (**Sacchi R et al., 1998 ; Ranalli A et al., 1999**).

Introduction

Pour l'ensemble de ces raisons, l'objectif principal de ce travail est d'étudier l'influence deux types d'huileries (moderne et traditionnelle) sur la qualité et le rendement en huile de deux variétés à savoir : Adjeraz et Achemlal.

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau I: Les principales variétés cultivées dans le monde.....	5
Tableau II : Composition de l'olive.....	7
Tableaux III : Caractéristiques des différentes huiles d'olive.....	11
Tableaux IV: Production mondiale d'huile d'olive 2010.....	17
Tableaux V : Consommation mondiale d'huile d'olive 2010.....	18
Tableau VI : Avantages et inconvénients d'extraction artisanale.....	32
Tableau VII : Avantages et inconvénients d'extraction industrielle.....	33
Tableau VIII : Taux d'acidité des échantillons analysés	41
Tableau IX : Résultats d'indice de peroxyde des échantillons analysés	42
Tableau X: Résultats d'UV (232 nm) des échantillons analysés	44
Tableau XI: Résultats d'UV (270 nm) des échantillons analysés.....	44
Tableau XII: Teneurs en huile et humidité des échantillons analysés.....	46
Tableau XIII: Rendement en huile dans les deux types d'huilerie.....	46
Tableau XIV : La teneur en huile dans la pâte des grignons en %.....	47

Liste des figures

Liste des figures

Figure01 : La répartition de l'olivier dans le mande	4
Figure02 : Carte oléicole Algérienne.....	5
Figure03 : L'arbre d'olivier.....	6
Figure04 : Les techniques de Cueillette.....	21
Figure05 : Le lavage.....	23
Figure06 : Broyeur à marteaux.....	24
Figure07 : L'extraction par pression.....	25
Figure08 : Les Scourtins.....	27
Figure09 : Les procédés d'extraction d'huile de l'olive.....	30
Figure10 : Carte géographique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.....	35
Figure 11 : La variété Chemlal.....	36
Figure 12 : Un rameaux de la variété Azeradj	37
Figure 13 : Taux d'acidité des échantillons analysés	41
Figure14 : Résultats d'indice de peroxyde des échantillons analysés	43
Figure15 : Résultats d'UV (232 nm) des échantillons analysés	44
Figure16 : Résultats d'UV (270 nm) des échantillons analysés	45
Figure 17 : Teneurs en huile et humidité des échantillons analysés.....	46

Symboles et Abréviations

Symboles et Abréviations

A : Acidité.

AP : l'âge de pierre.

C °: Degré Celsius.

CEE : la Communauté Economique Européenne.

Cm : Centimètre.

C.O.I : Conseil Oléicole International.

F.A.O: Food Agriculture Organization.

g : gramme.

h : heure.

IM: L'indice de maturité.

IP : Indice de Peroxyde.

J-C : Jésus Christ.

Meq :miliéquivalent.

Min : minute

ml : millilitres.

nm : nanomètre.

Kg : kilogramme.

KOH : hydroxyde de potassium.

% : Pourcentage.

Sommaire

Introduction	1
---------------------------	----------

Partie bibliographique

Chapitre I : L'Olivier

I.1.Historique et Origine de l'olivier.....	3
I.2.Répartition géographique	4
I.2.1.Dans le Monde	4
I.2.2.En Algérie	4
I.3.Les variétés d'olivier dans le monde	5
I.4.Les principales variétés d'oliviers en Algérie.....	5
I-5-Description de la plante.....	6
I.6. Composition chimique de l'olive.....	7
I.7.Classification botanique	7
I.8.Cycle de vie.....	8
I.9.Exigences pédoclimatiques de l'olivier	9
I.9.1. Exigences climatiques	9
I.9.2.Exigences pédologiques.....	9

Chapitre II : Huile d'olive

II.1.Définition de l'huile d'olive	10
--	----

II.2.Importance économique d’huiles d’olivier.....	10
II.3.classification des huiles d’olive.....	11
II.4.Composition chimique de l’huile d’olive.....	12
II.4.1.Fraction saponifiable.....	12
II.4.1.1. Les acides gras.....	12
II.4.1.2. Les triglycérides.....	12
II.4.2.Fraction insaponifiables.....	12
II.4.2.1. Les stérols	13
II.4.2.2. Les alcools.....	13
II.4.2.3.Les composés phénoliques.....	14
II.4.2.4.Les tocophérols	14
II.4.2.5. Les hydrocarbures.....	14
II.4.2.6.Les pigments colorants.....	14
II.5.Facteurs déterminant la qualité de l’huile d’olive	15
II.6.Production mondiale d'huile d'olive.....	17
II.7.Consommation mondiale d’huile d'olive.....	18
II.8.Les critères de détermination de la qualité d’huile d’olive.....	19
II.8.1. critères chimiques.....	19
II.8.2. critères physiques.....	19

Chapitre III : Technologie oléicole

III.1.Récolte	20
III.2.les techniques de Cueillette	20

III.2.1.à la main.....	20
III.2.2.Peignage.....	21
III.2.3.Gaulage.....	21
III.2.4.Sur filets permanents.....	21
III.3.Stockage.....	22
III.4.Défeuillage	22
III.5.Lavage.....	23
III.6.Le broyage.....	23
III.6.1.Broyeur à meule.....	23
III.6.2.Broyeur à marteaux.....	24
III.7.Le malaxage.....	24
III .8.L'extraction.....	25
III.8.1. L'extraction par pression	25
III.8.2.Extraction par centrifugation (procédé continu).....	25
III.9.Conservation et stockage.....	26
III.10.Les différents systèmes d'extraction de l'huile d'olive.....	26
III.10.1.Système traditionnel.....	26
III.10.2.Procédé moderne.....	28
III.10.2.1.Système d'extraction par centrifugation à trois phases.....	28
III.10.2.2.Système d'extraction par centrifugation à deux phases.....	29
III.10.3.Comparaison des systèmes à deux et trois phases.....	31
III.10.4.Avantages et inconvénients d'extraction traditionnelle et industrielle.....	32

III.11. Les industries oléicoles Algériennes.....34

III.12.Les sous produits de l’huilerie.....34

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

I.1.Matériel végétal.....35

I.2. Méthodes d’échantillonnage.....37

I.3.Techniques d’analyse.....38

I.3.1.Analyses chimiques.....38

I.3.2.les analyses physiques.....40

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1.Caractères chimique.....41

II.1.1.L’acidité.....41

II.1.2.Indice de peroxyde.....42

II.2.Caractères physique.....43

II.2.1.Absorbance par spectrophotomètre.....43

II.2.2. la teneur en matière grasse du grignon d’olive et la patte.....46

Conclusion.....48

Référence bibliographique

Annexe

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père

Ma mère

Mes frères et sœurs

Ma belle famille

Tous mes amis(es)

Besma

Je dédie ce modeste travail

A ma mère .

A mes soeurs Asma, Linda et mes chers frères pour leur soutien et leur aide.

A mes amis Warda et Nora pour leur soutien et encouragements.

A.F.A.F



Dédicace

Je dédie mon modeste travail

À:

Mes chers parents,

Ma mère et mon père

Pour leur amour, leurs encouragements et

Leurs sacrifices,

Mes frères Abbas, Issam, Abde Al mouttalibe,

Adel et Ma sœur Ratiba

Toute ma famille, surtout Yousef

Mes amis,

Toute la promotion sortante 2015.

BOUBAAYA KARIMA

Remerciements

avant tout nous remercions Dieu « ALLAH » le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience pour terminer ce travail.

En particulier, nous profonds remerciements vont à nos directeur de thèse M. Guissous M, pour son soutien indéfectible durant la préparation de cette thèse, dès le début sa confiance à nos égard et à nos travail nous ont donnée une énergie et une inspiration de soulever toutes les difficultés.

Nous adressons aussi nos remerciements les plus vifs aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail de thèse.

II.1.Définition de l'huile d'olive

Selon le Conseil Oléicole International (COI., 2003) « l'huile d'olive est une huile obtenue à partir du fruit de l'olivier par des procédés physiques sans intervention de solvant, à l'exclusion des huiles obtenues par extraction avec des solvants ou par n'importe quel mélange avec d'autres types d'huiles. A la différence des autres huiles végétales, l'huile d'olive ne requiert aucune étape de raffinage ni aucune transformation chimique».

II.2.Importance économique d'huiles d'olivier

L'importance des huiles d'olive exprimée en volume de production et de consommation est relativement limitée. Elles n'interviennent qu'à hauteur de 4% de la consommation mondiale alimentaire d'huiles végétales, soit une proportion bien inférieure à celle du soja (27%des consommations), de colza (14%), on retrouve le même écart dans le domaine des échanges internationaux où, en volume, elles n'occupent que 2% du commerce mondial. Exprimée en valeur et compte tenu de leur prix unitaire significativement plus élevé à celui des huiles concurrentes (deux, trois ou quatre fois supérieur, selon les pays, les catégories d'huiles et les années), la part du commerce mondial qui leur revient est de 2% à 15%. Elles constituent ainsi pour les pays producteurs le plus souvent une part significative de la valeur de leurs exploitations agricoles: 38% pour la Tunisie, 5.5%pour l'Espagne, 4.4% pour l'Italie. Leur importance économique est même fondamentale pour les pays appartenant au Bassin méditerranéen. En Espagne, plus d'un demi-million d'agriculteurs sont des oléiculteurs et le secteur nécessite annuellement 46 millions de journées de travail. En Tunisie, le nombre de personnes vivant totalement ou partiellement de l'oléiculture dépasse le million, soit 10% de la population. Pour la Tunisie, l'huile d'olive constitue même un produit stratégique dévolu essentiellement à l'exportation, la consommation d'huiles végétales de substitution étant parallèlement encouragée et subventionnée (Belkacem S., 2012).

II.3. Classification des huiles d'olive

Comme il y a grand nombre de variétés d'olive, il existe, donc, plusieurs types d'huiles d'olive.

- **Les huiles d'olive vierges**

Les huiles d'olive vierges sont les huiles obtenues à partir du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, thermiques notamment, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration (COI., 2010).

- **L'huile d'olive raffinée**

Est obtenue à partir de l'huile d'olive vierge, que l'acidité rend impropre à la consommation.

Tableaux III : Caractéristiques des différentes huiles d'olive (Chimi H., 2006).

Types d'huiles	Pourcentage d'acidité%
Huile d'olive vierge extra	<0,8
Huile d'olive vierge	<2
Huile d'olive vierge lampante	>2
Huile d'olive vierge raffinée	<0,3
Grignons d'olive	<1,5

II.4.Composition chimique de l'huile d'olive

L'huile d'olive vierge est un système chimique complexe constitué de plus de 250 composés (Kiritsakis A., 1993; Angerosa F et al., 2004). La composition de l'huile d'olive change selon la variété, les conditions climatiques et l'origine géographique.

Les composés peuvent être classés en deux grands groupes :

- Les substances saponifiables (triglycérides, acides gras,) (de 96 à 98% de l'huile).
- Les substances insaponifiables (de 2 à 4% de l'huile).

II.4.1.Fraction saponifiable

II.4.1.1. Les acides gras

Les acides gras présents dans l'huile d'olive se trouvent sous forme d'ester de glycérol ou sous forme libre. Ils se composent en moyenne de 72% d'acides gras mono insaturés, de 14% d'acides gras polyinsaturés et de 14% d'acides gras saturés.

La composition en acide gras est très variable et dépend de la variété d'olives, la région de production et de l'année de la récolte (influence des conditions environnementales) (Daoudi F et al., 1981).

II.4.1.2. Les triglycérides

Les substances saponifiables sont constituées d'environ 97 à 99% de triglycérides. Les triglycérides sont les véritables constituants des huiles d'olive vierge. Ils proviennent de l'estérification des trois fonctions alcools du glycérol par des acides gras (Casadei., 1978; Catalano., 1968).

II.4.2. Fraction insaponifiables

Les substances insaponifiables représentent l'ensemble des constituants (naturels) qui ne réagissent pas avec un hydroxyde alcalin pour donner des savons et qui, après saponification restent solubles dans des solvants classiques des corps gras (hydrocarbures saturés, éthers di-éthylique ou di-isopropylique, solvants chlorés, etc.). Ces substances représentent de 2 à 4% de l'huile et constituent un mélange complexe de composés appartenant à des familles chimiques diverses: Les hydrocarbures, les tocophérols (vitamine

E), les alcools triterpéniques et aliphatiques, les stérols, les composés phénoliques (antioxydants), les chlorophylles et carotène (**Harwood J et Aparicio R., 2000**).

II.4.2.1. Les stérols

Les stérols végétaux appelés phytostérols occupent la plus grande partie de la matière insaponifiable des huiles constituants non glycéridique, ils représentent en poids environ 50% de l'insaponifiable (**Osland R., 2002**). La composition stérolique est spécifique pour chaque espèce végétale. Plusieurs études ont identifiés trois principaux stérols dans les huiles d'olive: le β -sitostérol, le campestérol et le Stigmastérol (**Bentemime S et al., 2008; Stiti N., 2002**). La composition stérolique peut varier avec les conditions agronomiques et l'état de conservation de l'huile (**Canabate-Diaz A et al., 2007**).

II.4.2.2. Les alcools

✓ Les dialcools triterpéniques

La fraction insaponifiable de l'huile d'olive contient deux composés alcooliques triterpéniques pentacycliques: l'erythrodiol et l'uvaol. La détermination de ces deux composés peut être utile pour la détection de l'huile de grignon dans l'huile d'olive vierge (**Sánchez Casas J et al., 2004**). D'après la réglementation CE, le taux de l'erythrodiol + uvaol ne doit pas excéder 4,5% pour une huile d'olive vierge.

✓ Les Alcools terpéniques

La présence d'alcools cycliques dans l'huile d'olive se limite à des taux très faibles. Ils sont présents dans l'huile d'olive à l'état libre ou bien estérifiés avec les acides gras. Parmi eux, le cycloarténol revêt un intérêt particulier: il augmente l'excrétion des acides biliaires, favorisant ainsi l'élimination fécale du cholestérol (**López-López A et al., 2008**).

✓ Les Alcools tri terpéniques

Le composant dominant de cette famille est le 24-méthylène-cycloarthénol. Il y a aussi le cycloarthénol et la bêta-amirine. Le premier triterpène synthétisé chez l'olivier est le cycloarthénol qui est obtenu suite à une cyclisation du squalène (**López-López A et al., 2008**).

✓ Les alcools aliphatiques

Les alcools aliphatiques les plus importants rencontrés dans l'huiles d'olive le Docosanol C22, tetracosanol C24 et hexacosanol C26. Selon les auteurs (**Rivera R. et al., 2004; López-López A al., 2008**) le mode d'extraction des huiles influence fortement la teneur en alcool.

II.4.2.3. Les composés phénoliques

L'une des caractéristiques les plus importantes de l'huile d'olive est sa richesse en composés phénoliques. La teneur de ces composés varie d'un composé à un autre. Le tyrosol et l'hydroxytyrosol et leurs dérivés sont les composés les plus importants du point de vue de leur concentration (**Pinelli P et al., 2003; Garcia A., 2003; Yang D et al., 2007**).

II.4.2.4. Les tocophérols

Les tocophérols sont reconnus pour leur double action bénéfique. En effet ils ont tout d'abord l'atout d'être une vitamine liposoluble (vitamine E) et ils ont également une forte activité anti oxygène (**Burton G et al., 1986**). La teneur totale en tocophérols dans les huiles d'olive est très variable (**Boskou D et al., 2006**).

II.4.2.5. Les hydrocarbures

Ce sont quantitativement les principaux composants de la fraction insaponifiable. Le composant majeur est le squalène qui constitue 30 à 50 % de cette fraction. C'est un hydrocarbure polyénique dont la teneur est plus élevée que dans n'importe quelle autre huile végétale ou animale. Le squalène est un précurseur métabolique du cholestérol et autres stérols (**Samaniego-Sanchez C et al., 2010**).

II.4.2.6. Les pigments colorants

La coloration de l'huile d'olive vierge est due essentiellement à la présence de pigments colorants appartenant à la famille des caroténoïdes et chlorophylle.

II.5.Facteurs déterminant la qualité de l'huile d'olive

Etant donné l'image très positive de l'huile d'olive, le Conseil Oléicole International vise à améliorer encore la qualité du produit qui dépend de plusieurs facteurs :

❖ Les facteurs cultureux

la qualité des olives dont elle provient et en plus, des différentes étapes qui s'étendent de la production (labour, l'âge de l'arbre, taille des oliviers, quantité d'engrais, l'irrigation, la variété) à la cueillette des olives (l'état du fruit, son degré de maturation au moment de ramassage) (Venkateshwarlu L et al., 2004).

❖ La durée de stockage d'olive

Une fois récoltées les olives doivent être pressées le plus rapidement possible sous peine de perdre leur parfum. Du fait de sa composition en huile, l'olive s'abîme très vite une fois récoltée. Cette dégradation sera d'autant plus accentuée que le stockage sera long (plus de 48 heures) et effectué dans de mauvaises conditions. Ceci provoque des échauffements des olives et déclenche le processus de fermentation, augmentant le taux d'acidité (Underland I., 1998).

❖ Le lavage des olives après la récolte

L'olive doit subir un lavage qui permet d'éliminer les levures et les microorganismes qui se trouvent sur la pellicule des drupes. Ces organismes unicellulaires peuvent passer dans l'huile et se développer, atténuant ainsi la qualité de l'huile (Ouaini N et al., 2005). Au bout de quelques mois de stockage l'huile devient de goût rance et dégage des odeurs désagréables. De même, l'opération d'effeuillage est nécessaire et recommandée pour améliorer la qualité des huiles produites.

❖ Les procédés d'extraction

Les différents procédés d'extraction affectent la qualité de l'huile d'olive vierge et certains composants chimiques comme les polyphénols qui sont très solubles dans l'eau. En effet, l'huile d'olive vierge extraite à partir de la méthode dite de centrifugation contient moins de polyphénols; du fait que l'eau utilisée pour diluer la pâte, est tiède. Une augmentation dans la quantité de cette eau, dissout partiellement les polyphénols et réduit leur taux, et par conséquent la stabilité de l'huile d'olive au cours du stockage.

En revanche, l'huile obtenue par pression a les mêmes teneurs en ces composés, car elle ne nécessite pas l'ajout de l'eau. Dans la plupart des huileries traditionnelles, le lavage des olives n'est pas pratiqué, alors que pour le système à 3 phases, il est appliqué après l'effeuillage.

❖ la température d'extraction

Le traitement thermique de l'olive affecte d'autres traits de la qualité, comme la stabilité oxydative, la composition en arôme et également un changement du contenu de pigment de l'huile d'olive vierge (**Pérez A., 2003**).

L'extraction se fait à froid, car à partir de 25° C, les arômes sont modifiés. Par ailleurs, Ouaini et ces collaborateurs (**Ouaini Net al., 2005**). Estiment qu'une température supérieure à 28 C° au cours du broyage et du malaxage a un impact sur la qualité de l'huile. Ainsi un contact long entre la phase organique contenant l'huile et la phase aqueuse (marginé), au cours de la décantation dans les procédés traditionnels, conduit à des phénomènes d'oxydation (**Di Giovacchino L., 2000**).

❖ le stockage et la conservation d'huile d'olive

Constituent des facteurs importants dans la qualité de l'huile destinée à la consommation. En effet, une fois l'huile obtenue, il est important de la stocker, à l'abri de la lumière et, dans un endroit frais et sec avec un minimum de contacts avec l'air, de préférence dans des récipients en acier inoxydable ou en verre et non en matière en plastique qui donne un mauvais goût à l'huile (**Cossut J et al., 2002**). Des changements de température de conservation favorisent la dégradation de l'huile d'olive (**Kalua C et al., 2007**).

II.6. Production mondiale d'huile d'olive

Après une forte augmentation au cours des années 1990, la production mondiale d'huile d'olive reste relativement stable depuis le début des années 2000 avec une production annuelle située entre 2,4 et 3,2 millions de tonnes (COI., 2010).

Les variations observées d'une année à une autre sont dues à la fois aux conditions climatiques et au fait que les olives ne grandissent que sur des bois de 2 ans (récolte bisannuelle). La production mondiale est grandement influencée par celles de l'Espagne et de l'Italie qui représentent à eux seuls près des 2/3 de la production mondiale.

Tableaux IV : Production mondiale d'huile d'olive 2010.

Production mondiale d'huile d'olive 2010 PAYS	PRODUCTION (1000 tonnes)	PRODUCTION MONDE en %
Espagne	1200	41,6
Italie	540	18,7
Grèce	348	12,1
Portugal	50	1,7
France	5	0,2
Total Europe	2148,4	74,6
Syrie	150	5,2
Turquie	147	5,1
Tunisie	140	4,9
Maroc	95	3,3
Algérie	50	1,7
Total Monde	2881,5	100

II.7. Consommation mondiale d'huile d'olive

Si les pays méditerranéens sont les plus gros producteurs d'huile d'olives, ce sont également les plus gros consommateurs. Ainsi les 3 premiers pays en termes de consommation, utilisent à eux seuls plus de 50% de la production mondiale d'huile d'olive. L'Europe est consommatrice d'environ 65% de la production mondiale. Avec un calcul par habitant, le premier consommateur d'huile d'olive dans le monde est le Grec, avec 20 litres par an. Le Français consomme 1,5 litre d'huile d'olive par an (COI., 2010).

Tableaux V : Consommation mondiale d'huile d'olive 2010

PAYS	CONSOMMATION (1000 tonnes)	CONSOMMATION MONDE en %
Italie	710	25
Espagne	560	19,7
Grèce	220	7,7
France	108,8	3,8
Portugal	74	2,6
Royaume-Uni	55,5	2,0
Allemagne	51,4	1,8
Total Europe	1856,5	65,4
Etats-Unis	260	9,2
Syrie	120	4,2
Turquie	98	3,5
Maroc	70	2,5
Algérie	50	1,8
Brésil	42,5	1,5
Tunisie	35	1,2
Japon	29,5	1,0
Total Monde	2839	100 %

II.8. Les critères de détermination de la qualité d'huile d'olive

II.8.1. critères chimiques

✚ L'acidité

L'acidité d'un corps gras est le pourcentage d'acide gras libre exprimé conventionnellement en acide oléique. Pour déterminer l'acidité d'huile, on a utilisé la méthode décrite par la norme NF T60-204.

✚ Indice de peroxyde (IP)

L'indice de peroxyde est une mesure permettant d'estimer la quantité de peroxyde présent dans une matière grasse (**Lion P., 1955**).

II.8.2. critères physiques

✚ Absorbance par spectrophotomètre

L'oxydation des corps gras, en particulier ceux contenant l'acide linoléique, conduit à la formation d'hydroxyperoxyde linoléique, diène conjugué qui absorbe au voisinage de 232nm si l'oxydation se poursuit, il se forme « des produits secondaires » en particulier des dicétones et des cétones insaturés qui absorbent vers 270nm.

L'extinction à 232nm et à 270nm d'un corps gras brut peut donc être considérée comme une image de son état d'oxydation.

Plus l'extinction à 232 nm est forte, plus l'huile d'olive est riche en produit secondaire d'oxydation.