



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE de TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de  
l'Univers

**Département Agronomie**

**MEMOIRE**

Présenté par :

**Mlle Addou Sarra**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

En : Agronomie : Option : Technologie des industries agro-alimentaires

**Thème**

**Etude des paramètres physico-chimiques et organoleptiques  
de l'huile d'olives de la variété Siguoise dans la région de  
Tlemcen.**

Soutenu le /06/2017, devant le jury composé de :

<b><u>Président</u></b>	M. Amrani Sidi-Mohamed	Pr	Université de Tlemcen
<b><u>Encadreur</u></b>	M.Ghezlaoui Bahaeddine	M.C. A	Université de Tlemcen
<b><u>Examineur</u></b>	Mlle. Ghanemi F.Zohra	M.A.A	Université de Tlemcen

*Dédicace*

*À mes parents,  
mes frères et sœurs,  
ma famille et mes camarades de la promotion*

## **Remerciements**

Ces travaux se sont déroulés au niveau du laboratoire physico-chimique du centre Algérien du contrôle de la qualité et de l'emballage, sous la direction de Mr A.LAHBAB.

Je tiens tout particulièrement à adresser mes remerciements à Monsieur B.GHAZLAOUI pour m'avoir proposé ce sujet ainsi que pour son soutien, son aide, sa disponibilité et pour les discussions scientifiques que nous avons pu avoir pour mener à bien mon mémoire de master.

J'exprime ma sincère reconnaissance à Monsieur S.AMRANI, professeur à l'Université de Tlemcen d'avoir accepté de présider ce jury.

J'exprime également toute ma gratitude à Melle F.GHANEMI de l'importance qu'elle a accordée à mon travail et d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Mes remerciements vont aussi à Mr A.LAHBAB pour son aide et ses orientations, Mr M.HADJAM et Melle S.BOUCHOCHA pour leur encouragement et leur patience.

Je ne pourrais oublier de remercier mes amis pour leur soutien moral tout au long de ce travail.

Je vais terminer par remercier ma famille et tout particulièrement mes parents qui m'ont toujours encouragé dans les moments les plus difficiles.

À mes sœurs, pour leur soutien, à mon petit frère Hachem ADDOU que je lui souhaite une grande réussite dans ses études et à mon grand frère Adnan ADDOU, le docteur de la famille pour son aide et ses conseils.

Je m'arrête là en espérant ne pas avoir oublié trop de monde.

# **Table des matières**

<b>Remerciements .....</b>	<b>iii</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>iv</b>
<b>Table des figures.....</b>	<b>vii</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>viii</b>
<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1 Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>I.2 L'origine de l'olivier.....</b>	<b>4</b>
<b>I.3 Répartition de l'Oliver .....</b>	<b>4</b>
I.3.1 La culture de l'olivier au monde.....	4
I.3.2 La culture de l'olivier en Algérie.....	5
I.3.3 La culture de l'olivier à Tlemcen.....	5
<b>I.4 Principales variétés d'oliviers .....</b>	<b>6</b>
<b>I.5 L'olive .....</b>	<b>8</b>
I.5.1 Définition .....	8
I.5.2 Composition de l'olive.....	8
<b>I.6 L'huile d'olive.....</b>	<b>9</b>
I.6.1 Définition .....	9
I.6.2 Composition chimique de l'huile d'olive.....	9
I.6.2.1 Fraction saponifiable .....	9
I.6.2.2 Fraction insaponifiables .....	10
<b>I.7 Les principales méthodes d'extraction de l'huile d'olive.....</b>	<b>11</b>
I.7.1 Récolte .....	11
I.7.2 La réception des olives.....	13
I.7.3 Le Lavage .....	13
I.7.4 Le broyage.....	13
I.7.5 Le malaxage .....	14
I.7.6 L'extraction .....	15
I.7.6.1 Extraction par pression.....	15
I.7.6.2 Extraction par centrifugation (procédé continu).....	15
<b>I.8 Production mondiale de l'huile d'olive .....</b>	<b>17</b>
<b>I.9 Production de l'huile d'olive en Algérie .....</b>	<b>17</b>
<b>I.10 Consommation de l'huile d'olive en Algérie.....</b>	<b>18</b>
<b>I.11 Les catégories d'huiles d'olive .....</b>	<b>18</b>

<b>I.12 Données physico-chimiques de l'huile d'olive .....</b>	<b>19</b>
<b>I.13 Caractéristiques sensorielles .....</b>	<b>20</b>
<b>I.14 Intérêt diététique et nutritionnel de l'huile d'olive .....</b>	<b>21</b>
<b>Chapitre II : Matériels et méthodes .....</b>	<b>24</b>
<b>II.1 Introduction .....</b>	<b>25</b>
<b>II.2 Echantillonnage.....</b>	<b>25</b>
<b>II.3 Caractères chimiques.....</b>	<b>25</b>
II.3.1 Indice d'acide .....	25
II.3.1.1 Définition .....	25
II.3.1.2 Principe .....	26
II.3.1.3 Matériels et réactifs.....	26
II.3.1.4 Méthode de calcul.....	26
II.3.1.5 Mode opératoire.....	27
II.3.2 Indice d'iode.....	27
II.3.2.1 Définition .....	27
II.3.2.2 Principe .....	27
II.3.2.3 Matériels et réactifs.....	27
II.3.2.4 Méthode de calcul.....	28
II.3.2.5 Mode opératoire.....	28
II.3.3 Indice de saponification .....	29
II.3.3.1 Définition .....	29
II.3.3.2 Principe .....	29
II.3.3.3 Matériels et réactifs.....	29
II.3.3.4 Méthode de calcul.....	29
II.3.3.5 Mode opératoire.....	30
II.3.4 Indice de peroxyde (IP).....	30
II.3.4.1 Définition .....	30
II.3.4.2 Principe .....	31
II.3.4.3 Matériels et réactifs.....	31
II.3.4.4 Préparation des solutions .....	31
II.3.4.5 Méthode de calcul.....	31
II.3.4.6 Mode opératoire.....	32
<b>II.4 Caractères physiques.....</b>	<b>32</b>
II.4.1 Indice de réfraction.....	32
II.4.1.1 Définition .....	32
II.4.1.2 Principe .....	32
II.4.1.3 Mode opératoire.....	33
II.4.2 Densité .....	33
II.4.2.1 Définition .....	33
II.4.2.2 Principe .....	33
II.4.2.3 Matériels.....	33
II.4.2.4 Méthode de calcul.....	33
II.4.2.5 Mode opératoire.....	34
II.4.3 Teneur en eau .....	34
II.4.3.1 Définition .....	34

II.4.3.2 Principe .....	34
II.4.3.3 Matériels.....	34
II.4.3.4 Méthode de calcul.....	35
II.4.3.5 Mode opératoire.....	35
II.4.4 Le potentiel d'hydrogène (pH) .....	35
II.4.4.1 Définition .....	35
II.4.4.2 Principe .....	36
II.4.4.3 Mode opératoire.....	36
<b>Chapitre III : Résultats et discussion .....</b>	<b>37</b>
<b>III.1 Introduction.....</b>	<b>38</b>
<b>III.2 Caractères chimiques .....</b>	<b>38</b>
III.2.1 Indice d'acide.....	38
III.2.2 L'acidité .....	39
III.2.3 L'indice d'iode.....	40
III.2.4 Indice de saponification.....	41
III.2.5 Indice de peroxyde .....	42
<b>III.3 Caractères physiques .....</b>	<b>43</b>
III.3.1 Indice de réfraction.....	43
III.3.2 Densité .....	44
III.3.3 Teneur en eau .....	45
III.3.4 Potentiel d'hydrogène.....	46
<b>III.4 Analyse sensorielle.....</b>	<b>47</b>
<b>Conclusion générale et perspectives .....</b>	<b>49</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>51</b>

## **Table des figures**

Figure I-1 : Représentation des olives. ....	8
Figure I-2 : (a) : Récolte à la main, (b) : Gaulage des olives, (c) : Récolte des olives par un peigne vibreur.....	12
Figure I-3 : Lavage des olives. ....	13
Figure I-4 : Broyage des olives. ....	14
Le Figure I-5 : Opération de malaxage. ....	15
Figure I-6 : Procédé traditionnel de l'extraction de l'huile d'olive ( <i>Sekour,2010</i> ). ....	16
Figure I-7 : (a) : Système continu d'extraction avec centrifugation à 2 phases, (b) : Système continu d'extraction avec centrifugation à 3 phases.....	16
Figure I-8 : Sortie de l'huile par la centrifugeuse. ....	17
Figure III-1 : Représentation graphique d'indice d'acide.....	39
Figure III-2 : Représentation graphique des résultats d'acidité. ....	40
Figure III-3 : Représentation graphique des résultats d'indice d'iode. ....	41
Figure III-4 : Représentation graphique des résultats d'indice de saponification.....	42
Figure III-5 : Représentation graphique des résultats d'indice de peroxyde. ....	43
Figure III-6 : Représentation graphique des résultats d'indice de réfraction. ....	44
Figure III-7 : Représentation graphique des résultats de la densité. ....	45
Figure III-8 : Représentation graphique des résultats de la teneur en eau.....	46
Figure III-9 : Représentation graphique des résultats du potentiel d'hydrogène. ....	47
Figure III-10 : Résultats des caractéristiques organoleptiques des huiles étudiés. ....	48

## **Liste des tableaux**

Tableau I-1 : Orientations variétales de l'olivier en Algérie ( <i>Loussert et Brousse 1998</i> ).....	7
Tableau I-2 : Composition chimique de fruit d'olive ( <i>Maillard, 1975</i> ).....	8
Tableau I-3 : Composition physique de fruit d'olive ( <i>Nefzaoui, 1983</i> ).....	9
Tableau I-4 : Données physico-chimiques de classification des huiles .....	19
Tableau II-1: Matériels et réactifs relatifs à l'indice d'acide. ....	26
Tableau II-2 : Matériels et les réactifs relatifs à l'indice d'iode. ....	27
Tableau II-3 : Matériels et réactifs relatifs à l'indice de saponification. ....	29
Tableau II-4 : matériels et réactifs relatifs à l'indice de peroxyde. ....	31
Tableau III-1 : Résultats de l'indice d'acide des huiles analysées. ....	38
Tableau III-2 : Résultats de l'acidité des huiles analysées. ....	39
Tableau III-3 : Résultats de l'indice d'iode des huiles analysées. ....	40
Tableau III-4 : Résultats de saponification des huiles analysées. ....	41
Tableau III-5 : Résultats de l'indice de peroxyde des huiles analysées. ....	42
Tableau III-6 : Résultats de l'indice de réfraction des huiles analysées.....	43
Tableau III-7 : Résultats de la densité des huiles analysées. ....	45
Tableau III-8 : Résultats de la teneur en eau des huiles analysés. ....	46
Tableau III-9 : Résultats du potentiel d'hydrogéné des huiles analysés.....	47



## Glossaire

<b>°C</b>	- Degré Celsius
<b>A</b>	- Absorbance
<b>A%</b>	- Acidité libre
<b>C.A</b>	- Codex Alimentarius
<b>C.O.I</b>	- Conseil Oléicole International
<b>cm</b>	- Centimeter
<b>F.A.O</b>	- Food and Agriculture Organization
<b>g</b>	- Gramme
<b>H</b>	- Hydrogène libre
<b>H%</b>	- Humidité
<b>H<sub>2</sub>O</b>	- L'eau
<b>H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></b>	- Ion d'hydronium
<b>HCL</b>	- Acide chlorhydrique
<b>I</b>	- Indice
<b>I<sub>2</sub></b>	- Iode
<b>Kg</b>	- Kilogramme
<b>KOH</b>	- L'iodure de potassium
<b>L</b>	- Litre
<b>m</b>	- Mètre
<b>max</b>	- Maximum
<b>meq</b>	- Milliéquivalent

<b>mg</b>	- Milligramme
<b>min</b>	- Minute
<b>ml</b>	- Millilitre
<b>mm</b>	- Millimètre
<b>mol</b>	- Mole
<b>N</b>	- Normal
<b>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	- Thiosulfate de potassium
<b>NaOH</b>	- L'hydroxyde de sodium
<b>nm</b>	- Nanomètre
<b>O</b>	- Acide oléique
<b>pH</b>	- Potentiel d'hydrogène
<b>T°</b>	- Température

## Introduction générale

L'huile d'olive est un produit très polyvalent. Elle est un élément clé du régime méditerranéen et préconisée par de nombreux diététiciens. De plus, l'huile d'olive a acquis une place essentielle de la recherche de ces propriétés médicinales et cosmétique que l'on retrouve à travers l'histoire depuis plusieurs civilisations.

À partir du fruit de l'olivier et uniquement par l'utilisation de procédés physiques, l'huile d'olive vierge peut être obtenue. Cette dernière est un produit intéressant d'un point de vue nutritionnel à cause de sa richesse en composés antioxydants et en poly phénols qui permettent sa bonne conservation dans le temps et vont prévenir son oxydation (*Sébastien, 2010*).

La qualité de l'huile d'olive varie non seulement en fonction de la variété du sol et des conditions climatiques, mais également en fonction de nombreux facteurs ayant trait au cycle de production, transformation et de commercialisation des olives et des huiles. (*Selka ,Tchouar 2013*).

Le premier objectif de ce modeste travail intitulé « Etude des paramètres physicochimiques et analyse organoleptique des différents huiles d'olive de la région de Tlemcen » est de donner des généralités sur l'olivier et l'huile d'olive ainsi l'identification des opérations qui ont le plus d'influence sur les qualités nutritionnelles et organoleptiques de l'huile.

Le deuxième objectif est de comparer entre les paramètres physico-chimiques des différents huiles d'olive tels que l'indice d'acide, l'indice de saponification, l'indice de peroxyde, l'indice d'iode, la teneur en eau, la densité, le pH, ...etc.

Ce manuscrit s'articule suivant trois chapitres, de la manière suivante :

Dans le premier chapitre, nous nous sommes consacrés à faire une étude bibliographique sur l'olivier et l'huile d'olive en étudiant les principales variétés d'olivier, les cultures de ces derniers et les différentes méthodes d'extraction par étape, à savoir, la récolte, la cueillette, le peignage, le gaulage, la réception des olives, le lavage, le malaxage et

l'extraction. Cette étude a été mise à profit afin de comprendre et d'identifier les opérations qui ont le plus d'influence sur les qualités nutritionnels et organoleptiques de l'huile d'olive.

Le second chapitre présente les définitions, le principe, les matériels, les réactifs, les méthodes de calcul et le mode opératoire utilisés qui nous serviront par la suite (dans le dernier chapitre) d'analyser différents échantillons d'huiles d'olive provenant de différents endroits de la région de Tlemcen. En outre, cette partie de notre travail nous a permis de comprendre comment caractériser et comment classer les huiles d'olives étudiées dans ce projet de fin d'étude. Cette analyse sera présentée dans le dernier chapitre de ce mémoire.

Le troisième et dernier chapitre détaille l'étude des trois échantillons d'huiles d'olive analysées, à savoir, l'huile d'olive de Tlemcen, l'huile d'olive d'Ouzidane et l'huile d'olive de Nedroma. Cela, en se focalisant sur leurs différentes caractéristiques (sur chacun des indices d'acide, d'iode, de saponification, de peroxyde, de réfraction et aussi sur chacun de la densité, la teneur en eau et le potentiel d'hydrogène.).

Nous terminons ce manuscrit par une conclusion générale et des perspectives à ces travaux.

# **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

---

## I.1 Introduction

Dans ce premier chapitre, nous nous sommes intéressés à faire une étude bibliographique sur l'olivier et l'huile d'olive en se focalisant sur les principales variétés d'olivier, sur les cultures de ces derniers (dans le monde, en Algérie et à Tlemcen) et sur les différentes méthodes d'extraction par étape (récolte, cueillette, peignage, gaulage, réception des olives, lavage, malaxage, l'extraction). Cette étude a été mise à profit afin de comprendre et d'identifier les opérations qui ont le plus d'influence sur les qualités nutritionnels et organoleptiques de l'huile d'olive.

## I.2 L'origine de l'olivier

L'olive est le fruit de l'olivier. Cet arbre est classé dans la famille des Oléacées. Les pays méditerranéen furent les premiers foyers de l'olivier sauvage (*Olea europea*). Elle comporte plusieurs variétés qui donnent des olives de formes et de goûts divers.

Depuis l'antiquité, l'olivier représentait un arbre sacré et était interdit de le couper. Il a toujours été un symbole de paix, de prospérité, de sagesse et d'abondance.

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.

L'expansion de la culture oléicole se fit de l'est en ouest et se répandit dans tous le bassin méditerranéen (*Bec et Robert, 1999*).

En Algérie, les hommes du néolithique au sein du tassili ont su conserver cette histoire avec des rupestres sur les roches, ces dessins représentent les hommes couronnés de rameaux d'olive et cela remonte de 5000 à 2500 ans avant J.C.

## I.3 Répartition de l'Oliver

### I.3.1 La culture de l'olivier au monde

La production de l'huile d'olive est essentiellement concentrée dans les pays du pourtour méditerranéen et du sud de l'Europe : l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Tunisie, la

Turquie, la Syrie et le Portugal (75% de la production mondiale est produite par l'Europe : Espagne, Italie, Grèce et Portugal) (*C.O.I.*).

Plus de 2, 500,000 tonnes par an de la production mondiale de l'huile d'olive reviennent à ces pays (*Food and Agriculture Organisation, 2003*).

Les variétés d'olivier se divisent en trois catégories :

- Les variétés à huile sont principalement destinées à l'extraction de l'huile et sont caractérisées par un rendement variable mais normalement non inférieur à 16- 18 %.
- Les variétés de table sont les variétés dont les fruits sont destinés à la consommation directe.
- Les variétés à double aptitude sont celles qui peuvent être utilisées tant pour l'extraction de l'huile que pour la production d'olives de table.

### **I.3.2 La culture de l'olivier en Algérie**

En Algérie, on compte actuellement 16 millions d'arbres repartis sur les quatre coins du pays sur une surface 67000 ha. L'Algérie s'occupe la dixième place parmi les producteurs mondiaux (*Boussenadji, 2005*).

L'oliveraie algérienne se répartit sur les trois zones oléicoles importantes :

- La zone de la région Ouest répartie entre 5 wilayas : Tlemcen, Aïn Témouchent, Sidi Bel Abbès, Mascara et Relizane. Représente 16,40 du verger oléicole national.
- La zone de la région centrale : représente 57,5 du verger oléicole national. Répartie entre les wilayas : Aïn Defla, Boumerdes, Tiziouzou, Bouira et Bejaia.
- La zone de la région de l'est représente 26,1 du patrimoine national et répartie entre les wilayas de Jijel, Skikda, Mila et Guelma.

### **I.3.3 La culture de l'olivier à Tlemcen**

La culture de l'olivier remonte en Algérie à la plus haute antiquité. Nos paysans s'y consacraient avec art durant plusieurs siècles. L'olivier et ses produits constituaient alors l'une des bases essentielles des activités économiques de nos populations rurales. L'huile d'olive

faisait l'objet d'un commerce intense entre l'Algérie et Rome, durant l'époque romaine. Des historiens et géographes, tels que Polybe au siècle avant J.-C., Idrissi au Xe siècle, Marmole au XVIe siècle, décrivaient avec admiration les olivettes qui assuraient la prospérité de l'Algérie (*Alloum, 1974*).

Depuis cette époque, l'histoire de l'olivier se confond avec l'histoire de l'Algérie et les différentes invasions ont eu un impact certain sur la répartition géographique de l'olivier dont nous avons hérité à l'indépendance du pays (*ITAF, 2008*).

Au lendemain de l'indépendance nationale (1962) les statistiques chiffraient l'olivette algérienne à 11 500 000 oliviers, ce qui correspond à une superficie de 100 000 ha (*Alloum, 1974*).

Au début de ce 21ème siècle, l'olivier tend à se développer dans des zones qui ne lui sont pas étrangères ; la steppe et les zones sahariennes en raison de ses capacités d'adaptation à tous les étages bioclimatiques surtout si l'irrigation est possible.

En Algérie pour sa culture, nos ancêtres lui ont réservé une place de choix. De ce fait, elle constitue de tout temps ; le fond du patrimoine arboricole national.

## **I.4 Principales variétés d'oliviers**

L'olivier (*Olea europaea*L.), espèce caractéristique du paysage méditerranéen, compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique importante (*Barone et al., 1994 ; Cantini et al., 1999*) et génétique (*Ouazzani et al., 1995 ; Trujillo et al., 1995 ; Belaj et al., 2001*). Les origines de ces variétés demeurent imprécises. *Ouazzani et al.* (en 1993) ont suggéré que l'inter-fertilité entre les formes cultivées et/ou les formes sauvages est à l'origine de la diversification de l'olivier cultivé. Actuellement, on recense des centaines de variétés dans chacun des principaux pays oléicoles méditerranéens où sont encore cultivées de très anciennes variétés (*Barranco, 1994 in Idrissi & Ouazzani, 2003*).

L'intérêt de cette culture est d'autant plus important que l'Algérie recèle un potentiel génétique important dans ce domaine. Il existe, en Algérie, plusieurs variétés d'oliviers, qui sont à la base de la subsistance des communautés rurales. De par leur plasticité Chemlal et Sigoise, ils sont les variétés qui se développent le plus.



Parmi les variétés locales cultivées dans la wilaya de Tlemcen, nous avons la variété Chemlal qui est considérée comme étant bonne productrice d'huile de bonne qualité. Une autre variété mais plus de consommation que productrice d'huile est la variété Sigoise appelé aussi par olives de Tlemcen. Elle produit d'excellentes olives de table. On trouve aussi la variété Limli qui est une bonne variété à huile.

Les variétés introduites, pour la majorité durant l'époque coloniale sont la Cornicabra et la Sévillane (ou Gordal). Cette dernière présente de très gros fruits. Elle est utilisée uniquement pour la production d'olives de table en vert.

Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau I-1 : Orientations variétales de l'olivier en Algérie (*Loussert et Brousse 1998*).

Variétés	Aire de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations
<b>Sigoise</b>	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Sigoise Cornicabra	Table + Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété autofertile.
<b>Chemlal</b>	Centre Algérien Kabylie	10%	Azeradj Frontoio	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients: autostérile, floraison tardive
<b>Azeradj</b>	Centre Algérien	15%	-	Table +Huile	Très bon pollinisateur de Chemlal.
<b>Bouricha</b>	Est Algérien (Collo-Oued El Kebir)	5 à 6 %	-	Huile	Cultivée dans les régions à forte pluviométrie
<b>Limli</b>	Est Algérien	8%	Azeradj	Huile	Variété conseillée dans la région de jijel à Sidi-Aich

## I.5 L'olive

### I.5.1 Définition

L'olive 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) comme le montre la Figure suivante :



Figure I-1 : Représentation des olives.

### I.5.2 Composition de l'olive

Tableau I-2 : Composition chimique de fruit d'olive (*Maillard, 1975*).

	<b>Lipides % (En poids)</b>	<b>Eau % (En poids)</b>	<b>Glucides % (En poids)</b>	<b>Protides % (En poids)</b>	<b>Cendres % (En poids)</b>
<b>Pulpe épicarpe</b>	56,4	42,2	9,9	6,8	2,66
<b>Coque de noyau</b>	5,25	4,2	70,3	15,6	4,16
<b>Amendons</b>	12,26	6,2	65,6	13,8	2,16

Tableau I-3 : Composition physique de fruit d'olive (*Nefzaoui, 1983*).

<b>Composition</b>	<b>% Poids de l'olive</b>
<b>Epicarpe</b>	2,0 à 2,5
<b>Mésocarpe</b>	71,5 à 80,5
<b>Endocarpe</b>	17,5 à 23,0
<b>Amandon</b>	20 à 5,5

## **I.6 L'huile d'olive**

### **I.6.1 Définition**

L'huile d'olive est l'huile obtenue à partir du fruit de l'olivier (*Oléa europaeasativa*) à l'exclusion des huiles obtenues par extraction avec des solvants, par des procédures de ré-estérification, ou par n'importe quel mélange avec d'autres types d'huiles.

### **I.6.2 Composition chimique de l'huile d'olive**

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).

#### **I.6.2.1 Fraction saponifiable**

##### **➤ Les acides gras**

Les acides gras présents dans l'huile d'olive se trouvent sous forme d'ester de glycérol ou sous forme libre. Ce sont des monoacides linéaires à nombre pairs (majoritaires) et impairs

d'atomes de carbone dont le nombre varie de 14 à 24. Leur chaîne aliphatique est soit saturée soit mono ou polyinsaturée. 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 (norme européenne).

Il existe deux grandes familles d'AGPI : la série en n-6 (ou oméga 6) et la série n-3 (ou oméga 3). Dans l'huile d'olive on trouve de l'acide linoléique (oméga 6) et de l'acide alpha-linolénique (oméga 3).

Dans le cas de l'huile d'olive les triacylglycérides représentent entre 98% et 99% de la masse totale. Quelques rares acides gras libres peuvent être trouvés et témoignent d'une oxydation du triester.

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

Des normes telles que celle du Codex Alimentarius régulent cependant cette variabilité en plaçant des limites hautes et basses sur les proportions de chacun des acides gras.

### ➤ **Les triglycérides**

Les substances saponifiables sont constituées d'environ 97 à 99% de triglycérides. En outre, ces derniers sont les véritables constituants des huiles d'olive vierge. Ils proviennent de l'estérification des trois fonctions alcools du glycérol par des acides gras. La présence d'une part des différents acides gras et d'autre part des trois possibilités d'estérification sur le glycérol conduit à un grand nombre de combinaisons possibles pour les triglycérides de l'huile d'olive.

#### **I.6.2.2 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. 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.

L'huile d'olive se caractérise par son parfum délicat et unique. Cet arôme très particulier est dû à toute une gamme de composants présents à très faibles concentrations.

Les constituants mineurs de l'huile d'olive sont des indicateurs de son authenticité (*Harwood J.L. et Aparicio R., 2000*), de même que ses caractéristiques sensorielles (*Ollivier D. et al, 2007*).

## **I.7 Les principales méthodes d'extraction de l'huile d'olive**

### **I.7.1 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*).



(a)



(b)



(c)

Figure I-2 : (a) : Récolte à la main, (b) : Gaulage des olives, (c) : Récolte des olives par un peigne vibreur.

### **I.7.2 La réception des olives**

Les olives peuvent être conservées soit dans des caisses en matière plastique, de 20 à 25 kg de capacité à clair –voie à fin de permettre la circulation de l’air, soit en les disposant en couche d’épaisseurs réduite (20 à 30 cm) dans un milieu couvert, aéré et frais.

Dans ces conditions, le stockage des olives, limité à 1 ou 2 jours n’est à l’origine que d’une légère détérioration de la qualité de l’huile qui toute fois, peut devenir plus importante si la durée de l’opération est plus grande (*Bouskou, 1996*). Cependant, l’amoncellement des olives en tas d’épaisseur de 50 à 60 cm ou leur stockages dans des sacs en matière plastique est à éviter.

### **I.7.3 Le Lavage**

Les olives triées sont débarrassées des feuilles et brindilles puis lavées à l’eau froide (*Moussaoui, 2007*).



Figure I-3 : Lavage des olives.

### **I.7.4 Le broyage**

Cette opération est destinée à broyer les cellules de l’olive et à libérer les gouttelettes d’huile contenues dans la vacuole.

Du point de vue pratique, il est impossible de broyer toutes les cellules. Par conséquent, d'extraire toute l'huile qu'elles contiennent.

D'autre part, les gouttelettes sont entourées d'une pseudo-membrane amphotère qui tend à maintenir l'huile d'olive dans un état d'émulsion, dont la stabilité dépend de la taille des gouttelettes : plus elles sont petites, plus elles sont stables.

En outre, une petite quantité d'huile reste prise dans le système colloïdal formé par les pectines dans la pâte.



Figure I-4 : Broyage des olives.

### **I.7.5 Le malaxage**

Le malaxage est une opération fondamentale pour augmenter le rendement à l'extraction. Il a pour but de rompre l'émulsion huile/eau et de favoriser ainsi l'agrégation des gouttelettes d'huiles de manière à en former de plus grosse.

Dans notre étude, le malaxage est réalisé par foulage aux pieds pendant plusieurs heures, puis ajout d'eau tiède à une température 35- 40°C pour faciliter l'extraction de l'huile.





Le Figure I-5 : Opération de malaxage.

## **I.7.6 L'extraction**

Les systèmes d'extraction de l'huile d'olive sont :

### **I.7.6.1 Extraction par pression**

L'extraction par pression est un procédé discontinu et comprend plusieurs phases préparatoires quelques 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/cm<sup>2</sup>. L'huile et les eaux de végétation sortent par les bords de la colonne et par le canal central. Le mouhuileux peut être séparé soit par décantation naturelle ou par centrifugeuse verticale (*GHEZLAOUI, 2011*).

### **I.7.6.2 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.

Les solides sortant 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 continue ». 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.

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

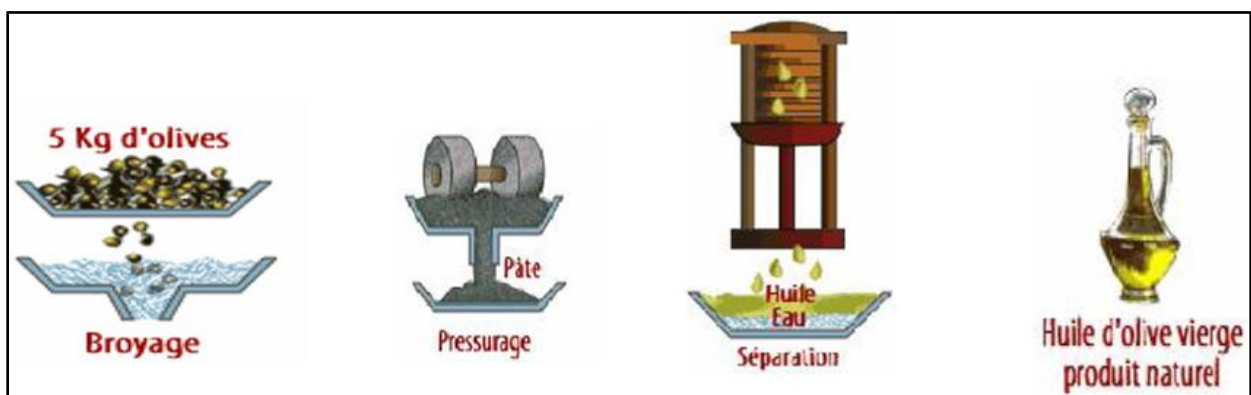


Figure I-6 : Procédé traditionnel de l'extraction de l'huile d'olive (*Sekour,2010*).

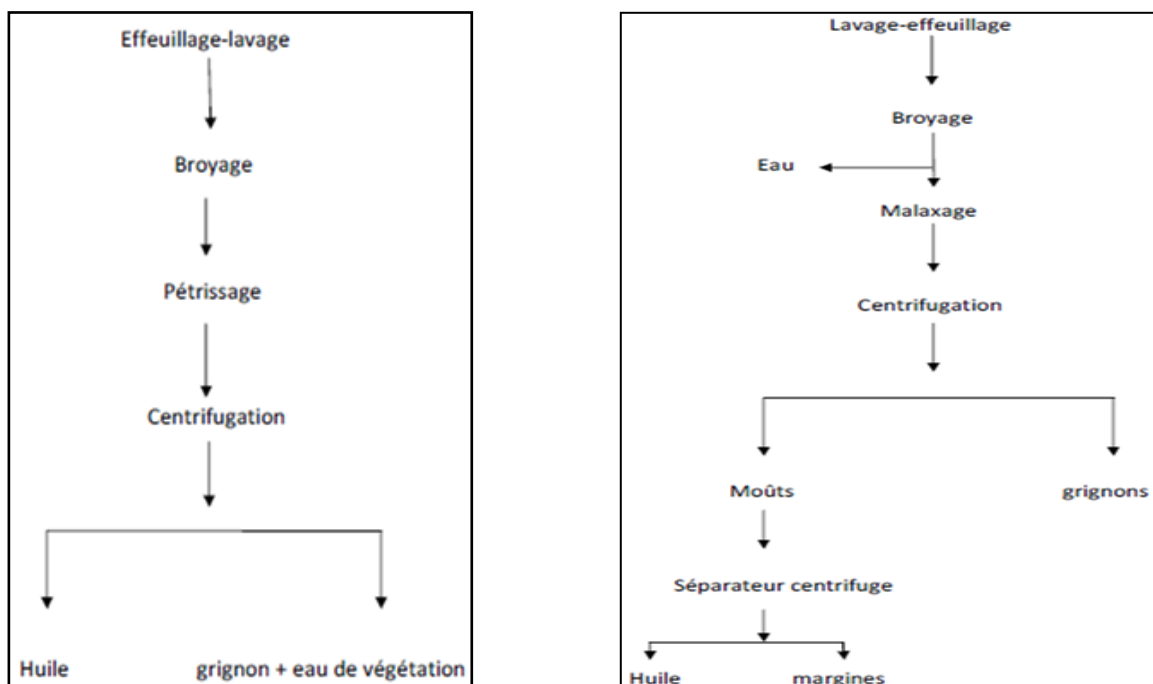


Figure I-7 : (a) : Système continu d'extraction avec centrifugation à 2 phases, (b) : Système continu d'extraction avec centrifugation à 3 phases.



Figure I-8 : Sortie de l'huile par la centrifugeuse.

## I.8 Production mondiale de l'huile d'olive

La production mondiale de l'huile d'olive augmente tendanciellement, à un rythme qui s'accélère de manière significative (*Lazzari, 2009*). Elle est marquée toutefois par d'importantes fluctuations d'une récolte sur l'autre, du fait d'une part du cycle biologique de l'olivier et d'autre part des aléas climatiques (*Barsacq, 1997*). La production mondiale d'huile d'olive évaluée à 2,565 en 2000-2001 s'est élevée à 2,948 millions de tonnes en 2010/2011 avec 2,094 millions de tonnes pour la Communauté Européenne (*C.O.I, 2011*).

## I.9 Production de l'huile d'olive en Algérie

En Algérie, on compte actuellement 16 millions arbres sur les quatre coins du pays sur une surface d'environ 1670000 ha. La production moyenne annuelle se situe entre 10000 et 15000 tonnes d'huiles d'olive, avec cette production l'Algérie occupe la dixième place parmi les producteurs mondiaux (*Boussenadj, 2005*). Toutefois 90% des huileries traditionnelles.

## I.10 Consommation de l'huile d'olive en Algérie

La consommation algérienne d'huile d'olive est passée d'une moyenne de 1% à 1,86% de la consommation mondiale au cours de cette décennie (*C.O.I, 2011*). La consommation moyenne par habitant est d'environ 1,1Kg/ans (*C.O.I, 2006*). L'huile d'olive est consommée là où elle est produite; toutefois l'installation des chaînes de conditionnement par les opérateurs privés a donné un certain essor à sa commercialisation dans les différentes régions du pays.

## I.11 Les catégories d'huiles d'olive

En se basant particulièrement sur l'acidité, il existe trois catégories d'huiles d'olive vierges. Ces dernières sont obtenues uniquement par des moyens mécaniques ou physiques. En outre, ces huiles d'olives sont obtenues sans avoir subi d'autres traitements que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration.

On trouve donc :

### ➤ Huile d'olive vierge extra

L'acidité, exprimée en acide oléique doit être inférieure à 0,8 g/100 g d'huile. Au niveau des caractéristiques organoleptiques, cette huile a une présence de fruité et une absence de défaut.

### ➤ Huile d'olive vierge

L'acidité, exprimée en acide oléique doit être inférieure à 2 g/100 g d'huile. Au niveau des caractéristiques organoleptiques, cette huile a une présence de fruité et une présence possible de défauts légers.

### ➤ Huile d'olive vierge lampante

Ce type d'huile a une acidité supérieure à 2g/100g d'huile. Cette huile est qualifiée d'impropre à la consommation et doit être destinée au raffinage.

➤ **Huile de grignons d'olives**

Ce type d'huile a une acidité inférieure à 1g/100g. Elle est obtenue par traitement des grignons d'olive par des solvants ou d'autres procédés physiques.

## I.12 Données physico-chimiques de l'huile d'olive

Tableau I-4 : Données physico-chimiques de classification des huiles  
(*Food and Agriculture Organization (FAO), 2001 et Codex Alimentarius, 1989*).

	Densité relative (à 20°C)	Acidité (% acide oléique)	Indice peroxyde (meq O <sub>2</sub> /Kg)	Extinction spécifique à 270nm E%lcm	Acides gras saturé en position 2 (%)
<b>Huile d'olive vierge extra</b>	0,910 – 0,916	<1	<20	<0,25	<1,5
<b>Huile d'olive vierge</b>		<2	<20	<0,3	<1,5
<b>Huile d'olive vierge ordinaire</b>		<3,3	<20	<0,3	<1,5
<b>Huile d'olive raffiné</b>		<0,3	<5,0	<1,1	<1,8
<b>Huile d'olive</b>		<1,5	<15	<0,9	-
<b>Huile de grignon d'olive raffiné</b>		<1,5	<5,0	<2,0	<2,2
<b>Huile de grignon d'olive</b>		<1,5	<15	<1,7	-

## I.13 Caractéristiques sensorielles

Une simple analyse chimique ne peut suffire pour déterminer la qualité d'une huile. En effet, les composés volatiles qui se développent au cours du procédé de fabrication de l'huile puis pendant son stockage sont capables de modifier l'odeur et la saveur de l'huile. Pour cela une analyse sensorielle codifiée et détaillée a été développée par le (*C.O.I* et *CEE, 2007*).

Les attributs sensoriels d'une huile ont été classés en deux catégories : les attributs positifs et les défauts.

Il existe trois grands attributs positifs (*C.O.I, 2007*) :

➤ **Amer**

Il est défini comme le goût élémentaire caractéristique de l'huile obtenue d'olives vertes ou au stade de la véraison, perçu par les papilles caliciformes formant le V lingual.

➤ **Fruité**

Ensemble des sensations olfactives caractéristiques de l'huile, dépendant de la variété des olives, provenant de fruits sains et frais, perçues par voie directe ou rétronasale. Le fruité vert correspond aux caractéristiques rappelant les fruits verts à l'inverse du fruité mûr qui témoigne d'une récolte des olives plus tardive.

➤ **Piquant**

Sensation tactile de picotement, caractéristique des huiles produites au début de la campagne, principalement à partir d'olives encore vertes, pouvant être perçue dans toute la cavité buccale, en particulier dans la gorge.

Toute caractéristique autre que ces trois attributs sera perçue comme un défaut de l'huile. Il est à noter que pour être classée comme « huile d'olive vierge extra », l'huile ne doit présenter aucun de ces défauts.

Les principaux défauts sont :

➤ **Chômé/lies**

Flaveur caractéristique de l'huile tirée d'olives entassées ou stockées dans des conditions telles qu'elles se trouvent dans un état avancé de fermentation anaérobie, ou de l'huile restée en contact avec les «boues » de décantation, ayant elles aussi subi un processus de fermentation anaérobie, dans les piles et les cuves.

➤ **Moisi/humide**

Flaveur caractéristique d'une huile obtenue d'olives attaquées par des moisissures et des levures par suite d'un stockage des fruits pendant plusieurs jours dans l'humidité.

➤ **Vineux/vinaigré ou acide/aigre**

Flaveur caractéristique de certaines huiles rappelant le vin ou le vinaigre. Cette flaveur est due fondamentalement à un processus de fermentation aérobie des olives ou des restes de pâte d'olive dans des Scourtins qui n'auraient pas été lavés correctement, qui donne lieu à la formation d'acide acétique, acétate d'éthyle et éthanol.

➤ **Métallique**

Flaveur qui rappelle les métaux. Elle est caractéristique de l'huile qui est demeurée longtemps en contact avec des surfaces métalliques, au cours du procédé de broyage, de malaxage, de pression ou de stockage.

➤ **Rance**

Flaveur des huiles ayant subi un processus d'oxydation intense. D'autres attributs négatifs moins courants ont également été décrits par le Comité Oléicole International. Parmi ceux-ci le cuit ou brûlé qui sont dû à un réchauffement excessif et prolongé de la pâte lors du malaxage (*SEBASTIAN, 2010*).

## **I.14 Intérêt diététique et nutritionnel de l'huile d'olive**

L'utilisation de l'huile d'olive en médecine date depuis les époques les plus anciennes.

La forte teneur de l'huile d'olive en acide oléique constitue un réel atout d'un point de vue intérêt nutritionnel.

Les auteurs (*Keys A. et al, 1986 ; Jacotot B., 1999 et Kratz M. et al 2002*) ont montré que les acides gras mono-insaturés ont une influence sur le métabolisme des lipoprotéines de haute densité qui ont un effet protecteur contre l'athérosclérose. En effet, ces lipoprotéines sont impliquées dans la captation du cholestérol cellulaire.

Les propriétés digestives de l'huile d'olive ont conduit à son utilisation dans le traitement des troubles gastriques, biliaires, et de la constipation. La motricité gastrique est stimulée par les acides gras mono-insaturés comparativement à des acides gras saturés.

En fait, 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. (*Jacotot. B., 1997 ; Charbonier A., 1985*))

De par sa teneur élevée en acide oléique, l'huile d'olive semble être selon (*Charbonier .A et Richard J.L., 1996*), la mieux tolérée par l'estomac, il diminue la pression du sphincter inférieur de l'oesophage et s'élimine le plus rapidement de l'estomac, c'est donc la matière grasse qui entraîne le moins de phénomènes de reflux gastro-oesophagien et de stase gastrique.

Ces auteurs ont montré que l'absorption de l'huile d'olive abaisse considérablement l'acidité gastrique, c'est également un laxatif doux, et présente donc des effets bénéfiques sur les gastrites hyper chlorhydrique et les ulcères gastroduodénaux.

Des études épidémiologiques (*Motard-Bélangier A. et al, 2008 ; Rotondo S. et De Gaetano G., 2000*) ont montré que l'alimentation méditerranéenne traditionnelle, dans laquelle l'huile d'olive a une place importante, jouait un rôle majeur dans la prévention des facteurs de risques des maladies cardiovasculaires, telles que dyslipidémies, hypertension et diabète. *Beauchamp G. (en 2005)* a mis en évidence la présence dans l'huile d'olive vierge d'agents naturels qui auraient un rôle d'anti-inflammatoire sur l'organisme.



Selon (*Berra G., De Gasperi R., 1980*), l'huile d'olive joue aussi un grand rôle dans la prévention et le ralentissement de l'apparition du diabète sucré. La consommation d'huile d'olive prévient la résistance à l'insuline et ses éventuelles conséquences négatives. En outre, l'huile d'olive permet un meilleur contrôle du glucose dans le sang et diminue la pression artérielle. L'huile d'olive améliore de manière significative l'utilisation du glucose par les cellules et réduit les niveaux de triglycérides dans le sang.

L'huile d'olive joue un rôle important dans l'augmentation de l'espérance de vie à cause de sa richesse en vitamine E qui joue un rôle biologique positif pour déplacer les radicaux libres, molécules impliquées dans certaines maladies chroniques et dans le processus de vieillissement. La consommation d'huile d'olive protège les individus contre la détérioration des fonctions cognitives provoquée par le vieillissement et contre la perte de mémoire liée à l'âge. (*Rosa M. et al, 2004*).

L'huile d'olive est aussi très conseillée pour la friture à cause de sa composition en acides gras mono insaturés qui la rendent plus résistante à la chaleur. C'est pourquoi elle peut être réutilisée pour la friture sans subir d'hydrogénation ou d'isomérisation, processus qui annulent les effets positifs sur le métabolisme des lipides. C'est l'huile la plus légère et la plus savoureuse pour la friture des aliments (*Terdazi W. et al, 2010*).

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 (comme il a été cité par *Perona J.S. et al, 2004*).

## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

---

## II.1 Introduction

Dans ce deuxième chapitre, nous avons fait une étude sur trois échantillons d'huiles d'olive provenant de différentes zones climatique qui sont : Tlemcen, Ouzidane et Nedroma. De plus, nous avons présenté les définitions, le principe, les matériels, les réactifs, les méthodes de calcul et le mode opératoire utilisés.

Ceci nous a permis de comprendre comment caractériser et comment classer les huiles d'olives étudiées dans ce projet de fin d'étude. Cette étude sera présentée dans le dernier chapitre de ce mémoire.

## II.2 Echantillonnage

L'étude présentée dans ce mémoire a été effectuée sur trois échantillons d'huile d'olives provenant de la même région d'Algérie mais de zones climatiques différentes :

- Tlemcen (Huilerie de DIB) : Huile prête à être sur le marché.
- Ouzidène : Huile prête à être sur le marché.
- Nedroma : Huile procuré du marché.

Les échantillons ont été stockés dans des bouteilles à l'abri de la lumière. Ces huiles d'olive ont subi des analyses physico-chimiques dans cette étude qui sera présentée dans le dernier chapitre de ce mémoire.

## II.3 Caractères chimiques

### II.3.1 Indice d'acide

#### II.3.1.1 Définition

L'indice d'acide est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour la neutralisation des acides libres contenus dans un gramme de corps gras (*LION, 1995*).

### II.3.1.2 Principe

Le principe consiste à neutraliser les acides libres par une solution alcoolique d'hydroxyde de sodium titrée.

### II.3.1.3 Matériels et réactifs utilisés

Le tableau suivant présente les matériels et les réactifs relatifs à l'indice d'acide :

Tableau II-1: Matériels et réactifs relatifs à l'indice d'acide.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance analytique</li> <li>• Erlenmeyer</li> <li>• Pipettes</li> <li>• Burette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau distillée</li> <li>• Solution d'éthanol</li> <li>• Solution de phénophtaléine à 1%</li> <li>• Solution d'hydroxyde de sodium</li> </ul>

### II.3.1.4 Méthode de calcul

L'indice d'acide est donné par la formule suivante (**WOLFF, 1968**) :

$$I_{\text{Acide}} = \frac{M * V * N}{m} \quad (\text{II.1})$$

Avec,

M : Masse molaire, exprimée en g/mole, de NaOH (M=40g/mole).

N : Normalité de la solution titrer NaOH (0.12N).

V : Volume ml de NaOH titré

m : Masse (g) de la prise d'essai.

### II.3.1.5 Mode opératoire

- Peser 2,5 g d'huile d'olive dans un erlenmeyer.
- Ajouter 75ml d'éthanol.
- Neutraliser en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon à 1%.
- Agiter et tirer avec la solution d'hydroxyde de potassium (0,1N) jusqu'à l'obtention d'une couleur rose.

### II.3.2 Indice d'iode

#### II.3.2.1 Définition

C'est la mesure de degré d'insaturation d'une matière grasse en déterminant le nombre d'iode (gramme). Se fixant sur les doubles liaisons présentes dans 100g de lipides.

#### II.3.2.2 Principe

Il est pour la détermination l'insaturation de l'huile d'olive. Quelque soit le réactif halogénéutilisé, l'iode se fixe sur les insaturations des chaînes grasses en les saturants. Il est déterminé à l'aide du réactif de Wijs et titrer avec une solution de thiosulfate de sodium.

#### II.3.2.3 Matériels et réactifs

Le tableau suivant présente les matériels et réactifs relatifs à l'indice d'iode :

Tableau II-2 : Matériels et les réactifs relatifs à l'indice d'iode.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance analytique</li> <li>• Erlenmeyer</li> <li>• Pipettes</li> <li>• Burette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'eau distillée</li> <li>• Solution d'éthanol</li> <li>• Réactifs de Wijs</li> <li>• Solution d'empois d'amidon</li> <li>• Solution d'iodure de potassium</li> <li>• Solution de thiosulfate de potassium (0.1N)</li> </ul>

#### II.3.2.4 Méthode de calcul

L'indice d'iode est donné par la formule suivante :

$$I_{\text{Iode}} = \frac{(V_0 - V)}{P} \times 12,69 \times N \quad (\text{II.2})$$

Avec,

N : Normalité de la solution.

$V_0$  : Volume de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (ml) nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

V : Volume de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (ml) nécessaire pour titrer l'échantillon.

P : Prise d'essai (g).

#### II.3.2.5 Mode opératoire

Le mode opératoire est comme suite :

- Introduire 0,2g de prise d'essai dans un erlenmeyer.
- Ajouter 25ml de tétrachlorure de carbone pour dissoudre l'échantillon.
- Ajouter 25ml de réactif de Wijs.
- Boucher et agiter et placer à l'abri de la lumière pendant une heure.
- Ajouter 20ml d'iodure de potassium et environ 150ml d'eau distillée, agiter le mélange.
- Titrer avec le thiosulfate de sodium 0,1N jusqu'à la disparition du couleur jaune.
- Ajouter trois à quatre gouttes d'empois d'amidon et continuer à titrer jusqu'à la décoloration.
- Réaliser un essai à blanc dans les mêmes conditions sans la matière grasse.

### II.3.3 Indice de saponification

#### II.3.3.1 Définition

L'indice de saponification, représente la quantité en milligrammes de KOH (potasse) nécessaire pour transformer en savon les acides gras libres et les glycérides contenus dans un gramme de corps gras, est déterminé en mélangeant un volume d'huile avec de la potasse et titration avec de l'acide chlorhydrique.

#### II.3.3.2 Principe

Si on traite un ester par de la potasse suffisamment concentrée et chaude, on le régénère suivant une réaction totale d'alcool et le sel de potassium de l'acide puis on donne la naissance à l'ester.

#### II.3.3.3 Matériels et réactifs

Le tableau suivant présente les matériels et les réactifs relatifs à l'indice de saponification :

Tableau II-3 : Matériels et réactifs relatifs à l'indice de saponification.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"><li>• Balance analytique</li><li>• Fiole de bouchons</li><li>• Burette</li><li>• Pipette jaugée</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Potasse alcoolique de concentration KOH 0,5 mol/l</li><li>• Acide chlorhydrique HCL de concentration 0,5 mol/l</li><li>• Phénolphtaléine</li><li>• Oxyde d'éthyle éthylique</li><li>• Ethanol</li></ul>

#### II.3.3.4 Méthode de calcul

L'indice de saponification est donné par la formule suivante :

$$I_{\text{Saponification}} = \frac{(V_T - V_E) \times C \times M}{m} \quad (\text{II.3})$$

Avec,

$V_T$  : Volume en ml de HCL utilisé pour l'essai à blanc.

$V_E$  : Volume en ml de HCL utilisé pour l'échantillon à analyser.

$C$  : Concentration de la solution d'acide chlorhydrique en mol/l (0,5mol/l).

$M$  : masse molaire du KOH en g/mol (56.1g/mol).

$m$  : prise d'essai en g (WOLFF, 1968).

### II.3.3.5 Mode opératoire

- Peser 2g d'huile d'olive dans une fiole.
- Ajouter 25 ml de potasse alcoolique de concentration 0,5 mol/L.
- Mettre au Soxhl et pendant une heure, agiter à chaque 15 min le ballon
- Ajouter 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine.
- Titrer par l'acide chlorhydrique de concentration 0,5 mol/L en agitant constamment jusqu'au virage à l'incolore de la phénolphtaléine.
- Faire deux essais.

## II.3.4 Indice de peroxyde (IP)

### II.3.4.1 Définition

L'indice de peroxyde est une mesure permettant d'estimer la quantité de peroxyde présent dans une matière grasse. Les peroxydes constituants caractéristiques de l'oxydation des acides gras insaturés sont déterminés en se basant sur leur propriété de libérer l'iode de l'iodure de potassium dans les milieux acides. L'iode libéré est mesuré par la réaction avec le thiosulfate, sachant que 1ml de thiosulfate 0.01N correspond à une quantité de 80mg d'oxygène fixé sur les acides gras (*LION, 1955*).



### II.3.4.2 Principe

Une prise d'essai est mise en solution dans un mélange d'acide acétique et de chloroforme qui sera traitée par la suite par une solution d'iodure de potassium. On titre l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium en présence d'empois d'amidon (indicateur coloré). Ce paramètre nous renseigne sur le degré d'oxydation des huiles.

### II.3.4.3 Matériels et réactifs

Tableau II-4 : matériels et réactifs relatifs à l'indice de peroxyde.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance analytique</li> <li>• Burette</li> <li>• Erlenmeyer de 250ml</li> <li>• Pipette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eau distillée</li> <li>• Chloroforme</li> <li>• Acide acétique</li> <li>• Empois d'amidon</li> <li>• Solution aqueuse saturée d'iodure de potassium</li> <li>• Solution aqueuse de thiosulfate de sodium (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.01N</li> </ul>

### II.3.4.4 Préparation des solutions

- **Empois d'amidon** : On pèse environ 1g d'amidon et on le dissout dans 100ml d'eau distillée.
- **Solution de thiosulfate de sodium (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) à 0.01N** : Dissoudre 2.48g de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (H<sub>2</sub>O) dans un litre d'eau distillée.

### II.3.4.5 Méthode de calcul

L'indice de peroxyde est donné par la formule :

$$I_{\text{Peroxyde}} = \frac{(V - V_0) \times N}{m} \times 1000 \text{ en milliéquivalents /kg} \quad (\text{II.4})$$

Avec,

$V_0$  : Volume (ml) de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0.01N) nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

$V$  : Volume (ml) de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0.0 1N) nécessaire pour titrer l'échantillon.

$m$  : Prise d'essai (g) de l'échantillon.

#### **II.3.4.6 Mode opératoire**

- Peser 2g d'huile d'olive dans un erlenmeyer
- Ajouter 10 ml du chloroforme, 15 ml d'acide acétique puis 1 ml de la solution d'iodure de potassium.
- Boucher l'erlenmeyer l'agiter et le laisser 5 min à l'abri de la lumière.
- Ajouter 75 ml d'eau distillée.
- Ajouter 3 à 4 gouttes d'empois d'amidon.
- Titrer avec la solution de thiosulfate de sodium en agitant vigoureusement.

## **II.4 Caractères physiques**

### **II.4.1 Indice de réfraction**

#### **II.4.1.1 Définition**

L'indice de réfraction est le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée passant de l'air dans l'huile maintenue à température constante (*LION, 1955*).

#### **II.4.1.2 Principe**

Il est soit pour mesurer directement l'angle de réfraction, soit pour observer la limite de réflexion totale, l'huile étant maintenue dans les conditions d'iso-tropisme et de transparence.

### II.4.1.3 Mode opératoire

- Etalonner l'appareil par l'eau distillée.
- Nettoyer la lame du réfractomètre en utilisant le papier de josph.
- Désposer quelques gouttes de l'huile d'olive dans la lame et régler la cercle de chambre sombre et claire dans la moitié.
- Effectuer la lecture en prenant compte la température (20°C).

## II.4.2 Densité

### II.4.2.1 Définition

C'est le rapport de la masse d'un certain volume d'huile à 20°C, et la masse d'un volume égal d'eau distillée à la même température (*LION, 1955*).

### II.4.2.2 Principe

Effectuer des pesés successives de volume égal d'huile et d'eau.

### II.4.2.3 Matériels

- Balance analytique.
- Pycnomètre.
- Etuve.
- Pipettes.

### II.4.2.4 Méthode de calcul

$$d_{20}^{20} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \quad (\text{II.5})$$

Avec,

$m_0$  : Masse de pycnomètre vide.

$m_1$ : Masse du pycnomètre rempli d'eau.

$m_2$  : Masse de pycnomètre rempli d'huile d'olive.

#### **II.4.2.5 Mode opératoire**

- Nettoyer le pycnomètre, sécher dans l'étuve pendant une heure.
- Déterminer la masse du pycnomètre vide.
- A l'aide d'une pipette remplir le pycnomètre par l'eau distillée et déterminer la masse de pycnomètre rempli d'eau distillé.
- Nettoyer, sécher le pycnomètre dans l'étuve pendant une heure.
- A l'aide d'une pipette remplir le pycnomètre par l'huile d'olive et déterminer la masse de pycnomètre rempli de l'huile d'olive.

#### **II.4.3 Teneur en eau**

##### **II.4.3.1 Définition**

C'est la perte en masse subite par l'échantillon après chauffage. Elle est exprimée en pourcentage de masse.

##### **II.4.3.2 Principe**

Il consiste à provoquer le départ d'eau par chauffage d'une quantité connue d'huile jusqu'à élimination complète de l'eau. (*Benosman et Mamchaoui, 2005*).

##### **II.4.3.3 Matériels**

- Balance analytique.
- Dessiccateur.
- Etuve.
- Boîtes de pétri.

#### II.4.3.4 Méthode de calcul

$$H\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (\text{Benosman et Mamchaoui, 2005}) \quad (\text{II.6})$$

Avec,

$m_0$  : Masse (g) de boîte de pétri vide.

$m_1$ : Masse (g) de boîte de pétri avec la prise d'essai avant le chauffage à l'étuve.

$m_2$  : Masse (g) de boîte de pétri avec la prise d'essai après le chauffage à l'étuve.

#### II.4.3.5 Mode opératoire

- Sécher une boîte de pétri dans l'étuve à 103°C pendant deux heures puis laisser refroidir dans un dessiccateur et peser ( $m_0$ ).
- Peser 20g d'huile d'olive dans la boîte de pétri préalablement taré ( $m_1$ ).
- Mettre la boîte de pétri contenant l'huile d'olive dans une étuve pendant une heure à 103°C.
- Laisser ensuite refroidir dans un dessiccateur, puis peser ( $m_2$ ).
- Répéter la même opération dans les mêmes conditions jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

### II.4.4 Le potentiel d'hydrogène (pH)

#### II.4.4.1 Définition

Un pH-mètre est muni d'un boîtier relié à une sonde. Le boîtier est un millivoltmètre qui mesure une tension entre les deux électrodes de la sonde, qui sera convertie en pH par un calculateur. Cette tension est due à un échange limité entre les ions sodium du verre de l'électrode et les ions  $H_3O$  de la solution.

#### **II.4.4.2 Principe**

Le pH donne une indication sur l'acidité ou l'alcalinité du milieu, il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogènes libres (H) contenue dans l'huile d'olive (AUDIGIEetal, 1984).

#### **II.4.4.3 Mode opératoire**

- Régler la température du pH mètre sur le milieu ambiant, rincer toujours la sonde à l'aide d'eau distillée, puis on l'essuie.
- Prendre 100ml d'huile d'olive à analyser dans un bécher,
- Plonger la sonde dans la solution et lire le pH.

## **Chapitre III : Résultats et discussion**

---

## III.1 Introduction

Enfin, ce dernier chapitre à été dédié à l'étude des trois échantillons de l'huile d'olive citer précédemment (l'huile d'olive de Tlemcen, d'Ouzidane et de Nedroma). Cela, en menant une analyse sur leur différents caractéristiques, à savoir, sur chacun des indices d'acide, d'iode, de saponification, de peroxyde, de réfraction et aussi sur chacun de la densité, la teneur en eau et le potentiel d'hydrogène. Ces derniers ont été présenté et analysé dans ce chapitre.

## III.2 Caractères chimiques

### III.2.1 Indice d'acide

Il permet d'apprécier le degré d'altération par l'hydrolyse de l'huile. Le tableau suivant résume les résultats de l'indice d'acide des huiles analysées :

Tableau III-1 : Résultats de l'indice d'acide des huiles analysées.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'Ouzidène	Huile de Nedroma
I.A	2,26	1,18	4,07
C.A	Max 6,6mg de NaOH/g d'huile		
C.O.I	Max 4mg de NaOH/g d'huile		

Tous les échantillons étudiés ont des valeurs de l'indice acide conformes aux normes établie par le C.A et le C.O.I.

Cet indice est à l'état fraîcheur des olives broyées, triturés, à la maîtrise des procédés technologiques mis en œuvre pour assurer la conservation et la transformation de la matière première au degré de la maturité de fruit. (*Techouar, 2014*).



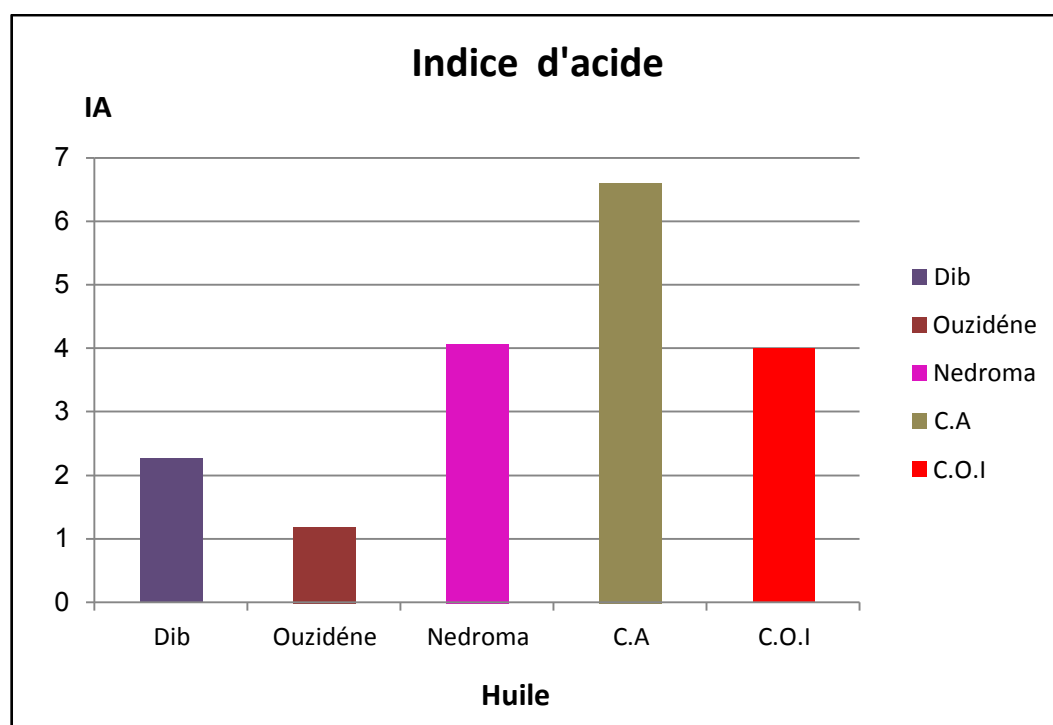


Figure III-1 : Représentation graphique d'indice d'acide.

### III.2.2 L'acidité

L'acidité est un critère important d'appréciation de l'huile d'olive à la caractérisation alimentaire et constitue une caractéristique fondamentale de sa qualité commerciale (*COI, 1981*). Le tableau suivant présente les résultats de l'acidité des huiles analysées :

Tableau III-2 : Résultats de l'acidité des huiles analysées.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'ouzidène	Huile de Nedroma
<b>A %</b>	1,13	0,59	2,04
<b>C.A</b>	3,3 %		
<b>C.O.I</b>	3,3%		

Les résultats montrent que les pourcentages d'acidité des huiles d'olive étudiées sont inférieurs aux normes. Pour cela nous considérons que l'ensemble des échantillons étudiés sont des huiles vierges.

Ces résultats sont sous l'influence de la maturité des fruits et la récolte à la main. La figure ci-dessous illustre une représentation graphique des résultats d'acidité :

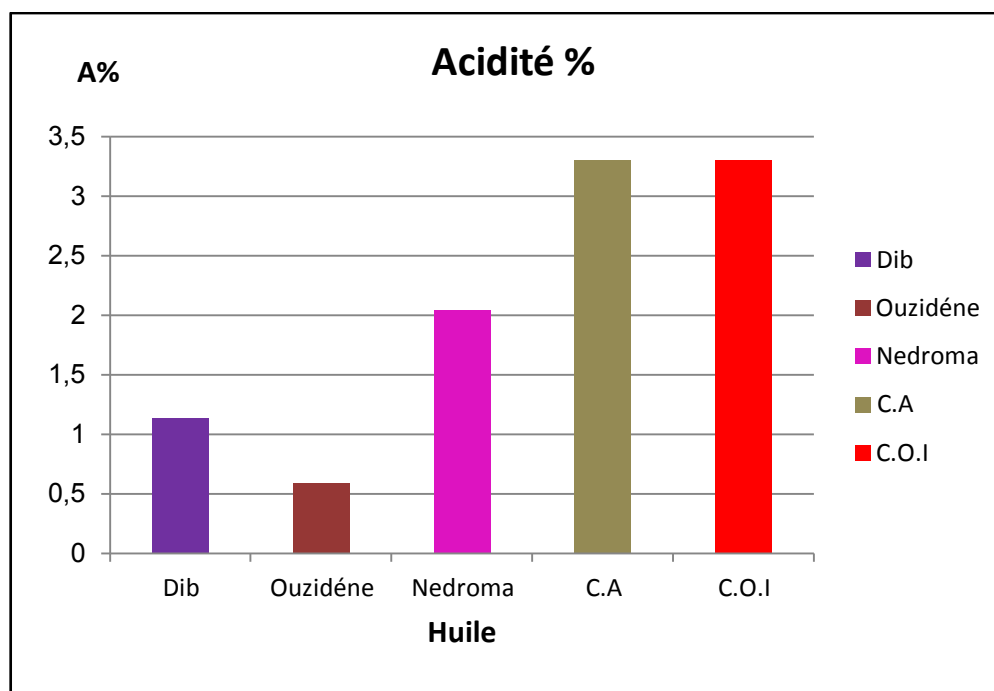


Figure III-2 : Représentation graphique des résultats d'acidité.

### III.2.3 L'indice d'iode

Permet de caractériser et de connaître le degré d'insaturation d'un corps gras. Les résultats de l'indice d'iode des huiles analysées sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau III-3 : Résultats de l'indice d'iode des huiles analysées.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'Ouzidène	Huile de Nedroma
I.I	90,64	81,19	97,80
C.A	75 – 94		
C.O.I	74 - 94		

Les valeurs de l'indice d'iode montrent que l'huile de Tlemcen (DIB) et l'huile d'Ouzidène sont conformes aux normes établie par le codex Alimentarius et le Conseil Oléicole International ce qui nous permet de les considérer comme étant de bonne qualité.

Toutefois, celle de Nedroma est un peu supérieure aux normes donc elle est facilement altérable et moins stable.

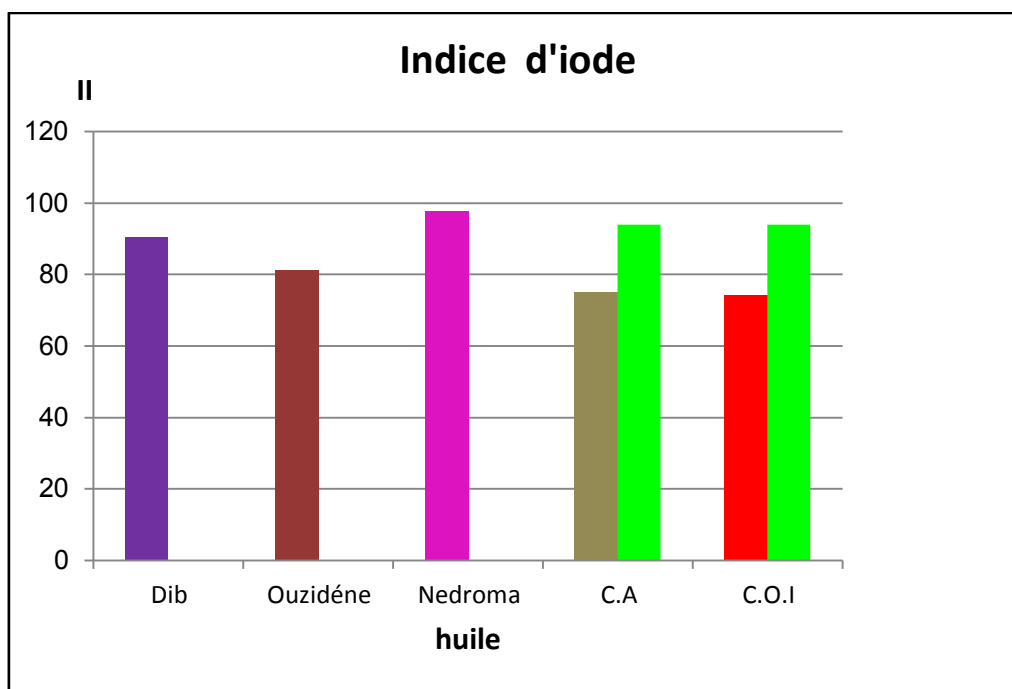


Figure III-3 : Représentation graphique des résultats d'indice d'iode.

### III.2.4 Indice de saponification

L'indice de saponification d'un corps gras est d'autant plus élevé que la chaîne carbonée des acides gras courts (*Lion, 1955*). Les résultats de saponification des huiles analysées sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau III-4 : Résultats de saponification des huiles analysées.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'Ouzidène	Huile de Nedroma
I.S	185,55	183,50	184,35
C.A	184 – 196		
C.O.I	184 - 196		

Les indices de saponification sont de 185,55, 183,50 et 184,35 mg de (KOH/ g d'huile) spécifiques pour chacune de l'huile de Tlemcen, de l'huile d'Ouzidène et de l'huile

de Nedroma, respectivement. Ces valeurs sont situées à l'intervalle donné par le C.A et le C.O.I ce qui explique la richesse en courtes chaînes d'acide gras de nos huiles.

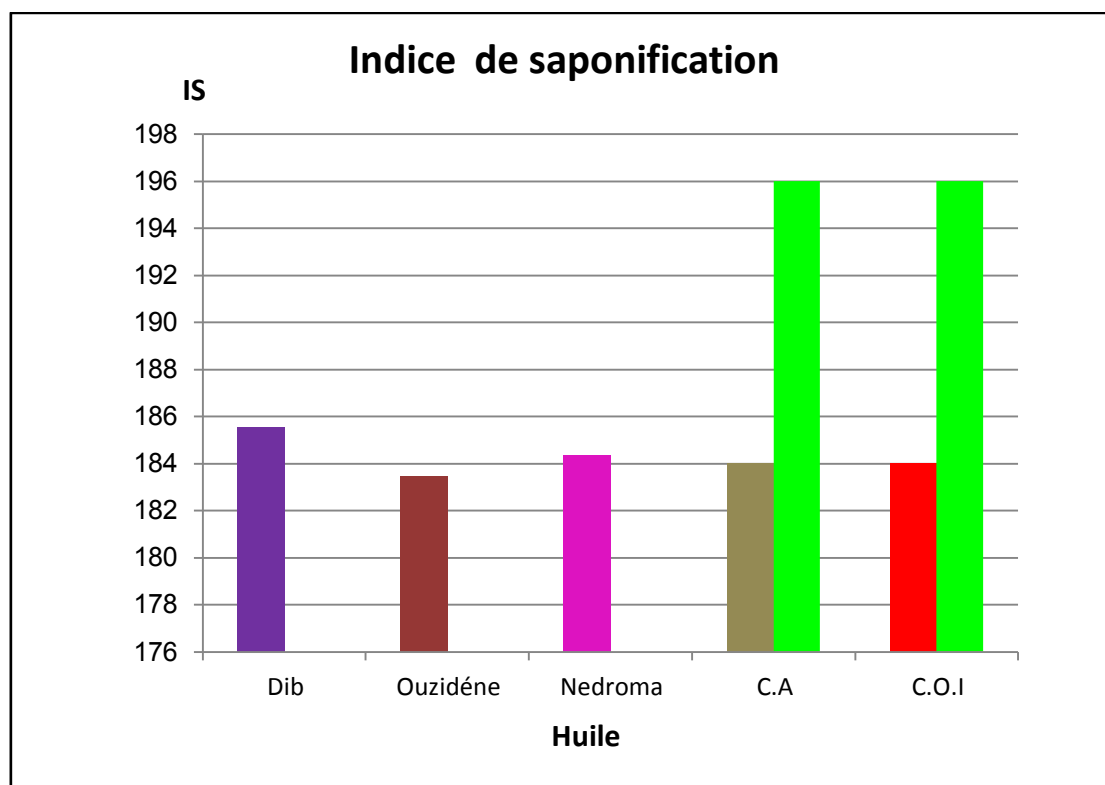


Figure III-4 : Représentation graphique des résultats d'indice de saponification.

### III.2.5 Indice de peroxyde

Permet d'évaluer le niveau d'oxydation primaire produite au cours du stockage et/ou l'élaboration de l'huile. Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'indice de peroxyde des huiles analysées :

Tableau III-5 : Résultats de l'indice de peroxyde des huiles analysées.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'Ouzidène	Huile de Nedroma
I.P	9,40	8,65	7,32
C.A	20meq d'O <sub>2</sub> /Kg d'huile		
C.O.I	20meq d'O <sub>2</sub> /Kg d'huile		

Tous les échantillons étudiés ont des indices de peroxyde conformes à la norme commerciale.

Certains processus de dégradation des lipides sont évidemment dues aux différents procédés appliqués aux olives du champ jusqu'à l'huilerie durant les étapes qui précèdent l'extraction de l'huile (cueillette, stockage des olives, extraction) ce qui pourrait être à l'origine de l'augmentation des indices d'acide et de peroxyde.

La figure ci-dessous illustre une représentation graphique d'indice de peroxyde :

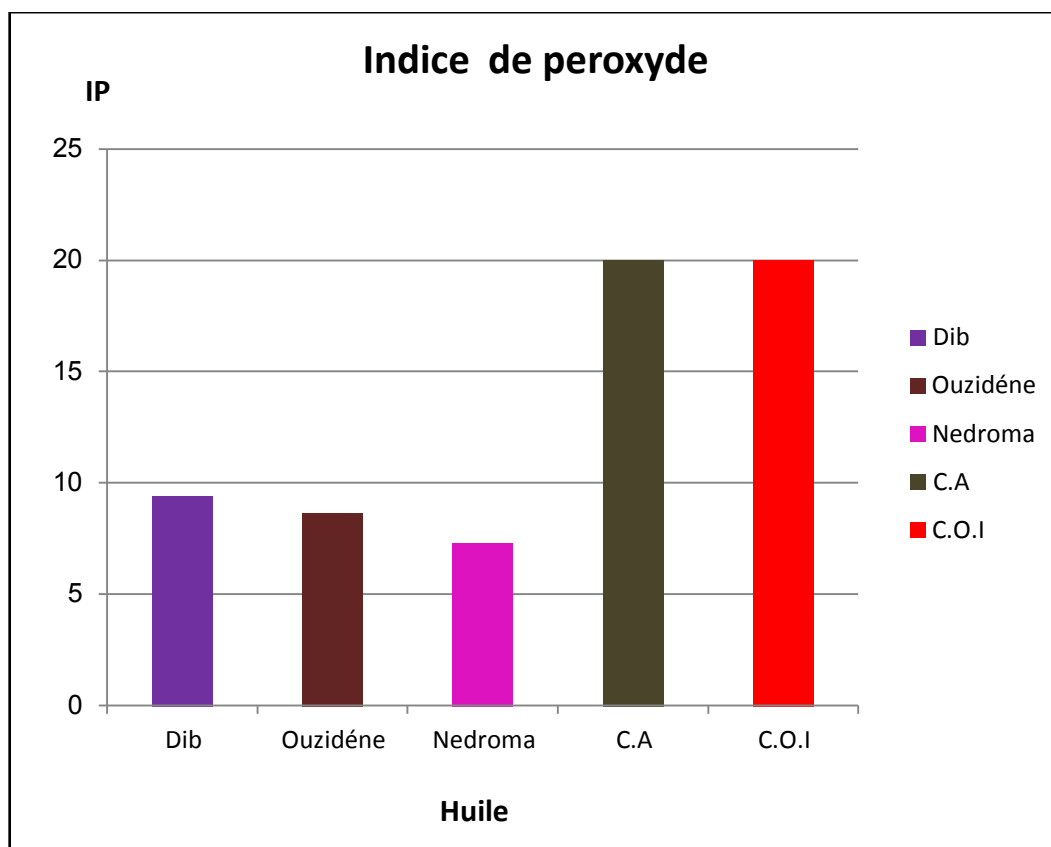


Figure III-5 : Représentation graphique des résultats d'indice de peroxyde.

### III.3 Caractères physiques

#### III.3.1 Indice de réfraction

Les mesures sont effectuées avec un réfractomètre d'ABBE avec une température fixée à 20°C. Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'indice de réfraction des huiles analysées :

Tableau III-6 : Résultats de l'indice de réfraction des huiles analysées.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'Ouzidène	Huile de Nedroma
I.R	1,4688	1,4695	1,4710
C.A	1,4677 – 1,4705		
C.O.I	1,4669 – 1,4679		

On comparant ces valeurs à ceux de la norme du C.A, on constate que tous les échantillons analysés sont compris dans l'intervalle du C.A. Cependant, ils sont un peu supérieurs à la norme établie par le C.O.I. Ce qui nous permet de déduire que ces huiles sont conforme aux normes définies par le C.A.

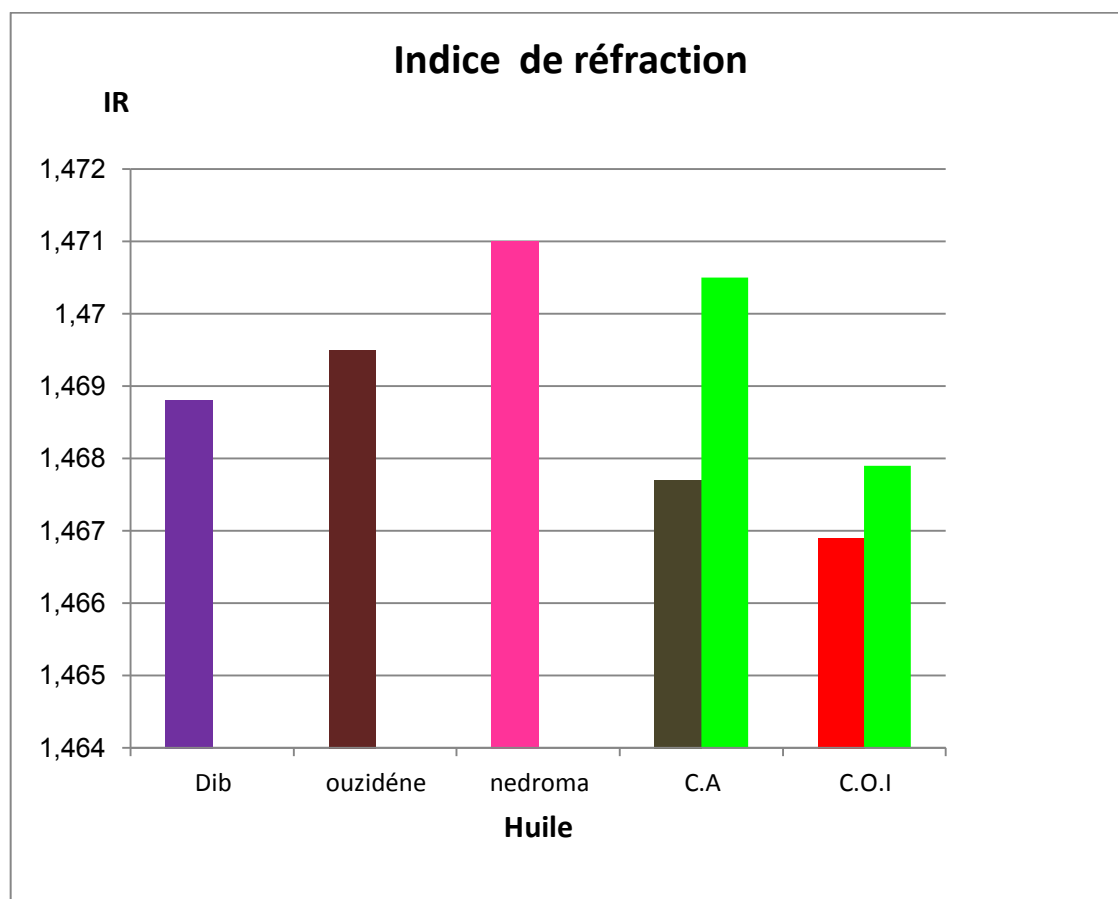


Figure III-6 : Représentation graphique des résultats d'indice de réfraction.

### III.3.2 Densité

Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau III-7 : Résultats de la densité des huiles analysées.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'Ouzidène	Huile de Nedroma
Densité	0,915	0,916	0,914
C.A	0,910 - 0,916		
C.O.I	0,910 - 0,916		

Les valeurs obtenues montrent que les trois échantillons sont inférieurs aux normes établies par le C.A et le C.O.I ce qui nous permet de dire que ces huiles sont totalement pures. Ce paramètre est un critère de pureté.

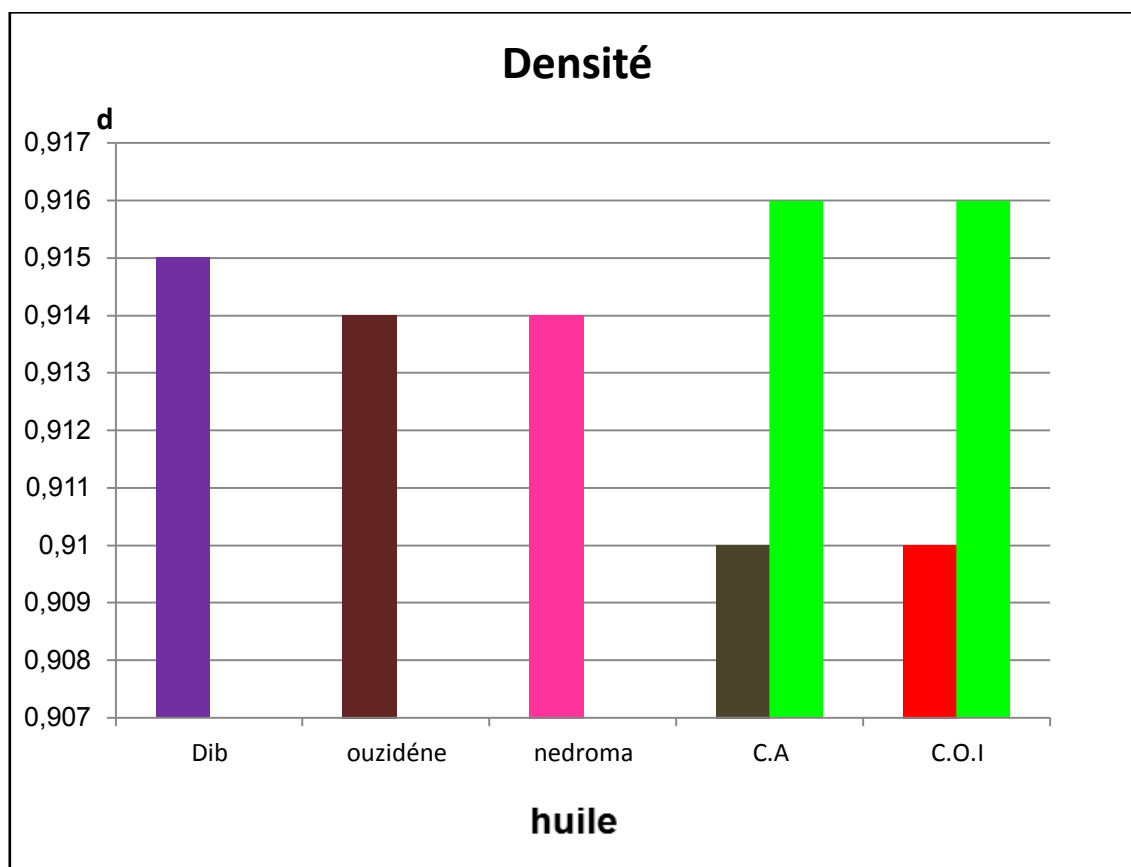


Figure III-7 : Représentation graphique des résultats de la densité.

### III.3.3 Teneur en eau

Le tableau suivant présente les résultats obtenus de la teneur en eau des huiles analysées :

Tableau III-8 : Résultats de la teneur en eau des huiles analysés.

Huile d'olive	Huile de Tlemcen (DIB)	Huile d'Ouzidène	Huile de Nedroma
H%	0,22	0,02	0,15
C.A	Max 0,2 %		
C.O.I	Max 0,2 %		

Les valeurs obtenues montrent que les trois échantillons sont inférieurs aux normes établies par le C.A et le C.O.I.

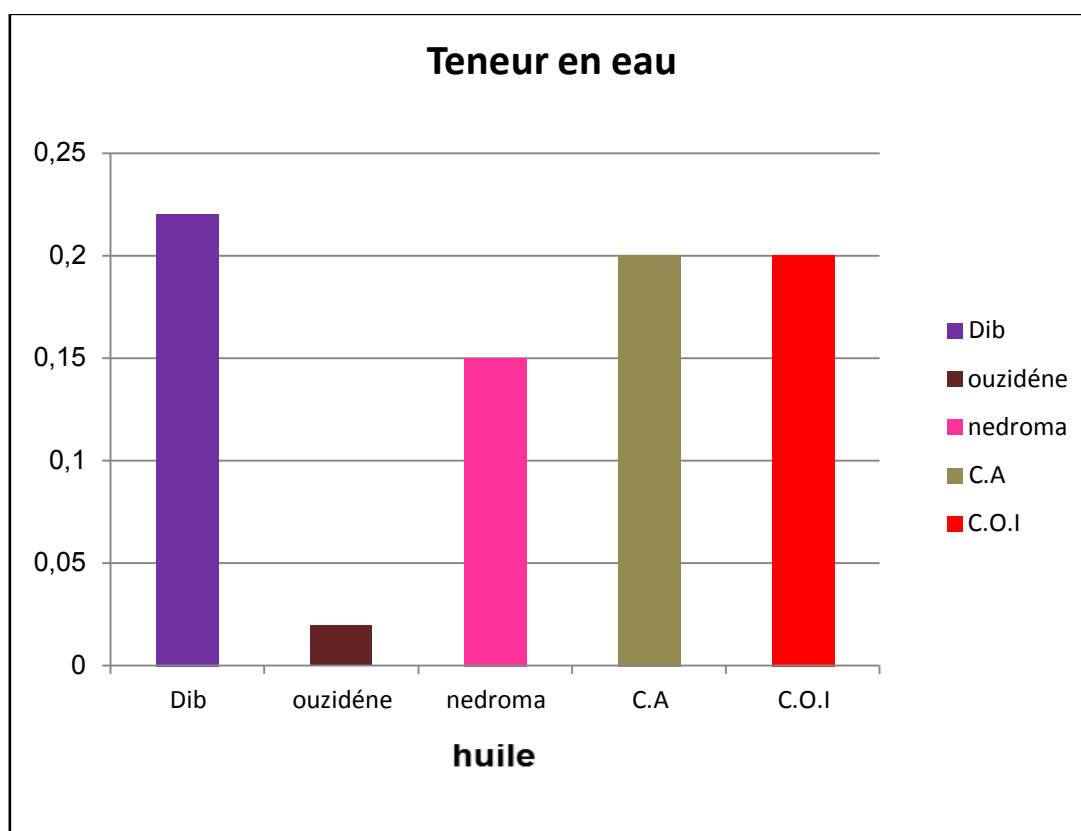


Figure III-8 : Représentation graphique des résultats de la teneur en eau.

### III.3.4 Potentiel d'hydrogène

Les résultats du pH des échantillons étudiés sont représentés dans le tableau suivant :



Tableau III-9 : Résultats du potentiel d'hydrogène des huiles analysés.

Huile d'olive	pH
Huile de Tlemcen (Dib)	6,12
Huile d'Ouzidène	6,11
Huile de Nedroma	7,05

Les résultats montrent que ces huiles ont des pH neutres ce qui nous permet de dire que le taux d'acidité est relative avec le potentiel d'hydrogène. En outre, plus le pH est élevé plus le taux d'acidité est faible.

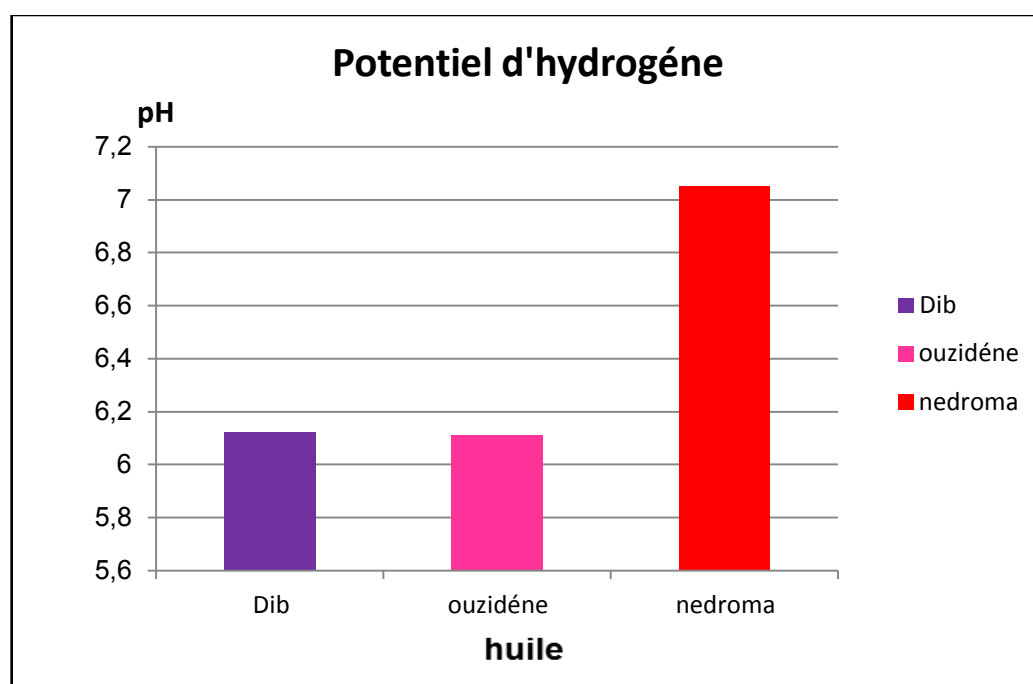


Figure III-9 : Représentation graphique des résultats du potentiel d'hydrogène.

### III.4 Analyse sensorielle

Enfin, nous terminons cette étude par l'analyse sensorielle qui est rien que l'examen des propriétés organoleptiques d'une huile d'olive, à savoir : sa couleur, son odeur, sa saveur

et son gout par les organes des sens. Les résultats de cette analyse sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Figure III-10 : Résultats des caractéristiques organoleptiques des huiles étudiés.

<b>Origine / Caractère</b>	<b>Huile de (DIB)</b>	<b>Huile d'Ouzidène</b>	<b>Huile de Nedroma</b>	<b>Codex Stan 33-1981</b>
<b>Aspect</b>	Clair	Clair	Moins clair	Clair
<b>Couleur</b>	Jaune a vert	Jaune	Vert claire	Jaune au vert
<b>Saveur</b>	Bon	Bon	Assez bon	Bon
<b>Odeur</b>	Bon	Bon	Assez bon	Bon
<b>Gout</b>	Très bon	Bon	Mauvais	Bon

L'analyse des résultats présentés dans tableau ci-dessus nous montre que toutes les huiles étudiées sont des huiles vierges propres à la consommation du point de vue gustatif.

## Conclusion générale et perspectives

Dans la présente étude, l'intérêt est donné aux huiles d'olives en étudiant d'une part, leur caractéristiques physicochimiques et d'autre part, leur caractéristiques organoleptiques. Ceci dans le but de déterminer la conformité des huiles d'olives par rapport aux normes fixées dans le pays.

La variété traitée dans ce projet de fin d'étude est la Sigoise de la région de Tlemcen. Plus précisément, l'étude a été effectuée sur trois échantillons d'huiles d'olives, à savoir l'huile de Tlemcen, l'huile d'Ouzidène et l'huile de Nedroma.

Cette étude a permis de constater que :

- Tous les échantillons étudiés ont des valeurs d'indice d'acide conformes aux normes établies par le C.A et le C.O.I. En outre, ils ne sont pas acides.
- Les indices d'iode montrent que l'huile de Tlemcen et l'huile d'Ouzidène sont conformes aux normes. En revanche, celle de Nedroma est un peu supérieure aux normes. Ce qui nous permet de dire qu'elle est facilement altérable et moins stable.
- Les indices de saponification quant à eux, ils sont compris dans l'intervalle donné par le C.A et le C.O.I. Ce qui explique la richesse en courtes chaînes d'acide gras de nos huiles.
- Les indices de peroxyde, les indices de réfraction, la densité, l'humidité et les valeurs du pH sont conformes à la norme commerciale pour tous les échantillons étudiés dans ce projet de fin d'étude. En outre, ces huiles sont de bonne qualité et totalement pures.
- Pour terminer, l'analyse sensorielle montre que toutes les huiles analysées sont des huiles vierges propres à la consommation du point de vue gustatif.

D'après cette étude, nous pouvons dire que, une l'huile d'olive de bonne qualité dépend de plusieurs facteurs. En effet, la nature de la variété, le climat, la récolte, le mode de fabrication (extraction) et le stockage sont des facteurs déterminant de la bonne qualité de l'huile d'olive.

L'accent doit être mis dans les perspectives d'avenir sur la grande nécessité d'améliorer sans cesse les conditions de productions et de veiller à la qualité de l'huile d'olive pour une valorisation indispensable de celle-ci et pour une meilleure rentabilité de la production.

## Bibliographie

- **Barsacq, 1997.** Le secteur de l'huile d'olive au sein de l'Union européenne : situation et rôle de la Communauté : Huile d'olive : production et marchés. *Revue Oléagineux, Corps Gras, Lipides*. Volume 4, Numéro 5, pages 340-345.
- **Beauchamp G. et al, 2005.** Phytochemistry : Ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. *Revue Nature* 437, pages 45-46.
- **Bec N. et robert, 1999.** Techniques et système de culture. Arboculture fruitière, monographies sur l'olivier.
- **Benosman et Mamchaoui, 2005.** Contribution au contrôle de qualité physicochimique d'échantillons d'huiles d'olives. *Mém. Ing. Bio. Université de Tlemcen*, p103.
- **Berra G., et De Gasperi R., 1980.** Qualità nutrizionale dell'olio di oliva. In: III Congresso internazionale sul valore biologico dell'olio d'oliva - la Conea, Creta (Grecia), 8-12 settembre , p. 427.
- **Besnard G., 2005.** Les Origines de l'Olivier (*Olea europaea* L.) et des oléastres. Ed. AITAE, AEP.
- **Bouskou D, 1996.** Huile d'olive ; chimie et technologie. AOCS press, Champaign III.U.S.A, 1996.
- **Boussenadji, 2005.** L'huile d'olive et la santé. *Santé plus* n° 39-40 , Janvier-février 2005.
- **C.O.I, 2003.** L'olivier –l'huile -l'olive. Edition et diffusion dépôt légal : M.
- **C.O.I, 2006.** Guide gestion de la qualité de l'industrie d'extraction de l'huile de grignons d'olive, 2006 ; T.33-1 /Doc. n°4.
- **C.O.I, 2007.** Analyse sensorielle de l'huile d'olive : méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge. COI/T/ 20/Doc. n° 15/Rev.2.septembre 2007.
- **Charbonier A., 1985.** Acquisitions récentes sur la valeur biologique de l'huile d'olive en France. In : 1° Congr.Nazionale di Terapia, 8-12 décembre, Rome, Italie.
- **Charbonier .A et Richard J.L., 1996.** L'huile d'olive, aliment –santé, Ed, Frison-Roche, France, page 1000.
- **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, 1111-1112 pp.
- **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).
- **Daoudi F.D., et al, 1981.** Etude comparative des acides gras de quelques huiles d'olives tunisienne – Influence du procédé technologique d'extraction sur la qualité des huiles obtenues, *Revue Française des Corps gras*, Vol. 5, p.236-245.
- **Food and Agriculture Organisation, 2003.** Marché [En ligne] [http://www. Unctad. Org/ infocomn/ Français/ olive/ marche. htm.](http://www.Unctad.Org/infocomn/Français/olive/marche.htm) (page consultée en 2003), p.1-3.
- **Ghezlaoui, 2011.** Influence de la variété, Nature du sol et les conditions climatiques sur la qualité des huiles d'olives des variétés *Chemlal, Sigoise et d'Oléastre* dans la Wilaya de Tlemcen. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, p 213
- **Harwood J.L. et Aparicio R., 2000.** Handbook of olive oil: analysis and properties. Gaithersburg, Maryland, USA: Aspen publications, Inc. p. 620.
- **Jacotot. B., 1997 .** Intérêt nutritionnel de la consommation de l'huile d'olive. *OCL* 4(5), 373-374.
- **Jacotot B., 1999.** Huile d'olive et lipoprotéines. *OCL* 6(1), 84-85.
- **Keys A. et al, 1986.** The diet and 15 year death rate in seven countries study. *Am. J. Epidemiol.* 124, 903-915.
- **Kratz M. et al 2002.** Effect of dietary fatty acids on the composition and oxidizability of low density lipoprotein. *European Journal of Clinical Nutrition.* 56 (1) pp 72-81
- **Lazzeri, 2009.** Les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne. L'olivier en méditerranée. Conférence centre culturel Français de Tlemcen – Algérie.
- **Lion, 1995.** Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris.
- **Loussert et Brousse 1978.** L'olivier. Ed. Maisonneuve, Paris, p 25.
- **Maillard, 1975.** L'olivier, Ed comité technique de l'olivier, Paris, page 75.
- **Motard-Bélangier A. et al, 2008.** Study on the effects of trans fatty acids from ruminants on blood lipids and other risk factors for cardiovascular disease. *American Journal of Clinical Nutrition.* 87 (3) pp 593-599.
- **Moussaoui, 2007.** Valorisation des sous-produits de l'huile d'olive : grignons, margines. Thèse de Doctorat en Chimie, Département des Sciences, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.

- **Nefzaoui, 1983.** Ensiling olive pulp with ammonia. Effects on voluntary intake and digestibility measured among sheep. 34<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP Study Commission. Madrid, October 1983: 18.
  - **Ollivier D. et al, 2007.** Caractérisation sensorielle et chimique d'huile d'olive vierge de six AOC française, *O.C.L*, Vol. 14, Issue 2, p.141-149.
  - **Perona J.S. et al, 2004.** Virgin olive oil reduces blood pressure in hypertensive elderly subjects. *Clinical Nutrition*, 2, 191- 200.
  - **Rosa M. et al, 2004.** Interaction of Olive Oil Phenol Antioxidant Components with Low-density Lipoprotein. *Biol Res* 37: 247-252.
  - **Rotondo S. et De Gaetano G., 2000.** Protection from cardiovascular disease by wine and its derived products. Epidemiological evidence and biological mechanisms. *World Review of Nutrition and Dietetics*. 87 p 90-113.
  - **Sebastian, 2010.** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation. Mémoire de doctorat. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, p 160.
  - **Sekour, 2012.** Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V.) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). Mag. Université de Boumerdesse, 127 p.
  - **SIDHOUM, 2011.** Contribution à l'étude pédologique et génétique de quelques variétés de l'olivier dans la wilaya de Tlemcen. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, 144p.
  - **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.
  - **Terdazi W. et al, 2010.** Etude comparative de la stabilité de l'huile d'olive de la Picholine marocaine et de l'Arbéquine. *Olivae*, N° 113 page 22- 26
  - **Wolef, 1968.** Manuel d'analyse des corps gras. Edition Azoulay – Paris, p.245.
- Youy; et Coli, 1988.**

## Etude des paramètres physico-chimiques et organoleptiques de l'huile d'olives de la variété Siguoise dans la région de Tlemcen.

---

Ce travail a été consacré à une étude portée sur les huiles d'olives. Plus précisément, il est basé sur une comparaison de trois huiles d'olive en analysant d'une part, leur caractéristiques physicochimiques et d'autre part, leur caractéristiques organoleptiques. Les échantillons des l'huiles étudiées ont été prélevées de différentes régions de la wilaya de Tlemcen, à savoir : Tlemcen, Ouzidane et Nedroma. Les résultats trouvés montre que, à l'exception celle de l'huile de Nedroma, l'échantillon de l'huile de Tlemcen et celui de l'huile d'Ouzidane ont des valeurs conforme à la norme commercial ce qui nous permet de dire que ces huiles sont de bonne qualité.

---

Mots-clés : [Olivier, Huile d'olive, Caractéristiques organoleptiques, Caractéristiques physicochimiques, ...]

## Etude des paramètres physico-chimiques et organoleptiques de l'huile d'olives de la variété Siguoise dans la région de Tlemcen.

---

Ce travail a été consacré à une étude portée sur les huiles d'olives. Plus précisément, il est basé sur une comparaison de trois huiles d'olive en analysant d'une part, leur caractéristiques physicochimiques et d'autre part, leur caractéristiques organoleptiques. Les échantillons des l'huiles étudiées ont été prélevées de différentes régions de la wilaya de Tlemcen, à savoir : Tlemcen, Ouzidane et Nedroma. Les résultats trouvés montre que, à l'exception celle de l'huile de Nedroma, l'échantillon de l'huile de Tlemcen et celui de l'huile d'Ouzidane ont des valeurs conforme à la norme commercial ce qui nous permet de dire que ces huiles sont de bonne qualité.

---

Mots-clés : [Olivier, Huile d'olive, Caractéristiques organoleptiques, Caractéristiques physicochimiques, ...]

### تلمسان منطقة مستوى على زيتون لزيت الحسية و كيميائية لفيزيوا المعلمات دراسة

---

خصص هذا العمل لدراسة النطاق على زيت الزيتون، و بأكثر دقة يقوم على المقارنة بين ثلاثة أنواع من زيت الزيتون و ذلك من تحليل خصائصها الفيزيو كيميائية من جهة و خصائصها الحسية من جهة اخرى. وأظهرت النتائج ندرومه زيت باستثناء أن عينة زيت تلمسان وعينة زيت ووزيدان لهم قيمة متسقة مع المعايير التجارية.اذن أن لنا يسمح أن نقول جيدة الزيوت هذه. التحليل وبالنسبة الحسي الزيوت كل هي حلت اللتي زيوت عذراء من و جهة الذوق مستهلكة فهي.