

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

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



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Sciences biologiques

**Spécialité/Option :** Biochimie Appliquée

**Département :** Biologie

### Thème

## Etude qualitative des huiles d'olive de la région de Guelma

**Présenté par :**

- BOUCHAMA Meriem
- BOUKHAMA Bouchra
- CHADER Intissar
- DJAHEL Samiha

**Devant le jury composé de :**

<b>Président :</b> Mezroua .E	MCB	Université de Guelma
<b>Examineur :</b> Baali .S	MAA	Université de Guelma
<b>Encadreur :</b> Hamdiken.M	MCB	Université de Guelma
<b>Co –Encadreur :</b> Grara.N	Pr	Université de Guelma

**Juin 2022**

## Remerciements

*Nous vifs remerciements et profonds respect s'adressent tout d'abord à notre s'adressent au Dr, Mazroua Elyamine d'avoir accepté de présider, mon jury étaux Dr, Baali Salim, pour avoir bien accepté d'examiner mon travail.*

*À notre encadreur de mémoire le Dr, Hamdiken Malika et notre Co-encadreur le Pr, Grara Nedjoud pour avoir accepté de nous m'encadrer, de nous aider, de nous orienter, de nous conseiller, de nous encourager tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Nous adressons nos remerciements aux ingénieurs du laboratoire de Biochimie qui nous ont aidés à la réalisation de la partie pratique de notre mémoire.*

*Nos vifs remerciements et notre profonde reconnaissance vont à tous les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.*



## Dédicaces

*À l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :*

*À ma chère et adorable mère : **Serdouk Yasmina** pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, et son soutien sans égal dans les moments les plus difficiles de ma vie.*

*À mon père : **Houssine** pour ses précieux conseils.*

*À mon fiancé **Mohamed Anisse***

*À mes frères : **Antar et Hamza** pour toute ses encouragements.*

*À ma sœur : **Adila** que je l'aime profondément pour leur soutien durant mon parcours universitaire plus particulièrement ce mémoire.*

*La citation que je le dois que dieu les protèges. À toutes mes amies et surtout **Intissar, Bouchra, Meriem** à vous j'espère que ce mémoire sera à la hauteur de vos attentes et qu'elle soit l'accomplissement de tous vos efforts.*

*Samira*



## Dédicaces

Avant toute chose, je tiens à remercier **ALLAH** puissant pour  
m'avoir donné la force ; le courage la volonté et la patience durant la  
réalisation de ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail à la perle de mes yeux **ma mère** pour son  
affection, sa patience, sa compréhension disponibilité, son écoute permanente et  
son soutien sans égal dans les moments les plus difficiles de ma vie.

À l'amour de ma vie **mon père** mon plus haut exemple et mon modèle de  
persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras.

À la famille **Boukhama et Boudjemaa**.

À mes amies **Oumaima, Meriem, Samiha, Intissar**.

Je n'oublierai pas mes collègues de ma promotion  
Biochimie appliquée 2021/2022. Et à ceux qui ont  
contribué près ou de loin à la réalisation de ce travail.

À vous tous merci.

**Bouchra**



## Dédicaces

*Je tiens à remercier le dieu qui a tracé le chemin de ma vie et qui m'a aidé à réaliser ce travail, qui je dédie.*

*Je dédie ce modeste travail tous d'abord :*

*À mes chers parents » Djamel et Djamaa » qui ont sacrifiés pour que je grandisse avec un savoir-faire et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui que dieux les protèges et les accorde une longue vie pleine de santé et de bonheur.*

*À mon cher mari Djalel, qui m'a toujours encouragé dans les moments les plus difficiles.*

*Mes remerciements vont particulièrement à Ma sœur : Rahma,*

*et mes frères Abdellah, Nadjem addine et Ali.*

*C'est avec respect et gratitude que je dédie ce modeste travail à toute la famille Bouchama et Zaabat.*

*À tout mes amies « Intissar, Samiha, Bouchra, Assia, Amira, Zineb, Hanane, Wassila, Nesrine », pour leurs amours et leurs encouragements. Merci à tout le monde Meriem*

*Meriem*





## Dédicaces

*En premier lieu je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la volonté la santé et le courage pour réaliser ce travail.*

*Je dédie ce travail :*

*À mes chers parents*

*À mon cher Papa « **Ismain** », signe de fierté et d'honneur, ce travail est le vôtre, Inchallah tu trouveras ici toute mon affection et ma profonde gratitude pour toutes ces années de sacrifice pour moi.*

*À ma chère Maman « **Dalila** », nul mot ne parviendra jamais à exprimer l'amour que je te porte. Ton amour, ta patience, ton encouragement et les prières ont été pour moi le gage de la réussite.*

*J'espère que ce travail soit à tes yeux le fruit de tes efforts et témoignage de ma profonde affection.*

*À mon adorable sœur **Chaima**, que j'aime beaucoup, pour leur soutien durant mon parcours universitaire plus particulièrement ce mémoire.*

*À mon cher frère **Wassim**, pour toute son encouragement.*

*À mon petit poussin **Tajeddine**.*

*À tous mes amis et en particulier « **Amira, Nadjat, Hanane, Bassma, Samiha, Bouchra, Meriem** »*

*À la famille de « **Chader et Tebanni** »*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

*Intissar*



# Table des matières

Liste des abréviations

Listes des figures

Liste des tableaux

Introduction ..... 1

Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur l'olivier

1.1. Historique de l'olivier ..... 3

1.2. Définition d'olivier..... 3

1.3. Oléiculture dans le monde ..... 3

1.4. Oléiculture d'oliviers en Algérie ..... 4

1.5. Oléiculture d'olive à Guelma ..... 5

1.6. Caractères botaniques et systématiques..... 5

1.6.1. Caractères botaniques..... 5

1.6.2. Systématiques..... 6

1.7. Olive..... 6

1.7.1. Types d'olive ..... 7

1.7.1.1. Olive de table ..... 7

1.7.1.2. Olive pour huile ..... 7

1.7.1.3 .Olive mixte ..... 8

1.8. Compositions chimiques des fruits ..... 8

1.9. Variétés de l'olive ..... 9

1.9.1. Description de la variété Ségoise ..... 9

1.9.2. Description de la variété de Chemlal ..... 9

1.9.3. Description de la variété Blanquette..... 9

1.9.4. Description de la variété Rougette ..... 10

1.9.5. Description de la variété Arbequina ..... 10

1.9.6. Description de la variété Ferkani..... 10

Chapitre 2 : Huile d'olive et sa composition

2.1. Huile d'olive ..... 11

2.2. Compositions chimiques des huiles d'olive ..... 11

2.2.1. Fractions saponifiables..... 11

2.2.1.1. Acides gras ..... 11

2.2.1.2. Triglycérides ..... 12

2.2.2. Fractions insaponifiables ..... 12

2.2.2.1. Stérols .....	13
2.2.2.2. Tocophérols .....	13
2.2.2.3. Pigments .....	13
2.2.2.4. Composés aromatiques .....	14
2.2.2.5. Composés phénoliques .....	14
2.2.2.6. Autres composés .....	15
2.2.2.6.1. Hydrocarbures .....	15
2.2.2.6.2. Alcools tri terpéniques .....	15
2.2.2.6.3. Phospholipides .....	15
<b>2.3. Classification d'huile d'olive.....</b>	<b>16</b>
2.3.1. Huiles d'olive vierges.....	16
2.3.1.1. Huile d'olive vierge extra .....	16
2.3.1.2. Huile d'olive vierge courante.....	16
2.3.1.3. Huile d'olive vierge lampante .....	16
<b>2.3.2. Huile d'olive raffinée.....</b>	<b>16</b>
2.3.3. Huile d'olive .....	17
2.3.4. Huile de grignons d'olive.....	17
2.3.4.1. Huile de grignons d'olive brute .....	17
2.3.4.2. Huile de grignons d'olive raffinée .....	17
<b>2.4. Critères de qualités d'huiles d'olive .....</b>	<b>17</b>
2.4.1. Caractéristiques organoleptiques.....	18
2.4.2. Caractéristiques physicochimiques.....	18
2.4.2.1. Caractéristiques chimiques.....	18
2.4.2.1.1. Acidité libre.....	18
2.4.2.1.2. Indice de peroxyde.....	18
2.4.2.1.3. Indice de saponification .....	18
2.4.2.1.4. Indice d'iode.....	18
2.4.2.2. Caractéristiques physiques .....	19
2.4.2.2.1. Indice de réfraction .....	19
2.4.2.2.2. Teneur en eau.....	19
2.4.2.2.3. Potentiel d'hydrogène (pH) .....	19
2.4.2.2.4. Absorbance aux rayonnements ultraviolets .....	19
2.4.3. Pigments .....	19
2.4.4. Composés phénoliques .....	20
2.4.4.1. Polyphénols .....	20
2.4.4.2. Flavonoïdes.....	20



<b>2.5. Facteurs influençant la qualité d'huile</b> .....	<b>21</b>
2.5.1. Facteurs pédoclimatiques .....	21
2.5.1.1. Facteurs climatiques.....	21
2.5.1.2. Nature du sol.....	21
2.5.1.3. Facteur de fertilisation.....	22
2.5.2. Influence de la maturation.....	22
2.5.3. Système de l'extraction .....	22
<b>2.6. Oxydations des huiles d'olive</b> .....	<b>22</b>
2.6.1. Impacts d'oxydations des huiles d'olive .....	23
2.6.2. Facteurs influençant l'oxydation.....	23
2.6.2.1. L'activité de l'eau.....	23
2.6.2.2. pH.....	23
2.6.2.3. Température .....	23
2.6.2.4. Aromes.....	24
<b>2.7. Effets bénéfiques des huiles d'olive</b> .....	<b>24</b>
2.7.1. Huile d'olive et cholestérol.....	24
2.7.2. Obésité et huile d'olive .....	24
2.7.3. Diabète sucré et l'huile d'olive .....	24
2.7.4. Cancer et l'huile d'olive .....	25
<b>2.8. Autres utilisations de l'huile d'olive</b> .....	<b>25</b>
<b>Matériel et Méthodes</b>	
<b>1. Présentation de zone d'étude</b> .....	<b>26</b>
<b>2. Échantillonnage</b> .....	<b>26</b>
<b>3. Caractères organoleptiques (sensorielles)</b> .....	<b>27</b>
<b>4. Caractères physico-chimiques</b> .....	<b>29</b>
4.1. Caractères chimiques .....	29
4.1.1. Acidité libre.....	29
4.1.2. Indice de peroxyde (IP).....	30
4.1.3. Indice de saponification .....	31
4.1.4. Indice d'iode (II) .....	31
4.2. Caractères physiques .....	32
4.2.1. Indice de réfraction .....	32
4.2.2. Potentiel hydrogène (pH).....	33
4.2.3. Teneur en eau.....	33
4.2.4. Absorbance aux rayonnements ultraviolets .....	34
<b>5. Dosage des pigments</b> .....	<b>35</b>

5.1. Teneur en caroténoïdes .....	35
5.2. Teneur en chlorophylles.....	35
<b>6. Extraction et dosages des composés phénoliques .....</b>	<b>36</b>
6.1. Extraction des composés phénoliques.....	36
6.2. Dosage des composés polyphénols.....	36
6.3. Dosages des flavonoïdes .....	37
<b>7. Activité anti oxydante (test de piégeage du radical libre DPPH).....</b>	<b>37</b>
<b>Résultats et Discussions</b>	
<b>1. Caractères organoleptiques .....</b>	<b>39</b>
<b>2. Caractères physicochimiques .....</b>	<b>40</b>
2.1. Caractères chimiques .....	40
2.1.1. Acidité libre.....	40
2.1.2. Indice de peroxyde.....	43
2.1.3. Indice de saponification .....	45
2.1.4. Indice d'iode.....	46
2.2. Caractères physiques .....	48
2.2.1. Indice de réfraction .....	48
2.2.2. Potentiel d'Hydrogène.....	50
2.2.3. Teneur en eau.....	52
2.2.4. Absorbance aux rayonnements Ultraviolets .....	53
<b>3. Dosage des pigments.....</b>	<b>57</b>
<b>4. Dosage des composés phénoliques .....</b>	<b>59</b>
<b>5. Activité anti oxydante (test de piégeage de DPPH) .....</b>	<b>60</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>63</b>
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>65</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>81</b>
<b>Résumé</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>الملخص</b>	

## Liste des Abréviations

µl : microlitre

A : absorbance

ADN : acide ribonucléique

AGMI : Acide gras mono insaturés

AGPI : Acide gras polyinsaturés

AGS : Acide gras saturés

C : Carbone

CEE : Commissions de communautés européennes

Cm : Centimètre

CO : Cyclooxygénase

Codex : Codex alimentaire

COI : Conseil Oléicole International

DO : Densité Optique

DPPH: 1, 1-Diphényl-2-Dicryl-Hydrazyl

g/Mol : gramme par mole

h : heure

H : Hydrogène

H% : Humidité

HCl : Acide Chlorhydrique

HDL : lipoprotéine de haute densité

IC<sub>50</sub> : concentration d'inhibition de 50%des radicaux libres

II : Indice d'iode

IP : Indice de peroxyde

IR : Indice de réfraction

ISO : international standard organization

J-C : Jésus-Christ

JO : Journal Officiel

$K_{232}$  : coefficient d'extinction spécifique à 232 nm.

$K_{270}$  : coefficient d'extinction spécifique à 270 nm.

Kg : kilogramme

$Km^2$  : kilomètre au carré

KOH : Iodure de potassium

$\lambda$  : longueur d'onde.

LDL : Lipoprotéine a base densité

M : mètre

Méq : Milliéquivalent

Mg EAG/kg : Milligramme d'équivalents d'acide gallique par killograme

mg : milligramme

NA : Norme Algérienne

$NaS_2O_3$  : Thiosulfate de potassium

nD : non déterminé

nm : nanomètre

OH : hydroxyde

PE : prise d'essai

pH : potentiel d'hydrogène

ppm : partie par million

USA : United Station of America

$\beta$  : bêta

## Liste des figures

Figure N°	Titre des figures	Page N°
1	Carte oléicole mondiale.	4
2	Arbre <i>oléacée</i> .	6
3	Réaction d'hydrolyse du glycérol et libération des acides gras.	13
4	Structure générale d'un tocophérol.	14
5	Structure des acides phénoliques.	15
6	Structure de l'alcool phénolique.	16
7	Carte topographique des communes des huiles d'olives dans la région de Guelma.	26
8	Indice d'acidité des huiles analysées.	42
9	Indice de peroxyde des huiles analysées.	44
10	Indice de Saponification des huiles analysées.	46
11	Indice d'iode des huiles analysées.	47
12	Indice de réfraction des huiles analysées.	50
13	Le potentiel d'hydrogène des huiles analysées.	51
14	La teneur en eau des huiles analysées.	53
15	Absorbance aux rayonnements ultra-violets des huiles analysées.	56
16	Résultats de dosage des pigments des huiles analysées.	58
17	Résultats de dosage des composées phénoliques des huiles analysées	59
18	Activité anti oxydante des huiles d'olive testées.	61

**Liste des tableaux**

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre des tableaux</b>	<b>Pages N°</b>
<b>1</b>	Composition chimique de l'olive	<b>8</b>
<b>2</b>	Les principaux triglycérides d'huile d'olive.	<b>13</b>
<b>3</b>	Les différents échantillons d'huile d'olive à analyser.	<b>27</b>
<b>4</b>	Résultats d'analyse organoleptique.	<b>39</b>
<b>5</b>	Résultats d'acidité libre des huiles étudiées.	<b>41</b>
<b>6</b>	Résultats de l'indice de peroxyde des huiles étudiées.	<b>43</b>
<b>7</b>	Résultats de l'indice de saponification des huiles étudiées.	<b>45</b>
<b>8</b>	Résultats de l'indice d'iode des huiles étudiées.	<b>47</b>
<b>9</b>	Résultats de l'indice de réfraction des huiles étudiées.	<b>49</b>
<b>10</b>	Résultats de potentiel d'hydrogène des huiles étudiées.	<b>51</b>
<b>11</b>	Résultats de la teneur en eau des huiles étudiées.	<b>52</b>
<b>12</b>	Résultats d'ultra-violet des huiles étudiées.	<b>55</b>
<b>13</b>	Résultats de dosage des pigments des huiles étudiées.	<b>57</b>





# Introduction

## Introduction

Une fascinante histoire de 5 000 ans, documentée par des légendes, des textes religieux et des vestiges archéologiques, situe l'origine de l'olivier. L'olivier fut l'arbre sacré, arbre de la paix, de la gloire, de la sagesse. Il a constitué pendant longtemps avec la vigne et le blé l'un des piliers de l'agriculture de la zone Méditerranéenne (**Meghaichi et Merikhi, 2008**).

L'huile d'olive est très présente dans l'alimentation des pays méditerranéens et préconisée par de nombreux diététiciens, elle a acquis une place essentielle dans la recherche sur ses propriétés médicinales et cosmétiques. L'huile d'olive est plébiscitée pour son goût, mais aussi pour ses vertus. Elle intervient dans la lutte contre le stress oxydant impliqué dans l'étiologie de diverses pathologies l'athérosclérose, les maladies cardiovasculaires certains types de cancers, les pathologies cérébrales, les dégénérescences liées au vieillissement accéléré (**Covas, 2007**).

Ses bienfaits ont été liés l'un ou l'autre à sa composition en acides gras, où l'acide oléique est le composant principal et / ou à la présence des biomolécules mineures, telles que les vitamines et les antioxydants naturels (**De Faveri et al., 2008**).

Elle est l'une des huiles végétales les plus anciennes et la seule qui peut être consommée sous sa forme brute sans traitement préalable (**Dsasi, 2015**).

En Algérie, l'huile d'olive joue un rôle économique et social majeur. Le verger oléicole national couvre une superficie de plus de 400 mille hectares avec un nombre d'olivier atteignant les 6200000 arbres (**Dsasi, 2015**). La filière oléicole est localisée dans la zone de la montagne (Kabylie, 55 %) où l'auto consommation est favorisée (**Nouad, 2004**).

Au cours de ces dernières années, l'Algérie a une tendance à développer la culture de l'olivier dans certaines régions spécifiques de son territoire, elle cherche à introduire la culture de l'olivier vers le Sahara. Comme elle a fait beaucoup de progrès dans le but d'améliorer la quantité de production et la qualité des huiles vierges à vierges extra (**Iddir, 2020**), occupant 33 % des superficies cultivées comparativement aux autres cultures fruitières (palmier dattier : 20,9 %, agrumes : 8,4 %, figuier : 6,5 %).

La production d'olive et sa transformation en huile ont un impact socio-économique très important en Algérie. Il est donc impératif pour l'Algérie, d'un point de vue

économique, de garantir des conditions optimales pour obtenir des huiles de haute qualité (Sekour, 2012).

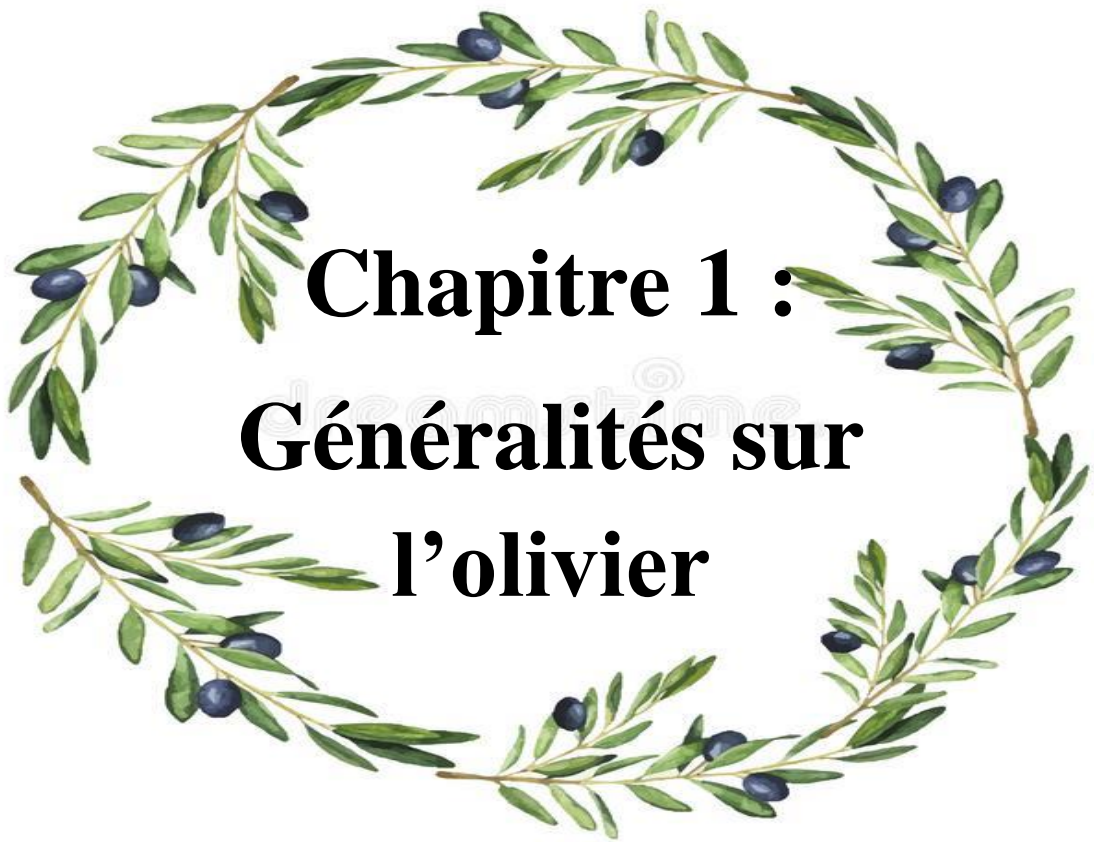
La qualité est définie comme étant l'ensemble des caractéristiques chimiques, physiques et sensorielles, permettant de classer l'huile d'olive en différentes catégories conformément aux définitions de la norme commerciale adoptée par le conseil oléicole international (COI, 1994).

Cette qualité de l'huile varie en fonction de plusieurs facteurs : la variété, région de provenance d'olive, du stade de maturation au moment de la cueillette des olives, des modalités de récolte, le stockage des olives, procédé d'extraction ... etc (Kammoun et al., 1999).

La présente étude vise à évaluer la qualité organoleptique, physicochimique, détermination de la teneur en pigments et en composés phénoliques, ainsi que l'activité antioxydant des extraits préparés à partir de cinq échantillons d'huiles d'olive de la région de Guelma.

Notre travail est structuré en trois parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique divisée en deux chapitres : Le premier chapitre est consacré à des généralités sur l'olivier, alors que le second est réservé à l'huile d'olive et sa composition.
- La deuxième partie est consacrée à la présentation de la méthode d'approche utilisée et la démarche méthodologique pour la réalisation de l'expérimentation.
- Enfin, une troisième partie est réservée à la présentation des résultats obtenus ainsi que leurs discussions.



**Chapitre 1 :**  
**Généralités sur**  
**l'olivier**

## 1.1. Historique de l'olivier

La culture de l'olivier est très ancienne. Son histoire se confond avec celle du bassin méditerranéen, elle est apparue progressivement 10 000 ans avant notre ère (**Chevalier, 1948**). L'olivier béni est l'un des arbres qui produit l'huile depuis 14<sup>ème</sup> siècle et par les quels Dieu, béni et exalté soit-il, a juré dans son livre saint, et il est inutile de prêter serment à ses serviteurs, lorsqu'il a dit :

" والتين والزيتون {1} وطور سينين {2} وهذا البلد الأمين {3} "

"Par le figuier et l'olivier! {1} Et par le Mont Sînîn! {2} Et par cette Cité sûre! {3} "

Notre Seigneur, béni et exalté soit-il, a loué les olives et leur huile dans six autres endroits du Saint Coran (Sourate « El-Mouaminon, verset 20 », Sourate « E'Noure, verset 35»), (sourate "el nahl", verset 11),(sourate " el anam", verset 99 et 141), (sourate "Abasa ",verset 29). L'olivier, arbre emblématique du bassin méditerranéen, a été depuis la nuit des temps considéré comme symbole de la sagesse, de la paix, de la richesse et de la gloire (**Benlemlih et al., 2012**). En Algérie, l'oliverie n'a pas retrouvé son deuxième souffle d'adaptation aux nouvelles techniques de production, a l'instar de ses deux pays voisins (Tunisie et Maroc) qui ne cessent de renouveler les techniques de plantation sur des nouvelles bases de l'oléiculture ou la rentabilité est prise en considération (**Slam et Gaouar, 2004**).

## 1.2. Définition d'olivier

L'olivier est l'arbre emblématique du bassin méditerranéen. Un arbre fruitier très anciennement cultivé, depuis le néolithique (2000 à 3000 ans avant JC) en Syrie, en Asie Mineure et au Proche-Orient. Pour d'autres auteurs, c'est en Afrique du côté de l'Égypte ou de l'Éthiopie où il a d'abord été cultivé vers 3200 à 3800 ans avant Jésus-Christ. L'olivier se caractérise par un fruit, l'olive, dont l'huile est un composant essentiel du régime méditerranéen (**Trabelsi, 2018**).

## 1.3. Oléiculture dans le monde

Bien que l'olivier soit présent dans les quatre continents, environ 98% de la production mondiale de l'huile d'olive provient du Bassin méditerranéen. L'olivier est considéré comme une espèce caractéristique de la région méditerranéenne. On le rencontre surtout entre le 25<sup>ème</sup> et 45<sup>ème</sup> degré de latitude, dans l'hémisphère nord aussi bien que sud (**Argenson, 2008**).

La production mondiale de l'huile d'olive connaît de grandes variations et se situe en moyenne aux environs de deux millions de tonnes. Le niveau de la production a évalué en moyenne de 2.2% par année pendant les deux dernières décennies, alors que la consommation connaît un taux d'évolution légèrement moins important (1.7% par année). Cette tendance, si elle se confirme, risque d'amplifier le déséquilibre entre l'offre et la demande (**Sadou, 2018**).

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) (**COI, 2011**).

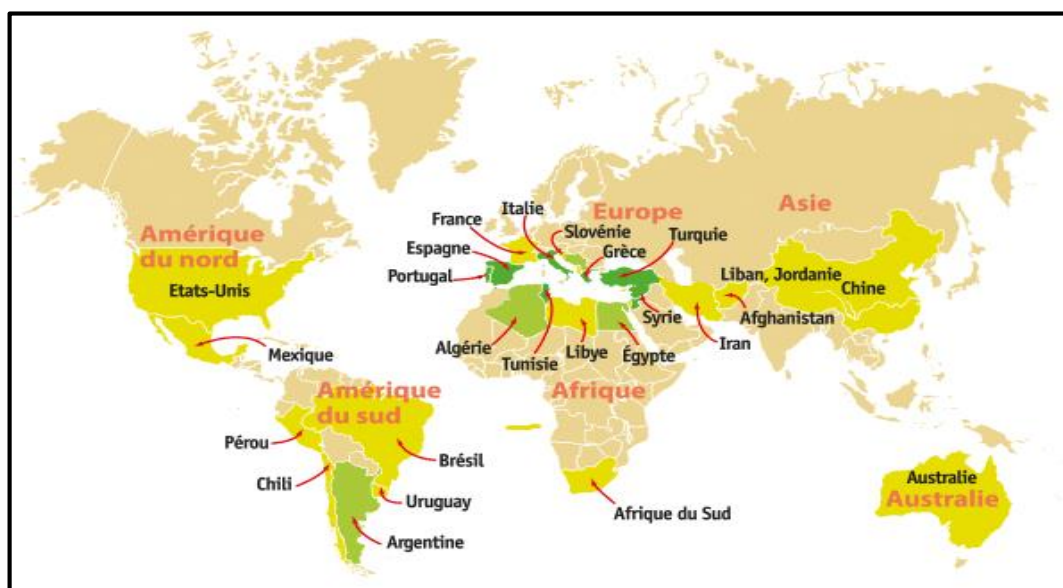


Figure 1. Carte oléicole mondiale (COI, 2011).

#### 1.4. Oléiculture d'oliviers en Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus propice à la culture de l'olivier. Elle se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Turquie, la Syrie, la Tunisie, le Maroc et l'Égypte qui sont les plus gros pays producteurs d'olives et d'huile d'olives avec une superficie en constante augmentation (**Sidhoum, 2011**). Des historiens comme « Pline et Al Idrissi » ont fait la description de la culture de l'olivier et de l'huile d'olive qui faisaient objet d'échanges importants entre Alger et Rome (**Hadjou et Fouad, 2013**). L'olivier est principalement cultivé sur les zones côtières du pays à une distance de 8 à 100 km de la mer où il trouve les conditions favorables pour son développement. Il occupait en 2009, une superficie de 310000 hectares (**khoumerie, 2009**).

La filière oléicole en Algérie est répartie en trois principales zones de production :



- la zone de l'Ouest (Tlemcen, Ain Timouchent, Mascara, Sidi Belahbes et Relizane), qui représente 18% du verger national.
- la zone du Centre qui est la principale zone de production oléicole, elle englobe les wilayas de Bejaia, Tizi - Ouazou, Bouira, Boumerdes, Sétif, BBA, cette zone représente 54 % du verger national.
- la région de l'Est, qui représente 28 %, cette région englobe les wilayas de Jijel, Mila, Skikda, et Guelma (**Madr, 2021**).

### 1.5. Oléiculture d'olive à Guelma

La production oléicole reste sous la responsabilité du secteur agricole privé. Les oliviers apparaissent spontanément dans les plaines et les montagnes telliennes, mais seule la population d'origine kabyle de la wilaya de Guelma lui avait donné une large place en le complantant sur les pentes produisant peu de céréales. Pendant la période coloniale, l'olivier a été assez largement diffusé et à cote de rare olivettes modernes, les fellahs ont complanté quelques pentes sur le modèle Guelma, qui constituaient (27.75%) des oliviers du secteur prive en 1971.

Le bassin de la moyenne Seybouse était le seul à présenter un paysage marqué par la densité des plantations. Les olivettes sont associées avec les céréales, les légumes secs et l'élevage des bovins. L'olivier à huile constitue la principale espèce fruitière avec une superficie de 4900 hectares (**DSA, 2016**).

### 1.6. Caractères botaniques et systématiques

#### 1.6.1. Caractères botaniques

L'olivier appartient à la famille des oléacées .l'olivier (*Olea europaea*) est un arbre polymorphe de taille moyenne (maximum 10 m) avec un trône sillonné et des feuilles coriaces fusiformes vert grisâtre (généralement environ 5-6 cm de long et environ 1-1,5 cm de large au milieu de la feuille ) avec des bords lisses et un pédoncule court. Il s'adapte aux conditions environnementales.

*Olea europaea* est un arbre fruitier qui produit des olives, qui donne une des principales huiles alimentaires huile d'olive (**Ramirez-Tortosa, 2006**).



**Figure 2.** Arbre *oléacée* (Ramirez-Tortosa, 2006).

Les feuilles de l'olivier ne tombent jamais, (durée de vie, trois ans) leur situation sur le rameau est dite "opposée", le pétiole est court. La face supérieure des feuilles est luisante vert foncé, tandis que la face inférieure présente un aspect argenté dû à la pruine, ses fleurs blanches forment des grappes courtes. Le fruit, l'olive est une drupe avec une pulpe charnue riche en matière grasse.

D'abord vert, il devient noir à maturité complète, vers octobre novembre. Il est constitué de trois principales parties : Epicarpe, Mésocarpe (pulpe). Endocarpe (paroi de noyau) dont une section transversale couplée à la composition physique et chimique. Le noyau (abandon) est très dur, osseux, contient une graine, rarement deux. Les fleurs blanches, à corolle en tube portant quatre lobes ovales, sont groupés en grappes dressées et apparaissent à l'aisselle des feuilles vers mai-juin. Noms communs de l'olive : Anglais : olive, Espagne : olivo, Italie : olivo, Arabe : zeiton (Kholer, 1887).

### 1.6.2. Systématiques

L'olivier appartient à la famille des Oléacées genre *Olea* qui comprend 35 espèces. Elle présente la classification suivante (Cordeiro et al., 2008 ; Himour et Yahia, 2018) :

- Règne : Plantae
- Sous-règne : Tracheobionta
- Embranchement : Spermaphytes (Phanérogames)
- Sous Embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones (ou Thérébinthales)
- Sous-classe : Astéridées (ou Gomopétales)
- Ordre : Gentianales (ou Lingustrales) - Famille : Oléacées
- Genre : *Olea*. Espèce : *Olea europaea* L

### 1.7. Olive

C'est une drupe à peau lisse, à enveloppe charnue renfermant un noyau très dur, osseux, qui contient une graine quelques fois deux. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur, d'abord

verte, vire au violacé et au noir à maturité complète, vers octobre novembre dans l'hémisphère nord (**Gigon et Jeune, 2010**).

### 1.7.1. Types d'olive

L'olivier s'identifie en plusieurs variétés. En fait, cette situation reflète une variabilité morphologique importante qui a conduit à une multitude de noms pour une même variété se trouvant dans des milieux différents. On distingue 3 typologies de variétés d'olives en fonction de la destination finale du fruit (**Argenson et al., 1999 ; Villa, 2003**).

#### 1.7.1.1. Olive de table

Selon le **COI, (2017)** « Les olives de table sont le produit préparé à partir des fruits sains des variétés de l'olivier cultivé qui sont choisies pour leur production d'olives dont le volume, la forme, le rapport chair - noyau, la chair fine, le goût, la fermeté et la facilité de détachement du noyau les rendre particulièrement aptes à la transformation ; traité pour éliminer son amertume et conservé par fermentation naturelle, ou par traitement thermique avec ou sans adjonction de conservateurs; emballé avec ou sans liquide de couverture » (**Paola et al., 2020**).

La classification des olives de table pourrait être faite sur la base du stade de maturation à la récolte ( verte , virant à la couleur et noire ) , des préparations commerciales ( traitées , naturelles , noircies par oxydation , déshydratées et / ou ratatinées , spécialités ) et des styles ( entières , dénoyautées , farci , salade et autres ). Il existe plusieurs variétés algérienne et mondial de l'olive comme les variétés ségoise , Ascolana , Sevillane, Azerad , en Algérie , conservolea , Kalamata en Grèce , Gemlik , Memecik , Donat en Turquie et Meski en Tunisie (**Paola et al., 2020**).

#### 1.7.1.2. Olive pour huile

Une olive à huile doit être suffisamment petits et est cueillis à maturité optimale lorsque la teneur en huile atteint 18 et 22 % (**Villa, 2003**).

D'autre part , il existe des variétés Algérienne et mondial d'huile comme les variétés Azeradj , Rougette , Chemlal , en Algérie , Frontoye , Carolea , Belice , Itrana en Italie et Picaul , Cornicabra , Cacerena en Espagne ( **Laussert et Brousse , 1998** ).

### 1.7.1.3 .Olive mixte

Elle présente des propriétés à cheval entre les deux groupes ; en fonction du moment de sa récolte et de son adaptation à la zone de culture, on destine le fruit soit à la table (une fois la taille adéquate atteinte) soit à l'extraction de l'huile (**Mourida, 2014**).

## 1.8. Compositions chimiques des fruits

Les composés chimiques se répartissent différemment dans les cinq parties de l'olive. Ce fruit renferme de nombreux constituants en particulier des lipides qui lui donnent son fort pouvoir énergétique (**Loussert et Brousse, 1978**).

**Tableau 1.** Composition chimique de l'olive (**Laurent et Bernouin, 2000 ; Loussert et Brousse, 1978**).

Constituants	Teneur (pour 100g de matière fraîche)
<b>Eau</b>	68 g (70 à 75%)
<b>Lipides</b>	20 g (17 à 30%)
<b>Glucides</b>	10 g (12%)
<b>Protéines</b>	1 g (1%)
<b>Acides organiques</b>	Trace
<b>Sels minéraux (mg)</b>	
-Sodium(Na)	128
-Fer (Fe)	2,9
-Calcium (Ca)	122
-Magnesium (Mg)	2
-Soufre (S)	27
-Manganèse (Mn)	2
-phosphore (p)	14
-cuivre (Cu)	0.2
-Chlore (Cl)	4
<b>Vitamines (mg)</b>	
-Vitamine E	238-352
-Vitamine B1	0,54-11
-Vitamine A	0,15-0,23
<b>Polysaccharides</b> (hémicellulose, cellulose, pectines)	27%
<b>Huile</b>	21%
<b>Mono et Disaccharides</b>	3%
<b>Cires, triterpènes, phénols</b>	1%

## 1.9. Variétés de l'olive

### 1.9.1. Description de la variété Ségoise

Connue aussi sous le nom d'olive de Tlemcen, de Zeitoun beldi et de picholine marocaine, elle est originaire de la région de Sig d'où elle tire son nom. Cultivée dans l'Ouest du pays, en Oranie (la plaine du Sig). Elle représente 20 % des oliviers cultivés en Algérie. C'est une variété à double fin (conserve et huile), auto fertile, à fruit assez gros de 3 à 3,5g, riche en huile de 18 à 20% (**Garbi, 2018**).

Cette variété est utilisée principalement pour la production d'olives de table en vert ou en noir comme elle est appréciée pour la production d'huile. C'est une variété moyennement résistante au froid et à la sécheresse, tolérante aux eaux salées. Elle est un bon pollinisateur de Chemlal (**Garbi, 2018**).

### 1.9.2. Description de la variété de Chemlal

C'est la plus fréquente en Algérie, c'est un arbre vigoureux et qui produit une huile de bonne qualité (**COI, 2015**), dont le rendement est de 18 à 22% d'huile. Sa maturation est tardive et sa production est abondante. C'est une variété adaptée au milieu aride qui représente 40% du verger oléicole algérien (**Gharbi, 2018**).

Cette variété locale, est la plus répandue en Kabylie (30% des superficies totales et 44% des terres destinées à l'huile d'olive): cette variété locale, donc rustique (ne nécessite pas de gros moyens pour son maintien), est la plus répandue en Kabylie, dans l'Atlas Blidéen, dans la Mitidja et dans la région des Bibans. Elle est très estimée pour la fabrication de l'huile de bonne qualité (**Hadjou et al., 2013**).

### 1.9.3. Description de la variété Blanquette

Cette variété à huile représente environ 20 % du verger oléicole de l'Est algérien. Elle est localisée surtout dans la région de Guelma et s'étend de l'oued El Kebir à la Tunisie (**COI, 2000**).

Les types de Blanquettes se confondent par des caractères constants avec la variété Chetoui du nord de la Tunisie à fruit assez gros à noyau pointu, huile fruitée infigeable (**Abdssamed, 2016**). Ces variétés ont été surtout répandues par greffage depuis la période coloniale (**COI, 2000**).

#### 1.9.4. Description de la variété Rougette

La variété /lamra : Synonymes : Rougette ou roussette. Variété originaire de Jijel, résistante au froid et à la sécheresse, elle est caractérisée par une floraison précoce et d'une intensité moyenne. C'est une variété à petits fruits (0,85 cm), globuleux avec un rendement en huile de 18 à 22% (**Boubata et al., 2008**).

#### 1.9.5. Description de la variété Arbequina

Variété « Arbequina » : destinée à la production de l'huile d'olive .c'est une variété qui reçoit son nom de la zone d'où elle est originaire, village d'Arbeca dans la région de Lleida, Espagne. Elle s'est également diffusée dans le reste de l'Espagne, notamment en Andalousie. C'est la variété de référence dans les nouvelles plantations super intensives, comme en France, USA, Chili, Portugal, Italie, Tunisie, Maroc, Australie, Argentine et récemment en Algérie (**COI, 2003**).

Le rendement en gras élevé permet de donner une huile d'excellente qualité. C'est une variété à feuille de petite taille, courte et elliptique ; le fruit de couleur noir lorsqu'il est mur, de petite taille, sphérique (**COI, 2003**).

#### 1.9.6. Description de la variété Ferkani

Originaire de Ferkani (wilaya de Tébessa) et cultivée essentiellement dans la wilaya de Khenchela. C'est une variété à vigueur moyenne, un port étalé, une forme de feuille elliptique-lancéolée, une longueur moyenne de l'inflorescence, avec des fruits moyens légers asymétriques. Elle est utilisée pour l'extraction d'huile avec un rendement de 28 à 32 % et une bonne productivité (**Meghaichi et Merikhi, 2008**).





**Chapitre 2 :**  
**Huile d'olive et sa**  
**composition**

## 2.1. Huile d'olive

« Huile d'olive » est réservée exclusivement à l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea. L.*). Ne sont pas considérés huile d'olive, les huiles obtenues par solvant ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. (COI, 2015).

## 2.2. Compositions chimiques des huiles d'olive

Comme toutes les huiles végétales, l'huile d'olive est composée d'une fraction saponifiable (composants majeurs) et d'une fraction insaponifiable (composants mineurs) (Stéphanie, 2003).

### 2.2.1. Fractions saponifiables

Elle est constituée d'acides gras et de leurs dérivés (acylglycérols, phosphatides). Elle représente environ 99% de l'huile et lui confère la plupart de ses caractéristiques physiques, chimiques et métaboliques (Ryan *et al.*, 1998).

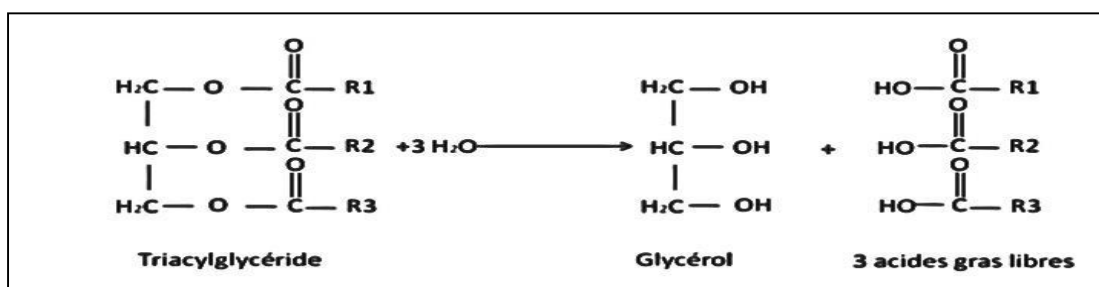
#### 2.2.1.1. Acides gras

La composition en acides gras totaux est un paramètre de qualité et d'authenticité des huiles d'olives. Cette composition est très variable et dépend de la variété, du climat et de la région de production, de l'année et la période de récolte ainsi que des techniques d'extraction et des conditions de stockage (Zarrouk *et al.*, 1963; Ait Yacine *et al.*, 2002).

L'huile d'olive est celle qui présente le plus fort rapport acides gras mono insaturés/acides gras polyinsaturés. Cette particularité confère à l'huile d'olive une plus grande stabilité à l'auto-oxydation (Perrin, 1992; Baccouri *et al.*, 2008).

- Acide gras saturés (AGS) : l'huile d'olive comporte entre 8 et 25% d'acides gras saturés, qui sont l'acide palmitique (C16 :0) et l'acide stéarique (C18 :0).
- Acides gras mono insaturés (AGMI) : ils représentent 55 à 80% de la teneur en lipides d'huile d'olive, avec : l'acide oléique (C18 :1 n-9) et l'acide palmitoléique (C16 :1 n-7).
- Acide gras polyinsaturés (AGPI) : ils représentent 4 à 22% de la teneur en lipides de l'huile d'olive, et se répartissent en deux familles : (Gherib, 2015).
  - La famille n-6 (ou oméga 6) : l'acide linoléique (C18 :2 n-6).

- La famille n-3 (ou oméga 3) : l'acide  $\alpha$ -linoléique (C18 :3 n-3).



**Figure 3.** Réaction d'hydrolyse du glycérol et libération des acides gras (Sébastien, 2010).

### 2.2.1.2. Triglycérides

Ce sont des esters d'acides gras et du glycérol. Le triglycéride majoritaire de l'huile d'olive est le tri oléine (trieste de l'acide oléique avec le glycérol) (Ruiz *et al.*, 1998).

**Tableau 2.** Les principaux triglycérides d'huile d'olive (Ruiz *et al.*, 1998).

Nature	(%) des triglycérides
OOO	40-60
POO	10-20
OOL	10-20
POL	5-7
SOO	5-7

O : Acide Oléique, L : Acide Linoléique, P : Acide Palmitique, S : Acide Stéarique.

### 2.2.2. Fractions insaponifiables

Les substances non saponifiables représentent tous les composants (naturels) qui ne réagissent pas avec les hydroxydes alcalins pour produire du savon. Après saponification, ils peuvent encore être dissous dans des solvants conventionnels pour les corps gras. Ces substances représentent 2 % à 4 % des graisses et huiles, et constituent un mélange complexe. Elle est constituée (Harwood *et Aparicio*, 2000) :

### 2.2.2.1. Stérols

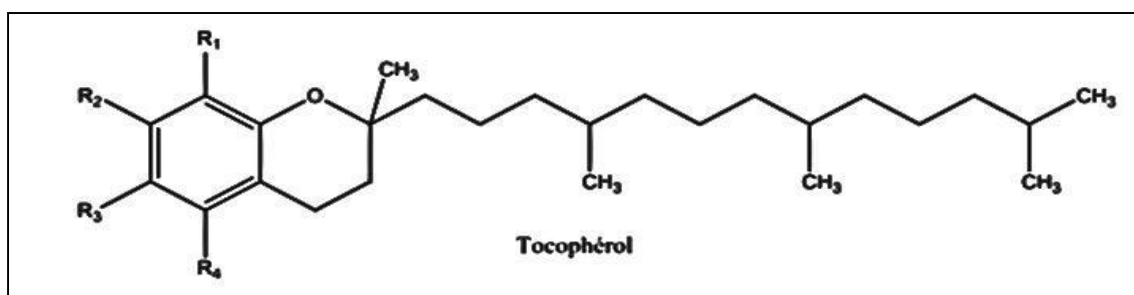
Ce sont des hydrocarbures cyclique à quatre cycle (tétra cycliques) comportant le plus souvent 27-28-ou 29 atome de carbone avec au moins une fonction alcool et plusieurs doubles liaisons (**Adicom, 1997**).

Ils sont constituant essentiel des membranes cellulaires ; ils se retrouvent aussi bien chez les animaux que chez les végétaux .La détermination de la composition et la teneur en stérols servent à déterminer le type et l'authenticité de l'huile d'olive (**Angerosa et al., 2004 ; Garcia et al., 2003**).

### 2.2.2.2. Tocophérols

Sont reconnus pour leur double action bénéfique. En effet ils ont tout d'abord l'atout d'être une vitamine (vitamine E) et ils ont également une forte activité anti oxygène (**Burton, 1986**).

La teneur totale en tocophérols dans les huiles d'olive est très variable allant de quelques milligrammes à 450 mg/kg d'huile (**Boskou et al., 2006**). On distingue 4 types de tocophérols : les Alpha-tocophérols ou vitamine E, les Beta-tocophérols, les Gamma-tocophérols, et les Delta-tocophérols (**Stéphanie, 2003**).



**Figure 4.** Structure générale d'un tocophérol (**Benrachou, 2013**).

### 2.2.2.3. Pigments

Plusieurs composants sont responsables de la couleur de l'huile d'olive. Parmi eux, les chlorophylles sont les plus importants. Les chlorophylles a et b et leurs produits d'oxydation, les phosphatines a et b sont naturellement présents dans l'huile d'olive et sont responsables de la couleur verdâtre des huiles. La quantité de chlorophylles dans l'huile d'olive dépend d'un certain nombre de facteurs tels que la variété, le degré de maturité des olives, la méthode d'extraction de l'huile et quelques autres facteurs biologiques et techniques (**Fedeli, 1977**).

#### 2.2.2.4. Composés aromatiques

Ce sont de molécules de faible poids moléculaire possédant une volatilité à T° ambiante. La plus part des composés aromatiques non cycliques comme l'hexanal, le 2-heptanal, ou le 2-nonanal, ainsi que les hydrocarbures cycliques comme 3-carène ou le  $\beta$ -farnésène exercent une gamme des germes parmi lesquels : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Aspergillus Niger* (Kubo et al., 1995). Ils sont constitués d'un mélange de composés volatils tels que les hydrocarbures, les aldéhydes, les alcools, les cétones, les furanes et les esters (Vichi et al., 2003 ; Luna et al., 2006).

La teneur en composés volatils varie d'un cultivar à un autre et dépend étroitement de l'activité des enzymes de la voie de la lipoxygénase (Kadri et Ziaina, 2020).

D'autres facteurs peuvent influencer leurs teneurs, à savoir : le degré de maturité des olives, le stockage des olives, le temps et la température du malaxage, les conditions climatiques et l'état sanitaire des olives (Morales et al., 2005).

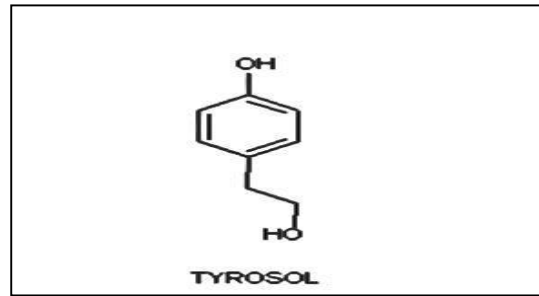
#### 2.2.2.5. Composés phénoliques

L'huile d'olive est riche en composés phénoliques mineurs, en particulier l'hydroxytyrosol, molécule bioactive, puissante comme antioxydant et représentant une action anti-inflammatoire (Jose et al., 2015).

La classe des phénols comprend de nombreuses substances, telles que les composés phénoliques simples comme les acides vanillique, gallique, coumarique et caféique, le tyrosol et l'hydroxytyrosol et des composés plus complexes comme les secoiridoïdes (oleuropéine et ligstroside) et les lignanes (Visioli et Galli, 2002 ; Tripoli et al., 2005).



Figure 5. Structure des acides phénoliques (Sébastien, 2010).



**Figure 6.** Structure de l'alcool phénolique (Sébastien, 2010).

#### 2.2.2.6. Autres composés

Ils existent dans l'huile d'olive d'autres composés mineurs qui revêtent un intérêt biologique, nutritionnel et ceux qui, contribuent à la caractérisation et l'identification variable notamment (Ahour *et al.*, 2021).

##### 2.2.2.6.1. Hydrocarbures

Les hydrocarbures sont des composés organiques. Quantitativement, Ce sont les principaux composants de la fraction insaponifiable (Baha *et al.*, 2018).

Le principal hydrocarbure de l'huile d'olive est le scalène (C<sub>30</sub> H<sub>50</sub>), un tri terpène qui apparaît dans la voie de la biosynthèse du cholestérol. Il représente 30 à 50 % des constituants mineurs de l'huile d'olive avec une teneur de 3 à 7 mg/g (Assman, 2008). Outre le scalène, l'huile d'olive contient aussi d'autres hydrocarbures, comme le β- carotène (une provitamine A), mais en très faibles quantités (β- carotène : 0.03 - 0.36 mg/100 g) (Owen *et al.*, 2000).

##### 2.2.2.6.2. Alcools tri terpéniques

Les composés alcooliques contenus dans l'huile d'olive sont principalement des tris terpéniques penta cycliques : l'erythrodiol et l'uvaol sont présents à hauteur de 100 à 300mg par 100g (Adicom, 1997).

##### 2.2.2.6.3. Phospholipides

Constituants essentiels des cellules vivantes, ils sont présents en très petite quantité : 5 à 15 mg pour 100 g. par contre, ils ont représentés par la phosphatidyl choline et la phosphatidyl éthanol amine en quantité peu élevées (Stéphanie, 2018).

## 2.3. Classification d'huile d'olive

On reconnaît différentes classes d'huile d'olives qui se différencient aussi bien par leurs caractéristiques que par les qualités organoleptiques (**Ben Rhouma, 2008**) :

### 2.3.1. Huiles d'olive vierges

Ce sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier (*Olea europaea L*) 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. Elles sont classées et dénommées comme suit (**COI, 2019**) :

#### 2.3.1.1. Huile d'olive vierge extra

C'est l'huile d'olive vierge de goût parfaitement irréprochable, dont l'acidité exprimée en acide oléique est au maximum de 1 gramme pour 100 grammes (**Boubata, 2008**).

#### 2.3.1.2. Huile d'olive vierge courante

Huile d'olive dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 g pour 100 g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles prévues pour cette catégorie (**Sébastien, 2010**).

#### 2.3.1.3. Huile d'olive vierge lampante

Ce type d'huile a une acidité supérieure à 2 g/100 g d'huile. Cette huile est qualifiée d'impropre à la consommation et doit être destinée au raffinage (**COI, 2008**).

### 2.3.2. Huile d'olive raffinée

Huile d'olive obtenue à partir des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glyceridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 g/100 g et ses autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie (**Codex, 1981**).

### 2.3.3. Huile d'olive

Huile constituée d'un coupage d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à l'alimentation humaine. Il a une acidité libre, exprimée en acide oléique, ne dépassant pas 1g pour 100g (Codex, 1981).

### 2.3.4. Huile de grignons d'olive

C'est une huile obtenue par traitement des grignons d'olive avec des solvants autres que les solvants halogénés ou par d'autres traitements physiques, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autres natures (Codex33, 1981).

#### 2.3.4.1. Huile de grignons d'olive brute

C'est une huile de grignons d'olive dont les caractéristiques physico - chimiques et organoleptiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente Norme. Elle est destinée au raffinage en vue de son utilisation pour la consommation humaine ou destinée à des usages techniques (COI, 2015).

#### 2.3.4.2. Huile de grignons d'olive raffinée

Huile obtenue à partir d'huile de grignons d'olive brute par des méthodes de raffinage n'entraînant pas d'altération de la structure glyceridique initiale. Son acidité libre, exprimée en acide oléique, ne dépasse pas 0,3 g pour 100 g (Codex 33, 1981).

## 2.4. Critères de qualités d'huiles d'olive

La qualité est définie comme étant « la combinaison des attributs ou des caractéristiques d'un produit qui ont une signification en déterminant le degré d'acceptabilité de ce produit par l'utilisateur » (Gould, 1992).

Les huiles d'olive se classent en différentes catégories en fonction de leurs caractéristiques physicochimiques et organoleptiques (Benrachou, 2013).



### 2.4.1. Caractéristiques organoleptiques

C'est un liquide limpide, transparent, jaune ou jaune vert, d'odeur caractéristique, pratiquement insoluble dans l'alcool, miscible à l'éther et à l'éther de pétrole (**Dawson, 2018**).

### 2.4.2. Caractéristiques physicochimiques

#### 2.4.2.1. Caractéristiques chimiques

##### 2.4.2.1.1. Acidité libre

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

##### 2.4.2.1.2. Indice de peroxyde

Ce paramètre est exprimé généralement en milliéquivalent d'oxygène par kg d'huile, cet indice sert à évaluer l'état de conservation d'une matière grasse au cours du stockage, la quantité de peroxydes présents dans l'huile et les premiers niveaux d'oxydation de l'huile par l'oxygène (**Tanouti et al., 2010 ; et Bouchenak et al., 2018**). Cet indice indique également la détérioration de certains composants d'intérêt nutritionnel tels que la vitamine E (**Herrera et Dueñas, 2008**).

##### 2.4.2.1.3. Indice de saponification

Cet indice est d'une grande utilité dans l'industrie des savons. Il renseigne sur la longueur des chaînes d'acides gras que renferme le corps gras (**Kouidri, 2008**).

##### 2.4.2.1.4. Indice d'iode

C'est la mesure de degré d'insaturation d'une matière grasse en déterminant le nombre d'iode (gramme). Se fixe sur les doubles liaisons présentes dans 100g de lipides (**Addou, 2017**).

## 2.4.2.2. Caractéristiques physiques

### 2.4.2.2.1. Indice de réfraction

C'est le rapport de la vitesse de la lumière à une longueur d'onde définie dans le vide à sa vitesse dans la substance, à température constante (20°C pour les corps gras complètement liquides à cette température : cas de l'huile d'olives) (JO, 2012).

### 2.4.2.2.2. Teneur en eau

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans un échantillon quelconque et qui disparaît sous l'effet du chauffage (ISO-662, 1998).

### 2.4.2.2.3. Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH donne une indication sur l'acidité ou l'alcalinité du milieu, il est déterminera partir de la quantité d'ions d'hydrogène libre contenu dans l'huile d'olive (Ouksel et Nouri, 2021).

### 2.4.2.2.4. Absorbance aux rayonnements ultraviolets

L'examen spectro photométriques dans l'ultraviolet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation, et sur Les modifications dues aux processus technologiques.

L'oxydation d'une huile aboutit à une dégradation en chaîne des acides gras insaturés par l'oxygène atmosphérique sous l'effet de différents facteurs exogènes et endogènes initiateurs, accélérateurs ou retardateurs, conduisant des produits oxydés volatils ou non, citons les hydro peroxydes linoléiques qui absorbent la lumière au voisinage de 232nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 270 nm (Tanouti et al., 2010).

## 2.4.3. Pigments

La couleur de l'huile d'olive est le résultat des tonalités vert et jaune dues à la présence des chlorophylles et des caroténoïdes (Hammouni, 2018).

- Les chlorophylles : Les chlorophylles sont les pigments les plus abondants dans la nature. Ils sont responsables de la nuance verdâtre de l'huile d'olive dont les taux

varient en dépend des facteurs génétiques et du stade de maturation des fruits (**Baccouri et al., 2008**). Elles jouent un rôle important dans l'activité oxydante du produit, due à leur nature anti - oxydante dans l'obscurité et pro - oxydante dans la lumière. Une faible teneur en chlorophylle permet de diminuer les risques d'oxydation des différentes huiles (**Minguez et al., 1991**).

- Les caroténoïdes : Les carotènes sont des substances naturelles impliquées dans les mécanismes d'oxydation de l'huile, leur présence en quantités suffisantes dans ce produit retarde le phénomène de la photo oxydation et préserve les paramètres de sa qualité au cours du stockage (**Lazzez et al., 2006**).

#### 2.4.4. Composés phénoliques

##### 2.4.4.1. Polyphénols

Ce sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside...etc (**Bruneton, 1999 ; Lugasi et al., 2003**). En effet les composés phénoliques, constituent le groupe le plus nombreux et le plus largement distribué dans le royaume des végétaux, avec plus de 8000 structures phénoliques connus (**Lugasi et al., 2003**).

Les principales classes de composants phénoliques sont : les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des polyphénols, les tanins, et les coumarines (**King et Young., 1999 ; Tapiero et al., 2002**). Les polyphénols sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs : racine, tiges, feuilles, fleurs, fruits (**Boizot et Charpentier, 2006**).

##### 2.4.4.2. Flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des poly phénols (**Seyoum et al., 2006**). Ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles.

À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides (**Ghestem et al., 2001; Bruneton, 1999**).

Du point de vue structurale, les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules, en effet plus de 6400 structures ont été identifiées (**Harborne et Williams, 2000**).

## **2.5. Facteurs influençant la qualité d'huile**

La qualité de l'huile d'olive commence au moment de la plantation de telle ou telle variété, continue à travers la conduite culturale de l'olivier, l'époque et les modalités de récolte, les travaux préliminaires et la durée de stockage au niveau de l'olivieraie, les conditions de transport des fruits à l'unité, la durée de stockage avant transformation et la conduite technologique d'extraction, ainsi que les conditions de stockage et de distribution de l'huile. Donc ce sont les facteurs agronomiques, climatiques et technologiques qui influencent la qualité de l'huile d'olive (**Angerosa et al., 2004**).

### **2.5.1. Facteurs pédoclimatiques**

Ce sont les conditions du milieu qui permettent à l'olivier d'exprimer tout sa capacité de production, dans la mesure où ces conditions répondent aux exigences spécifiques en présence de l'olivier (**kadi et Hassaine, 2016**).

#### **2.5.1.1. Facteurs climatiques**

Le climat a une influence importante sur la, maturité, donc sur la composition chimique de l'huile d'olive (**Boubata et al., 2008**).

L'effet du climat délimite les zones de culture de l'olivier. Elles exercent une influence sur la maturation du fruit et donc sur la composition chimique et la qualité de l'huile (**Mehieddine et Zireg, 2021**).

Les précipitations affectent la composition en acides gras et des composés phénoliques dont le rôle sur les caractéristiques organoleptiques et la qualité de l'huile est significatif (**Mehieddine et Zireg, 2021**).

#### **2.5.1.2. Nature du sol**

L'environnement physique d'implantation du verger peut avoir une incidence sur la qualité de l'huile résultante. En général les terres grasses produisent des huiles moins aromatiques, comparativement aux terres maigres avec des arbres moins productifs (**Cavusoglu et Otkar, 1994**).

### 2.5.1.3. Facteur de fertilisation

La fumure a pour but d'améliorer la plante en lui apportant les éléments dont elle a besoin, notamment les éléments minéraux (azote, phosphore, potassium...) et les oligo-éléments tels que le magnésium et le fer (**Ben Rhouma, 2008**).

Le potassium joue également un rôle de régulateur de la migration des acides (acide uronique), produit de la dégradation des pectines et pro-pectines et permet ainsi la synthèse des acides aminés et des acides phénoliques. Quant au phosphore, il favorise l'absorption d'autres éléments (azote, magnésium, calcium, et le bore). Il est donc indispensable lors de développement du méristème (**Djeddi et Ouamer, 2016**).

### 2.5.2. Influence de la maturation

Le degré de maturité des olives aux moments de la récolte est un facteur important qui influe sur les qualités de l'huile d'olive obtenue. Il est souhaitable que la récolte des olives à puisse être effectuée à une époque telle à permettre à la fois de tirer les rendements maximal à l'extraction et à assurer les meilleures caractéristiques qualitatives de l'huiles produites (**Baba Hamed, 2017**).

### 2.5.3. Système de l'extraction

Le système d'extraction influe sur la qualité de l'huile d'olive, d'où il s'est avéré nécessaire d'examiner le cycle d'extraction au cours des différentes phases (**Schiratti, 1999**) : 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 (margine), au cours de la décantation par les procédés traditionnels, conduit à des phénomènes d'oxydation (**Baha et Meguellati, 2017**).

## 2.6. Oxydations des huiles d'olive

Des phénomènes d'oxydation peuvent se produire durant le traitement des huiles à partir des matières premières jusqu'à l'entreposage du produit et aussi pendant le stockage, la consommation et l'utilisation. L'oxydation est un phénomène fondamental dans toutes les industries des corps gras : huilerie, margarinerie, savonnerie, cosmétique (**Sakoor, 2012**).

### 2.6.1. Impacts d'oxydations des huiles d'olive

Les impacts d'oxydation des huiles d'olive sont (**Rahmani, 2007**).

- Impact nutritionnel et organoleptique : dégradation des vitamines liposolubles et des acides gras essentiels ; développement de saveurs anormales, changement de couleur.
- Impact sanitaire : les composés secondaires d'oxydation montrent des effets cytotoxiques et mutagènes (cas du Malon dialdéhyde, par exemple, qui réagit avec l'ADN) ou encore des effets cancérigènes, mutagènes et altéragènes (cas des monomères cycliques et oxystérols).
- Impact économique : Perte de la valeur marchande suite à l'oxydation qui déprécie la qualité du produit.

### 2.6.2. Facteurs influençant l'oxydation

#### 2.6.2.1. L'activité de l'eau

L'activité de l'eau et l'état physique de l'eau influencent fortement la stabilité oxydative d'un aliment l'influence de l'activité de l'eau est complexe car elle implique plusieurs mécanismes. L'eau peut augmenter la vitesse d'oxydation des lipides en augmentant la mobilité des réactants (**Meridji, 2019**).

#### 2.6.2.2. pH

Le pH intervient sur le mécanisme d'oxydation des lipides en modifiant la solubilité de l'activité des catalyseurs et des inhibiteurs de l'oxydation. Les poly phénols sont plus actifs à pH basique ou leur solubilité est la meilleure, en effet l'affaiblissement énergétique des fonctions hydroxyles avec l'augmentation de pH facilite le transfert de l'atome d'hydrogène aux radicaux lipidiques (**Meridji, 2019**).

#### 2.6.2.3. Température

L'oxydation de lipides est complexe et dépend de la concentration en oxygène dans le milieu. Lorsque celle-ci n'est pas limitant la vitesse d'oxydation des lipides est de façon générale et augmente avec la température. Lors de la cristallisation de la fonction lipidique à plus haut point de fusion baisse la température exclue l'oxygène des zones cristallisées (**Meridji, 2019**).

#### 2.6.2.4. Aromes

Ce sont responsables de la flaveur de l'huile, les principaux défauts de l'huile d'olive sont évalués par les arômes moisiss, humide, vineuse, rance et métallique (Sekour, 2012).

### 2.7. Effets bénéfiques des huiles d'olive

Les effets bénéfiques de l'huile d'olive sur la santé bien que l'huile d'olive a été un ingrédient de base dans l'alimentation méditerranéenne pendant des milliers d'années, ce n'est que récemment que les vertus médicinales de l'huile d'olive sont vraiment reconnues (Weil, 2005) :

#### 2.7.1. Huile d'olive et cholestérol

L'huile d'olive n'affecte pas le taux de cholestérol sérique et peut même par contre le baisser, elle augmente, surtout chez les femmes, le taux de cholestérol des HDL. Avec l'huile d'olive, l'agrégation plaquettaire est plus faible, en outre, l'huile d'olive semble jouer un rôle important de protection des parois capillaires (Christakis *et al.*, 2003).

#### 2.7.2. Obésité et huile d'olive

L'huile d'olive est un aliment d'une grande valeur biologique, très riche en calories, comme les autres matières grasses (9 kilocalories par gramme). On pourrait donc penser que sa consommation favorise l'obésité.

Or, l'expérience démontre que les populations méditerranéennes, qui sont celles qui consomment le plus d'huile d'olive, sont également parmi celles qui souffrent le moins d'obésité. En comparant un régime à base d'huile d'olive avec différents types de régimes classiquement utilisés pour maigrir (et pauvres en graisses) (Montpellier Céline, 2019).

#### 2.7.3. Diabète sucré et l'huile d'olive

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 améliore de manière significative l'utilisation du glucose par les cellules et réduit les niveaux de triglycérides dans le sang (Berra et Gasperi, 1980).

#### 2.7.4. Cancer et l'huile d'olive

Des études réalisées en Grèce et à Harvard ont mis en évidence une réduction de plusieurs types de cancers lors de la consommation de l'huile d'olive tels que, les cancers du sein, du colon, de l'épidermoïdes, de l'œsophage et de prostate (**Lier et al., 2003**).

#### 2.8. Autres utilisations de l'huile d'olive

L'olive entre régulièrement dans la composition de produits cosmétique. Savons, laits pour le corps, crèmes pour les mains, huiles de massage ou encore shampoings y ont recours pour ses vertus hydratantes et adoucissantes. Il est également possible de confectionner soi-même et facilement des produits de beauté maison à base d'huile (**Le mmmag, 2016**).





**Matériel et  
Méthodes**

## 1. Présentation de zone d'étude

La wilaya de Guelma se situe au Nord-est de l'Algérie, elle occupe une position géographique stratégique. Elle se caractérise par un climat subhumide au centre et au Nord et semi-aride vers le Sud, une température moyenne de 17.3°C, la moyenne des précipitations atteints 400-654 mm. Elle s'étend sur une superficie de 44.74 Km<sup>2</sup>.

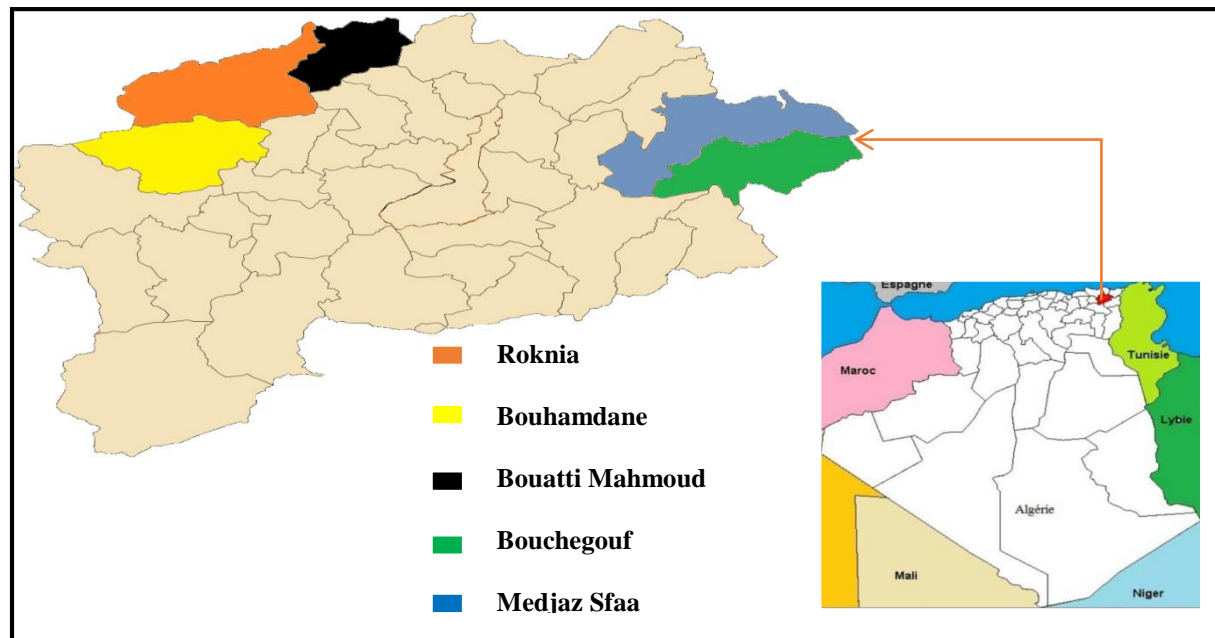
Ce périmètre est limité au Nord : la wilaya de Skikda, au sud : la wilaya d'Oum el Bouaghi, à l'est la wilaya de Souk Ahras, à l'ouest la wilaya de Constantine, Annaba, Taref.

## 2. Échantillonnage

Notre étude a porté sur 9 échantillons d'huile d'olive collectés à partir d'unités d'extractions localisées dans la région de Guelma.

Les échantillons des huiles ont été récupérés à partir de cinq régions à savoir : Medjaz Sfaa, Bouchegouf, Bouhamdane, Roknia, Bouaati Mahmoud.

La carte topographique suivante résume les cinq différents sites de prélèvement :



**Figure 7.** Carte topographique des communes des huiles d'olive dans la région de Guelma.

<https://images.app.goo.gl/YCUfgmWopwPdkJXd7>. (09/06/2022;23:48).

Les échantillons d'huiles sont mis dans des flacons en verre stérile et muni de bouchon, et placé à l'abri de la lumière. Une étiquette est collée sur chaque flacon indiquant le nom d'échantillon et le lieu oléicole.

Les informations qu'on a pu collecter sur l'ensemble de nos échantillons d'huile d'olive sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 3.** Les différentes échantillons d'huile d'olive à étudiés.

Échantillons	La région	La variété des olives	L'huilerie
1	Medjaz Sfaa (MS)	100% Arbequina	Huilerie traditionnelle
2	Medjaz Sfaa (MS)	100% Arbequina	Huilerie Chaîne continue
3	Bouchegouf (BCH)	100% Chemlal	Chaîne continue
4	Bouchegouf (BCH)	100% Ségoise	Chaîne continue
5	Roknia (RK)	100% Rougette	Sous presse
6	Roknia (RK)	100% Chemlal	Sous presse
7	Bouhamdane (BH)	100% Blanquette	Sous presse
8	Bouhamdane (BH)	100% Ferkani	Sous presse
9	Bouaati Mahmoud (BM)	100% Blanquette	Chaîne continue

### 3. Caractères organoleptiques (sensorielles)

L'analyse organoleptique a été faite à l'aide de 20 personnes sélectionnées selon la méthode de conditions de COI. Soit dans les conditions suivantes : les échantillons d'huile maintenus à 28°C, la température de la salle d'analyse à 20°C.

Les analyses ont effectuées en une seule fois et les dégustateurs sélectionnés ont réalisé au maximum six dégustations par jours.

L'analyse organoleptique a concerné les neuf échantillons est apporté sur les caractéristiques : la couleur, limpidité, l'odeur, saveur, goût.

Les dégustateurs sont pris de remplir la formule suivante :

L'échantillon :

Age :

Sexe :

Fonction :

- Aspect :

Claire avec sédiment	Claire sans sédiment	Moins claire

- Couleur :

Jaune	Vert clair	Vert foncé	Jaune au vert

- Odeur :

Faible	Moyen	Forte

- Saveur :

Très bon	Bon	Moyennement mauvais	Mauvais

- Goût :

Acide	Amer	Fruité	Moyennement amer	Piquant

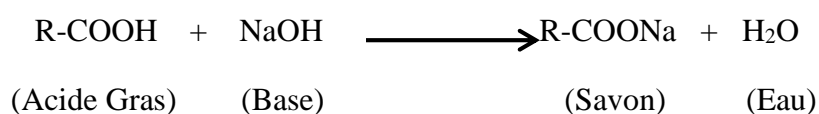
## 4. Caractères physico-chimiques

### 4.1. Caractères chimiques

#### 4.1.1. Acidité libre

##### ❖ Principe

Elle consiste à un dosage acido-basique d'une huile correspondant à la neutralisation selon la réaction ci-contre :



##### ❖ Mode opératoire

L'acidité libre de chaque huile a été déterminée selon la norme officielle de l'Organisation internationale de Normalisation (ISO 660, 1996) :

- 1 gramme d'huile d'olive dissoute dans 50 ml du mélange éthanol/chloroforme (V/V).
- Le mélange a été titré par une solution d'hydroxyde de potassium ou (hydroxyde de sodium) à 0,1N en présence de 0,3 ml de la solution de phénolphtaléine à 1% jusqu'au virage de l'indicateur coloré (coloration rose devient transparente).
- L'acidité libre a ensuite été exprimée en pourcentage d'acide oléique libre selon la formule :

$$\text{Acidité}\% = (\text{V.C.M}).100/10.m_{\text{Huile}}$$

Où :

- V : est le volume en ml de la solution titrée de KOH utilisé.
- C : est la concentration exacte, en moles/litre, de la solution titrée de KOH utilisé.
- M : est la masse molaire en g/mol, de l'acide adopté pour l'expression du résultat (=282).
- m : est la prise d'essai en grammes.

#### 4.1.2. Indice de peroxyde (IP)

##### ❖ Principe

Il est exprimé en milliéquivalents d'oxygène actif par Kg de matière grasse pouvant oxyder l'iodure de potassium en présence d'acide acétique et de chloroforme (**Bouzidi, 2018**).

##### ❖ Mode opératoire

L'indice de peroxyde de chaque huile a été déterminé selon l'Organisation internationale de normalisation (**ISO 3960, 2007**).

- 1g d'huile d'olive est dissoute dans 12,2 ml du mélange acide acétique/chloroforme (3V/2V).
- 15 ml d'une solution d'iodure de potassium saturée sont additionnées au mélange, ce dernier est placé dans l'obscurité pendant 5 minutes.
- Ajouter 60 ml d'eau distillée et 1 ml d'une solution d'empois d'amidon (une couleur violette apparait).
- Le mélange obtenu a été titré par une solution de thiosulfate de sodium (0,01 N) jusqu'au changement de couleur (passage de la couleur violette à une couleur transparente).
- Un essai à blanc a été réalisé dans les mêmes conditions opératoires.

L'indice de peroxyde est calculé selon la formule suivante :

$$IP \text{ (m.équ O}_2\text{/Kg)} = (V - V_0) \cdot 1000 \cdot T / PE$$

Avec :

- T : Titre ou normalité de la solution de thiosulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ).
- $V_0$  : volume de thiosulfate de sodium utilisé pour un essai à blanc (en ml).
- V : volume de thiosulfate de sodium utilisé pour la prise d'essai (en ml).
- PE : prise d'essai en gramme (**Oudin et Baziz, 2017**).

### 4.1.3. Indice de saponification

#### ❖ Principe

L'indice de saponification est le nombre en milligramme de KOH (hydroxyde de potassium), nécessaire pour transformer en savon les acides gras et les triglycérides contenus dans un gramme de produit. La méthode d'analyse utilisée est celle recommandée par la norme (ISO 3657, 2009).

#### ❖ Mode opératoire

- Dans un Erlenmeyer, 2 g d'huile d'olive a été pesé puis mis en solution dans 25 ml de KOH alcoolique 0.5 N.
- Après homogénéisation, l'Erlenmeyer a été bouché et porté au bain Marie à ébullition pendant 20 min.
- Après refroidissement, 0.5ml de phénophtaléine a été ajouté et l'échantillon a été titré avec du Hcl 0.5 N jusqu'à disparition complète de la couleur rose.
- Le blanc est juste composé de 25 ml de KOH alcoolique et le phénophtaléine (Lecoq, 1965).

La saponification, exprimée en mg de KOH/g est égale à :

$$IS \text{ mg de KOH/g} = ((V_0 - V) \cdot N / m) \cdot 56,10$$

Où :

- $V_0$  : Volume d'Hcl requis pour titrer le blanc.
- $V$  : Volume d'Hcl requis pour titrer l'échantillon.
- $m$  : Prise d'essai en grammes.
- 56,10 : Masse molaire, exprimée en (g/mol) du KOH.
- $N$  : Normalité de la solution de KOH à 0,5N.

### 4.1.4. Indice d'iode (II)

#### ❖ Principe

Se base sur le titrage, par le thiosulfate de sodium, de l'excès de réactif de Wijs transformé en iode par l'addition de l'iodure de potassium (ISO 3961, 1996).

### ❖ Mode opératoire

- Peser 2,7g d'huile d'olive dans un Erlenmeyer de volume de 500ml.
- Ajouter 25ml de tétrachlorure de carbone, agiter et boucher.
- Ajouter 25ml de réactif de wijs à la solution, agiter et boucher.
- Ajouter du cristal d'iodure de potassium sur toute la surface ronde du bouchon, laisser la solution à l'obscurité pendant 30 min.
- Après 30 min, ajouter 100ml d'eau distillée en lavant le bouchon du flacon.
- La solution est titrée avec le thiosulfate de sodium (0.1 N) en utilisant comme indicateur une solution d'empois d'amidon à 1% (quelque gouttes).le titrage est poursuivi jusqu'au moment où la couleur bleue disparaît, après agitation très vigoureusement.
- Un essai à blanc sans l'huile est réalisé en même temps dans les mêmes conditions (**Lab.Manula, 2015**).

L'indice d'iode est calculé selon la formule suivante :

$$II \text{ en g} = 12,69(V_0 - V) \cdot N/M$$

Où :

- $V_0$  : Volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc.
- $V$  : Volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour la prise d'essai.
- $m$  : Prise d'essai en gramme.
- $N$  : Normalité de la solution de thiosulfate de sodium utilisé 0.1N.

## 4.2. Caractères physiques

### 4.2.1. Indice de réfraction

#### ❖ Le principe

La mesure est effectuée à l'aide d'un réfractomètre, gradué entre  $n_D = 1.3000$  et  $1.7000$  à une température de  $20^\circ\text{C}$ . Cet instrument sert à mesurer la déviation de la lumière lorsqu'elle passe dans un liquide. La méthode suivie est celle d'**ISO 6320, (2000)**.

#### ❖ Mode opératoire

- Étalonner l'appareil par l'eau distillée.



- Nettoyer la lame du réfractomètre en utilisant le papier de joseph.
- Déposer quelques gouttes de l'huile d'olive dans la lame et régler le cercle de chambre sombre et claire dans la moitié.
- Effectuer la lecture en prenant compte la température (20°C) (**Azzouni et Benariba, 2016**).

#### 4.2.2. Potentiel hydrogène (pH)

##### ❖ 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) contenus dans l'huile d'olive (**Audigie et al., 1984**).

##### ❖ 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 (**Azzouni et Benariba, 2016**).

#### 4.2.3. Teneur en eau

##### ❖ 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 al., 2005**).

##### ❖ Mode opératoire

- Sécher un bécher dans une étuve à 105°C pendant 30min.
- Le refroidir dans un dessiccateur et peser le bécher vide.
- Introduire 20g d'huile d'olive dans le bécher et le placée dans une étuve pendant 1h à 105°C.
- Faire refroidir l'échantillon dans un dessiccateur et peser à nouveau le bécher (**Bouassila et Mayouf, 2017**).

La teneur en humidité est calculée comme suit :

$$\text{Teneur en eau} = (m_0 - m_1) - m_2 / m_{\text{Huile}} \cdot 100$$

Où :

- $m_0$  : La masse de bécher vide.
- $m_1$  : La masse(g) de bécher avec la prise d'essai avant le chauffage dans l'étuve.
- $m_2$  : La masse(g) du bécher avec la prise d'essai après le chauffage dans l'étuve.
- $m_{\text{Huile}}$  : La masse de la prise d'essai.

#### 4.2.4. Absorbance aux rayonnements ultraviolets

##### ❖ Principe

Cette analyse consiste à déterminer les coefficients d'extinction  $K_{232}$  et  $K_{270}$  calculés à partir de l'absorption à 232 et 270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydro peroxydes et des produits secondaires d'oxydation respectivement (Alais *et al.*, 1999).

##### ❖ Mode opératoire

- Les échantillons d'huile d'olive (10 mg à 20 mg) sont dilués dans du cyclohexane (25 ml), jusqu'à l'obtention de densités optiques (DO) inférieures à 1.
- La lecture des absorbances est effectuée dans une cuve en quartz par rapport à celle du solvant (ISO 3656, 2011).

Les valeurs d'extinctions spécifiques à 232 nm et 270 nm sont calculées selon la formule suivante :

$$K_{232} = ((Abs_1 + Abs_2) / 2) / P \cdot 10 \quad ; \quad K_{270} = ((Abs_1 + Abs_2) / 2) / P \cdot 10$$

$$\Delta K = K_{270} - 1/2(K_{266} + K_{274})$$

Où :

- $K_{232}$  : extinction spécifique à  $\lambda = 232$  nm.
- $K_{270}$  : extinction spécifique à  $\lambda = 270$  nm.
- $K_{274}$  : extinction spécifique à  $\lambda = 274$  nm.
- $K_{266}$  : extinction spécifique à  $\lambda = 266$  nm.
- P : prise d'essai (g).

## 5. Dosage des pigments

### 5.1. Teneur en caroténoïdes

#### ❖ Principe

La détermination de la teneur de ces pigments dans l'huile est basée sur la spectrophotométrie et l'absorbance est mesurée à 470 nm.

#### ❖ Mode opératoire

- Une prise d'essai de 7,5 g d'huile est introduite dans une fiole jaugée de 25 ml qui sera remplie, jusqu'au trait de jauge par du cyclohexane.
- L'absorbance de la solution obtenue est mesurée par rapport à celle du solvant à 470nm (**Yekhlef et Dehimi, 2018**).

La teneur en carotènes est déterminée selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en caroténoïdes ppm} = (A_{470} \cdot 25 \cdot 10000) / (2000 \cdot 7,5)$$

### 5.2. Teneur en chlorophylles

#### ❖ Principe

La détermination de la teneur en pigment chlorophyllien dans l'huile d'olive est effectuée selon la méthode directe de **Wolff, (1968)**.

#### ❖ Mode opératoire

- 5 ml d'huile d'olive ont été dissoutes dans 5 ml de tétrachlorure de carbone.
- Après homogénéisation, on mesure les absorbances à 670, 630 et 710 nm (**Boulfane et al., 2015**).

La teneur en chlorophylle est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Teneur en chlorophylle ppm} = (A_{670} - (A_{630} + A_{710})/2) / 0.1086 \cdot L$$

Où :

- $A_{670}$  : absorbance à 670nm.
- $A_{630}$  : absorbance à 630nm.

- $A_{710}$  : absorbance à 710nm.
- L : trajet optique =1cm.
- 0.1086 : coefficient lié au spectrophotomètre utilisé.

## 6. Extraction et dosages des composés phénoliques

### 6.1. Extraction des composés phénoliques

Pour extraire les composés phénoliques, nous avons adopté le protocole de (Pirisi et al., 2000).

- 10 g d'huile d'olive et 10 ml de solution méthanolique (méthanol / eau 80/20, v / v) sont placés dans un tube à centrifuger.
- agiter pendant 10 minutes au vortex.
- Après centrifugation, pendant 15min à 3800rpm, la phase méthanolique est récupérée et transférée dans une fiole jaugée de 50 ml.
- l'opération est répétée 3 fois.
- les 3 phases récupérées sont évaporés dans un rota vapeur à une température de 40°C pour échapper le solvant.

### 6.2. Dosage des composés polyphénols

#### ❖ Principe

Les polyphénols totaux sont dosés par le suivi de leur capacité à réduire les acides phosphotungstiques et phosphomolybdiques, contenus dans le réactif de Folin - Ciocalteu en oxydes de tungstène et molybdène (W8023 et Mo8023). Ces derniers présentent une coloration bleutée mesurée à 760 nm proportionnelle à la quantité des polyphénols présents dans les échantillons (Singleton et al., 1999).

#### ❖ Mode opératoire

Les composés phénoliques totaux ont été déterminés selon la méthode préconisée par (Vasquez Roncero et al., 1973 ) qui utilise le réactif Folin - Ciocalteu et l'acide gallique comme standard .

- 500 µl de réactif Folin - Ciocalteu et 450 µl d'eau distillée ont été ajoutés à un tube contenant 50 µl d'extrait avec agitation vigoureuse.

- Après 3 minutes, 400 µl de Na<sub>2</sub> SO<sub>3</sub> (75 g/l) ont été additionnés.
- Les tubes ont été incubés à 25 ° C et à l'obscurité pendant 40 minutes.
- L'absorbance est lue à 725 nm contre un blanc qui contient le méthanol au lieu de l'extrait.

La teneur en composés phénoliques de l'huile a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage d'acide gallique et les résultats sont exprimés en mg équivalent acide gallique par kg huile (mg EAG / kg huile).

### 6.3. Dosages des flavonoïdes

#### ❖ Principe

Les flavonoïdes possèdent un groupement hydroxyle (OH) libre, en position 5 qui susceptible de donner avec le groupement CO, un complexe coloré avec le chlorure d'Aluminium. Les flavonoïdes forment des complexes jaunâtres par chélation des métaux (fer et aluminium).

#### ❖ Mode opératoire

L'estimation de la teneur en flavonoïdes totaux contenus dans l'huile d'olive a été faite selon la méthode de (**Branz, 2012**).

- Un volume de 2 ml de l'extrait est mélangé à 1 ml de solution de trichlorure d'aluminium AlCl<sub>3</sub> à 2 % (dans le méthanol).
- Après incubation à l'obscurité pendant 15 minutes, et à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 430 nm.
- La quantité de flavonoïdes est exprimée en mg équivalent de quercétine dans un kg d'huile d'olive, en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée avec la quercétine.

## 7. Activité anti oxydante (test de piégeage du radical libre DPPH)

#### ❖ Principe

Le principe de ce test se résume en la capacité de l'huile d'olive à réduire le radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) de couleur violette foncée, qui se transforme en coloration jaunâtre (après réduction). cette décoloration est mesurable par spectrophotométrie (**Brand-Williams et al., 1995**).

**❖ Mode opératoire**

- Un volume de 1,5 ml d'extrait ou d'acide ascorbique est mélangé avec le même volume de la solution méthanolique de DPPH (2,4 mg de DPPH dans 100ml méthanol «  $6.10^{-5}$  mol »).
- La décoloration par rapport au témoin, contenant le DPPH et le solvant, est mesurée au spectrophotomètre à 515 nm après 60 min d'incubation à l'obscurité ( **Lesage et al., 2001**).

L'activité antioxydant est exprimée en pourcentage d'inhibition du radical DPPH selon la formule ci-après.

$$\% \text{ d'inhibition du DPPH} = ((\text{Abs témoin} - \text{Abs d'échantillon}) / \text{Abs témoin}) \cdot 100$$



**Résultats et**  
**Discussions**

## 1. Caractères organoleptiques

Chaque huile d'olive possède des caractéristiques organoleptiques spécifiques, des caractéristiques portent sur l'étude de l'odeur, de la saveur, de goût, et de la couleur .le tableau 4 représente les caractéristiques organoleptiques des échantillons testés :

**Tableau 4.** Résultats d'analyse organoleptique.

Huiles d'olive	Aspect	Couleur	Odeur	Saveur	Goût
Arbequina (Huilerie traditionnelle) MS	Claire avec sediment	Jaune verdâtre	Moyenne	Bonne	Fruité
Arbequina (Huilerie chaine continue) MS	Claire sans sediment	Jaune doré	Moyenne	Bonne	Fruité
Chemlal Boucheouf	Claire avec sediment	Vert Clair	Moyenne	Mauvaise	Fruité
Chemlal Roknia	Claire avec sediment	Jaune Clair	Faible	Moyennement Mauvaise	Fruité
Blanquette Bouaati Mahmoud	Claire avec sediment	Jaune fencée	Forte	Bonne	Piquant
Blanquette Bouhamdane	Moins Claire	Vert Clair	Moyenne	Moyennement Mauvaise	Moyennement amer et piquant
Ségoise Boucheouf	Claire sans sediment	Jaune Brian	Forte	Bonne	Fruité et piquant
Rougette Roknia	Claire sans sediment	Jaune clair	Forte	Bonne	Piquant
Ferkani Bouhamdane	Claire avec sediment	Jaune fencée	Moyenne	Bonne	Fruité et piquant

Selon les normes de Codex Stan 33\_1981 :

On constate que l'huile d'olive Arbequina de la région Medjaz Sfaa (huilerie traditionnelle) est du goût Fruité, saveur bonne et odeur moyenne avec aspect claire sans sédiment, qui montre évidemment sa meilleure qualité organoleptique par rapport à l'huile



d'olive Arbequina d'huilerie moderne qui possèdent le même goût et saveur mais avec un aspect qu'il contient des sédiments.

On remarque aussi que l'huile d'olive chemlal (région de Bouchegouf) représente les mêmes caractéristiques (goût et aspect) que la variété chemlal de la région de Roknia mais il se défaire a cette dernière par sa saveur et son odeur ce qui montre notamment la haute qualité d'huile d'olive chemlal Bouchegouf.

Les résultats révèlent aussi que l'huile d'olive Blanquette de la région Bouaati Mahmoud est Complètement différente en termes de (aspect, couleur, odeur, saveur et gout) de la variété Blanquette de la région de Bouhamdane.

Les caractéristiques organoleptiques de l'huile d'olive sont liées à la variété des fruits à leur degré de maturité au moment de la récolte aux facteurs écologiques aux variations dans les opérations de récolte, et de stockage, des fruits, et également à la variabilité des processus d'extraction et stockage de l'huile d'olive (**Baba Hamed, 2017**).

## **2. Caractères physicochimiques**

### **2.1. Caractères chimiques**

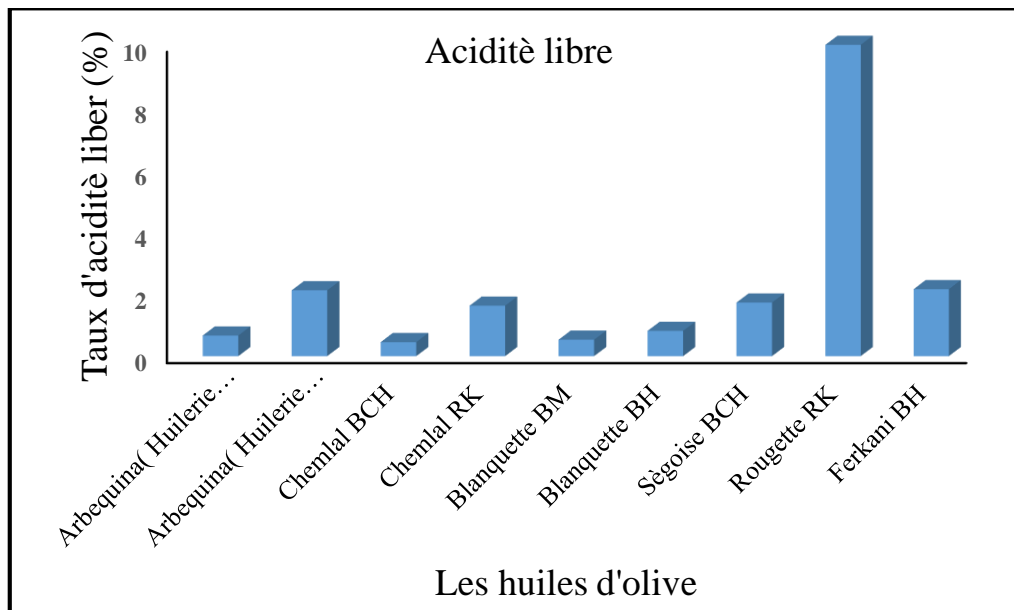
#### **2.1.1. Acidité libre**

L'acidité libre permet de contrôler le niveau de dégradation hydrolytique, enzymatique ou chimique, des chaînes d'acides gras des triglycérides. Ceci est à l'origine d'acides gras libres et de glycérides partiels (mono et di glycérides).

Les résultats de l'indice d'acidité sont résumés dans le tableau 5 et illustrés aussi dans la figure 8.

**Tableau 5.** Résultats d'acidité libre des échantillons des huiles d'olive étudiées

Huiles d'olives	Indice d'acidité %	Normes (COI, 2015)	Normes (JO ,2008)
Arbequina (Huilerie traditionnelle) MS	0,66	Extra vierge IA≤0,8	Extra vierge IA≤0,8
Arbequina (Huilerie chaine continue) MS	2,115		Vierge courante IA≤3.3
Chemlal Bouchegouf	0,45	Extra vierge IA≤0,8	Extra vierge IA≤ 0,8
Chemlal Roknia	1,62	Vierge IA≤2	Vierge IA≤2
Blanquette Bouaati Mahmoud	0,528	Extra vierge IA≤0,8	Extra vierge IA≤0,8
Blanquette Bouhamdane	0,81	Extra vierge IA ≤ 0,8	Extra vierge IA ≤0,8
Ségoise Bouchegouf	1,72	Vierge IA≤2	Vierge IA≤2
Rougette Roknia	10		Huile de grignons d'olive brute IA« Non limité »
Ferkani Bouhamdane	2,15		Vierge courante IA≤3,3



**Figure 8.** L'indice d'acidité des huiles analysées.

D'après les normes de **conseil oléicoles internationale., ( 2015)** et **journal officielle., (2008)**, on constate que iniquement que les échantillons d'huile d'olive de la variété Rougette Roknia , Ferkani Bouhamdane et Arbequina Medjaz Sfaa (huilerie chaine continue ) possèdent une acidité qui dépasse souvent les limites des normes qui se situent entre 0.8 et 3,3% , ce qui permet de les classer dans la catégorie des huile d'olive courante .

Par contre le reste des échantillons présente un taux d'acidité se situant à la limite de se lui les huiles de la catégorie vierge et extra vierge.

Les échantillons Chemlal Bouchegouf qui est issu d'une huilerie chaine continue montre la plus faible acidité.

Nos résultat concerne les échantillons de Chemlal et Ségoise Roknia sont en accord avec ceux prouvés par **Ould Mahieddine et Zireg, (2021)** sur les mêmes variétés de la région de Msila.

D'autre part, la variété Rougette Roknia présente des valeurs des indices d'acidités qui ne sont pas en accord avec les résultats de l'étude de **Benaziza et Semad, (2016)** sur plusieurs variétés des huiles d'olive de Sud -Est Alegria.

Les facteurs responsables d'acidité élevée sont liés au nom respect des bonnes pratiques de récolte et de fabrication d'huile d'olive (**Association Française Interprofessionnelle de l'Olive (AFIDOL, 2014)**).

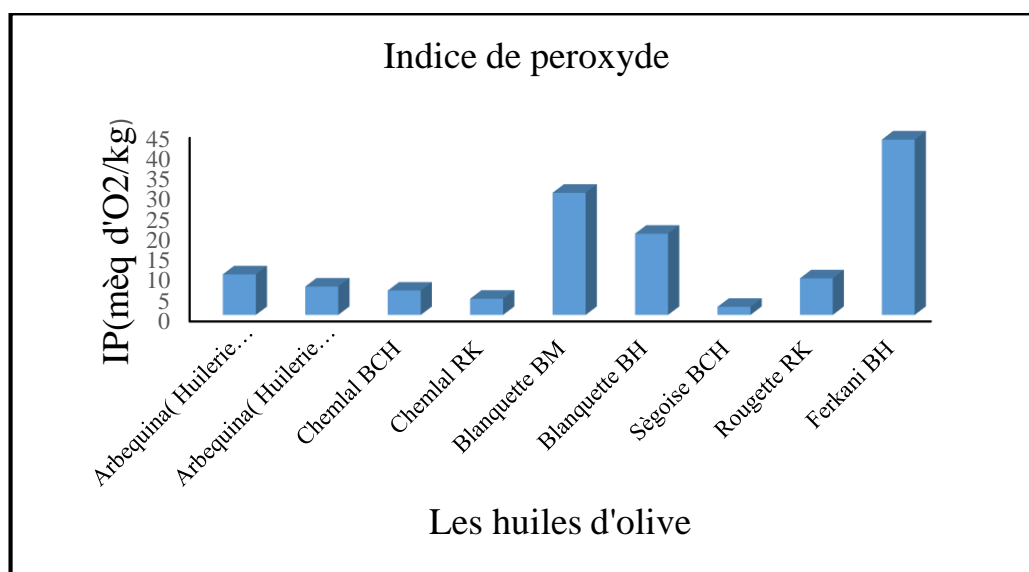
Cet indice est aussi lié à la fraîcheur sanitaire des olives, à la maîtrise de procédé technologique mis en œuvre pour la conservation stockage et la transformation de la matière première ainsi qu’au degré de maturité des fruits (Sekour, 2012).

### 2.1.2. Indice de peroxyde

L’indice de peroxyde (IP) estime l’état d’auto oxydation de l’huile ; c’est un mécanisme lent mais inéluctable. Cette auto - oxydation ou rancissement aldéhydique conduit dans un premier temps à la formation de peroxydes (ou hydroperoxydes) qui se décomposent ultérieurement en dérivés carbonylés aldéhydes et hydrocétone (responsables de l’odeur de rance) et en divers produits oxygénés (alcools, acides...) (Tanouti et al., 2011).

**Tableau 6.** Résultats de l’indice de peroxyde des huiles étudiées.

Huiles d’olives	Indice de peroxyde (még O <sub>2</sub> /Kg)	Normes (COI, 2015)
Arbequina (Huilerie traditionnelle) MS	10	Huile d’olive (des grignons d’olives) IP≤15
Arbequina (Huilerie chaîne continue) MS	7	Huile d’olive IP≤ 15
Chemlal Bouchegouf	6	Huile d’olive IP ≤15
Chemlal Roknia	4	Huile d’olive raffinées (des grignons d’olives raffinée)
Blanquette Bouaati Mahmoud	30	Huile d’olive vierge lampante (des grignons d’olives brutes) IP non limité
Blanquette Bouhamdane	20	Huile d’olive vierge IP≤20
Ségoise Bouchegouf	2	Huile d’olive raffinée (des grignons d’olive) IP≤5
Rougette Roknia	9	Huile d’olive (des grignons d’olive) IP≤15
Ferkani Bouhamdane	43	Huile d’olive vierge lampante (des grignons d’olives brutes) IP non limité



**Figure 9.** L'indice de peroxyde des huiles analysées.

D'après les résultats obtenus, on observe des faibles indices des peroxydes avec des valeurs inférieures à 20 méq O<sub>2</sub> / kg d'huile pour tous les échantillons, ce qui se traduit par une faible oxydation des huiles et leur conformité à la norme commerciale de COI et leur classement comme huile d'olive vierge et extra vierge.

Nous constatons que la variété Ségoise présente l'indice de peroxyde le plus faible, et ce qui est confirmé par l'étude de **Achouar et Soltani (2020)** sur la même variété de la région de l'Outaya wilaya (Biskra).

Cependant, les échantillons Ferkani et Blanquette Bouaati Mahmoud ont des valeurs qui dépassent les Normes, leurs valeurs semblent élevées comparées aux autres échantillons (de 30 à 43 méq O<sub>2</sub> actif / kg respectivement). Ces résultats ne sont pas en accord avec ceux enregistrés dans l'étude de **Selaimia (2018)** sur la variété Blanquette.

Alors nos résultats concernant les variétés Rougette et Arbequina sont confirmés dans le travail de **Metlef (2021)**.

Certains processus de dégradation des lipides sont évidemment dus 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.

Il faut noter aussi que l'IP augmente avec la maturité des olives, et surtout à la suite d'un choc thermique, consécutivement à un gel (**Association Française Interprofessionnelle de l'Olive (AFIDOL, 2014)**) ou à un processus de fabrication défectueux. Le stockage inadapté ou prolongé, est également une des causes d'augmentation de ce paramètre IP (**Tanouti et al., 2011 ; Meftah et al., 2014**).

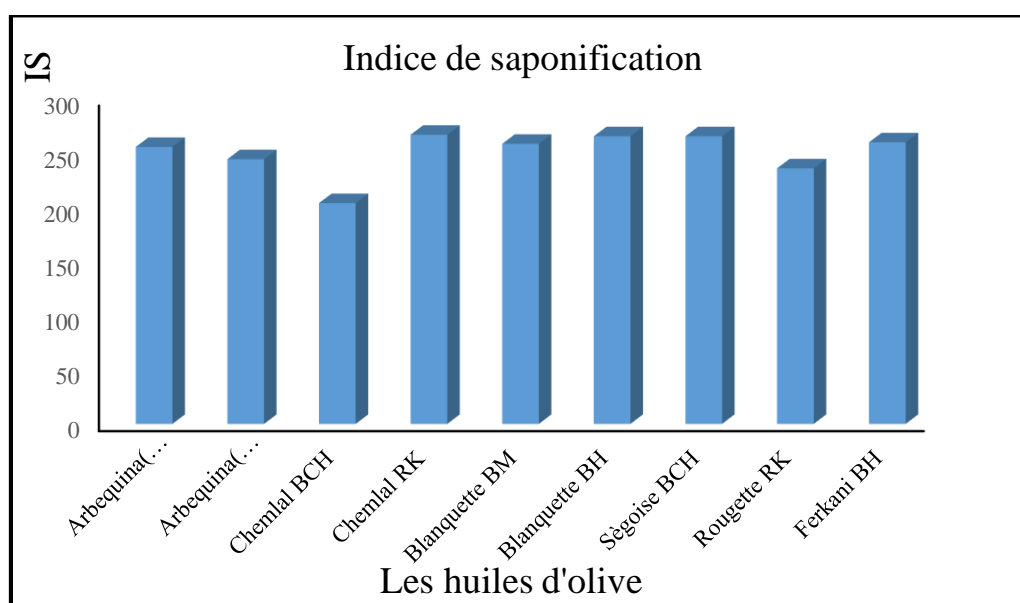
Cet indice est aussi lié à la fraîcheur sanitaire des olives, à la maîtrise de procédé technologique mis en œuvre pour la conservation stockage et la transformation de la matière première ainsi qu'au degré de maturité des fruits (**Sekour, 2012**).

### 3.2.1.3. Indice de saponification

La détermination de l'indice de saponification permet de caractériser le poids moléculaire et la longueur moyenne des chaînes grasses auxquelles il est inversement proportionnel (plus la longueur de chaîne augmente, moins sera l'indice de saponification).

**Tableau 7.** Résultats d'indice de saponification des huiles étudiées.

Huiles d'olives	Indice de saponification
Arbequina (Huilerie traditionnelle)	255,21
Arbequina (Huilerie chaîne continue)	243,93
Chemlal Bouchegouf	203,36
Chemlal Roknia	266,475
Blanquette Bouaati Mahmoud	258,06
Blanquette Bouhamdane	265,07
Ségoise Bouchegouf	265,07
Rougette Rouknia	235,47
Ferkani Bouhamdane	259,46
Les Normes (Codex ,2015) :	
Huiles d'olive vierges	} 184-196
Huile d'olive raffinée	
Huile d'olive	
Huiles de grignons d'olive	182-193



**Figure 10.** L'indice de saponification des huiles analysées.

Les valeurs obtenus de cet indice montrent que l'indice de saponification de nos échantillons est supérieur aux normes établies par **Codex alimentaire, (2015)**, qui sont situées entre 184 mg / g et 196mg / g d'huile.

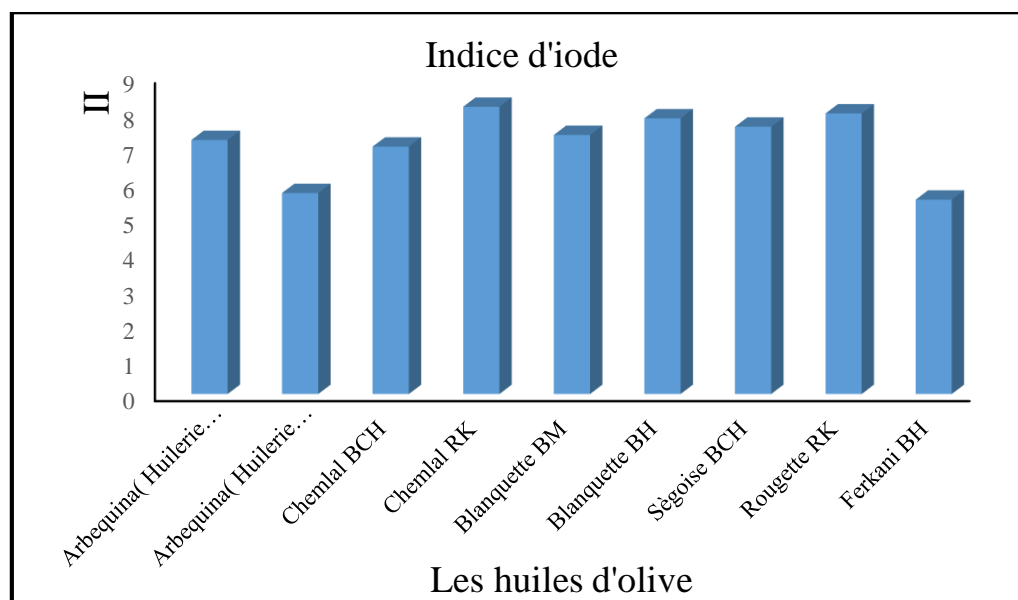
La variété de Chemlal Bouchegouf se distingue par la valeur la plus faible qui est égale 203 ,36mg /g, une valeur semblable à celle trouvée dans l'étude de **Ben Tekaya et Hassouna, (2005)**, alors que les autres huiles présentent des indices de saponification plus élevées. Ce qui permet de dire qu'elles sont riches en court chaîne d'acide gras.

#### 3.2.1.4. Indice d'iode

L'indice d'iode permettra de trouver le nombre d'insaturation de chaque substance. Il est proportionnel au nombre d'insaturation ce qui permettra d'effectuer un classement entre les différentes sortes de gras. Plus l'indice d'iode est petit, plus la molécule est saturée relativement supérieure à la norme fixée par le **COI, (2003)**. Les résultats d'indices d'iode des huiles analysées sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 8.** Résultats d'indice d'iode des huiles étudiées.

Huiles d'olives	Indice d'iode	Norme M.F.A.O.A.F
Arbequina (Huilerie traditionnelle) MS	7,191	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Arbequina (Huilerie chaine continue) MS	5,687	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Chemlal Bouchegouf	7,003	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Chemlal Roknia	8,131	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Blanquette Bouaati Mahmoud	7,332	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Blanquette Bouhamdane	7,802	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Ségoise Bouchegouf	7,567	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Rougette Roknia	7,943	Valeur d'iode accepté II : 5-10
Ferkani Bouhamdane	5,499	Valeur d'iode accepté II : 5-10



**Figure 11.** L'indice d'iode des huiles analysées.



Les valeurs de l'indice d'iode montrent que toutes les huiles testées sont conformes aux normes, ce qui nous permet de les considérer comme étant de bonne qualité.

Cependant, L'indice d'iode le plus élevé est enregistré pour l'huile d'olive Chemlal Roknia(8,131) suivi par l'huile d'olive Rougette Roknia et Blanquette Bouhamdane (7,943 et 7,802) respectivement. Ces variétés possèdent un taux d'une saturation plus élevé et par conséquent, elles sont facilement altérables et moins stables par rapport aux autres huiles testées.

La composition en acide gras de l'olive est un paramètre important dans la durée de conservation qui est quantitativement affectée par le facteur principal tel que la variété de l'olive utilisée dans la production de l'huile **Ben Temmime et al., (2006)**.

Il est généralement bien admis que les acides gras les plus sensibles aux attaques radicalaires sont les acides gras polyinsaturés, dont la peroxydation est connue pour être d'autant plus importante que le nombre de doubles liaisons est élevé, contrairement aux acides gras mono insaturés qui ont une grande importance en raison de leurs effets sur la stabilité oxydative des huiles **Martinez, (1973)**.

De ce fait, nous pouvons dire que les huiles étudiées au cours de ce travail sont probablement très pauvre en acides gras polyinsaturés et riche en acide gras mono insaturé. Cette composition en acides gras varie avec l'origine de l'huile, ce qui est en accord avec les résultats rapportés par **Ben Temmime et al., (2006)**.

Une étude réalisée par **Benabid** a révélé que les huiles d'olive d'El Milia se distinguent par les taux les plus élevés en acide stéarique, (C18 :0), par ailleurs, les huiles d'olive de la région de Tizi-Ouzou se caractérisent par les taux les plus élevés en acide linoléique, (C18 :2).

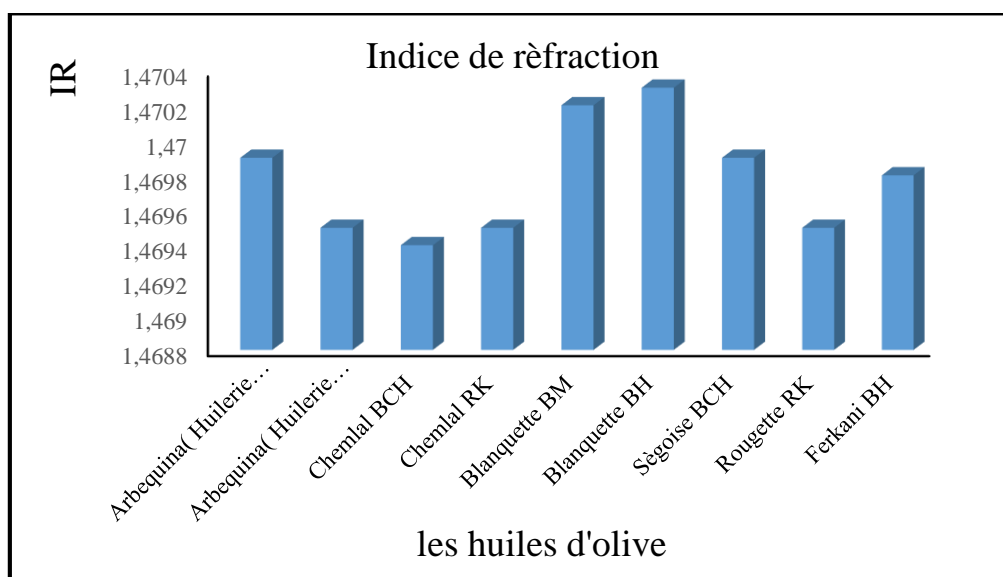
## 2.2. Caractères physiques

### 2.2.1. Indice de réfraction

L'indice de réfraction est également un critère important de pureté de l'huile il nous renseigne sur la longueur des chaînes carbonés des acides gras qui entre dans la composition de l'huile (**Ollé, 2002**).

**Tableau 9.** Résultats de l'indice de réfraction des huiles étudiées.

Huiles d'olives	Indice de réfraction	Normes Codex Stan 33-2011
Arbequina (Huilerie traditionnel) MS	1,4699	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Arbequina (Huilerie chaine continue) MS	1,4695	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Chemlal Bouchegouf	1,4694	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Chemlal Roknia	1,4695	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Blanquette Bouaati Mahmoud	1,4702	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Blanquette Bouhamdane	1,4703	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Ségoise Bouchegouf	1,4699	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Rougette Roknia	1,4695	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)
Ferkani Bouhamdane	1,4698	Huile d'olive vierge (raffinée) IR (1,4677-1,4705)



**Figure 12.** L'indice de réfraction des huiles analysées.

Les valeurs de l'indice de réfraction de toutes les huiles d'olive testées (1,4694 -1,4703) sont comprises dans la fourchette établie par **Codex Sten 33, (2011)** ou la variété Arbequina (huilerie chaine continue) possède l'indice de réfraction le plus petit.

On note aussi que les variétés Arbequina (huilerie traditionnel), Chemlal Roknia et Rougette Roknia ont la même valeur de l'indice de réfraction qui est égale 1,4695 ri. C'est résultat sont en accord avec ceux présentées par **Addou, (2017)** sur les mêmes variétés.

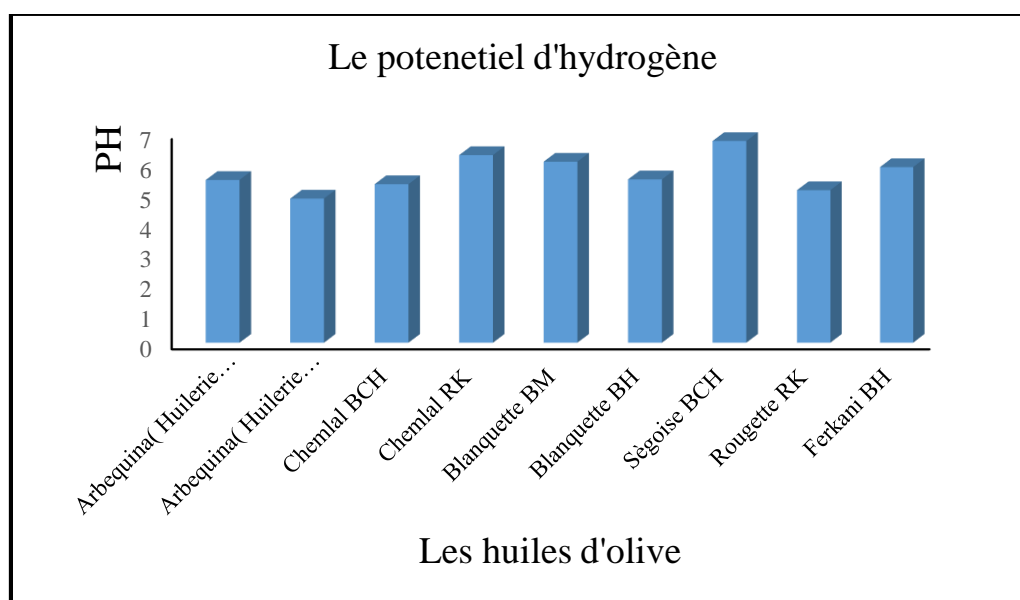
Un indice de réfraction élevé permet de conclure à la présence de doubles liaisons (**Baaziz et al ., 2005**).

### 3.2.2.2. Potentiel d'Hydrogène

Le pH intervient sur le mécanisme d'oxydation les lipides, principalement en modifiant l'activité des catalyseurs et des inhibiteurs de l'oxydation. Les résultats de ph des échantillons étudiés sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 10.** Résultats de potentiel d'hydrogène des huiles étudiées.

Huiles d'olives	Potentiel d'hydrogène
Arbequina (Huilerie traditionnel) MS	5,42
Arbequina (Huilerie chaine continue) MS	4,80
Chemlal Bouchegouf	5,28
Chemlal Roknia	6,25
Blanquette Bouaati Mahmoud	6,03
Blanquette Bouhamdane	5,44
Ségoise Bouchegouf	6,72
Rougette Roknia	5,08
Ferkani Bouhamdane	5,85



**Figure 13.** Résultats de potentiel d'hydrogène des huiles analysées.

Les résultats montrent que les échantillons analysés possèdent des valeurs des pH variables. Les huiles qui présentent un pH inférieur à 5,44 sont des huiles acides.

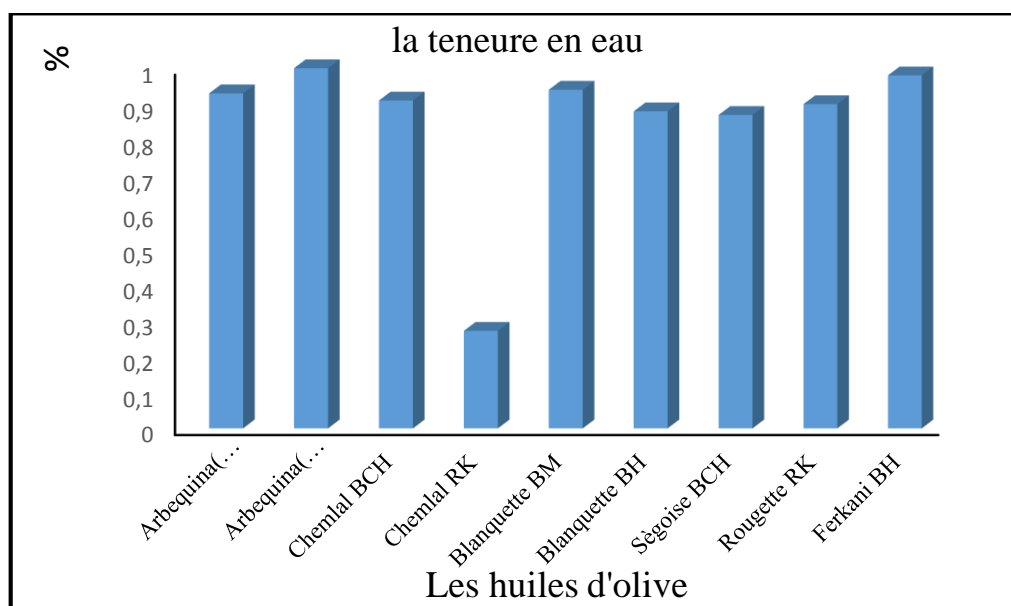
D'après les résultats on remarque que les valeurs du ph pour les variétés " Blanquette Bouaati Mahmoud, Ségoise Bouchegouf et Chemlal Roknia (6,03- 6,72-6,25) sont proche à celles présentées par **Saidia et Zedadra, (2021)** pour les mêmes variétés de Roknia et Oued Cheham.

### 2.2.3. Teneur en eau

Les résultats de la teneur en eau des huiles analysées sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 11.** Résultats de la teneur en eau des huiles étudiées.

Huiles d'olives	Teneurs en eau %
Arbequina (Huilerie traditionnelle) MS	0,93
Arbequina (Huilerie chaine continue) MS	1
Chemlal Bouchegouf	0,91
Chemlal Roknia	0,27
Blanquette Bouaati Mahmoud	0,94
Blanquette Bouhamdane	0,88
Ségoise Bouchegouf	0,87
Rougette Roknia	0,90
Ferkani Bouhamdane	0,98
<b>Les Normes (JO, 2008)</b>	
Huile de grignons d'olive $\leq 1,5$	
Huile d'olive vierge lampante $\leq 0,3$	
Huile d'olive vierge (extra vierge ou courante) $\leq 0,2$	
Huile d'olive (raffinée ou de grignons d'olive raffinée) $\leq 0,1$	



**Figure 14.** Teneur en eau des huiles analysées.

On observe que le taux d'humidité des différents échantillons sont dans les normes établies par le journal officiel de la république Tunisienne (**JO, 2008**) ( $\leq 1,5$  %).

La variété Arbequina se distingue par sa teneur en eau la plus élevée (1 %) par rapport aux autres huiles testées. D'autre part les variétés Chemlal (Roknia) et ségoise possèdent des teneurs en eau (0,28 % - 0,87%) inférieures à celles trouvées par **Achour et Soltani, (2021)** sur les mêmes variétés de la région d'Outaya (wilaya de Biskra) (0,8 % - 1,1 %).

La teneur en eau pour la variété Ferkani (0,98 %) et Rougette (0,90%) et plus élevée par rapport à celle mentionnée dans une étude réaliser pour les mêmes variétés de la région de Mitidja (0,2 %)(wilaya de Jijel,(**2019**)). Ces différences peuvent être expliquées par des problèmes techniques lors de l'extraction plus exactement la quantité d'eau ajoutée au cours de malaxage, ou bien à un problème dans la culture elle - même et qui peut être liée à la fréquence d'irrigation (**Benbekhma et Guessoum, 2019**).

#### 2.2.4. Absorbance aux rayonnements Ultraviolets

Tous les corps gras contiennent des époxydes et des hydro peroxydes en quantités plus ou moins importantes. Les réactions d'isomérisation aboutissent à la formation de diènes et de trines conjuguées qui absorbent la lumière dans le domaine UV entre 225 nm et 280 nm **Yadav et al., (2004)**.

En effet, les diènes conjugués et les produits primaires d'oxydation des acides gras se forment par réarrangement des doubles liaisons du radical alkyle des acides gras polyinsaturés, lorsqu'ils ont une structure diénique conjuguée tel que l'hydro peroxyde linoléique, absorbent la lumière au voisinage de 232 nm.

Les trines conjugués (dans le cas de la présence d'acides gras à trois doubles liaisons) et les produits secondaires d'oxydation tels que les aldéhydes et cétones  $\alpha$ -insaturés, absorbent la lumière vers 270 nm.

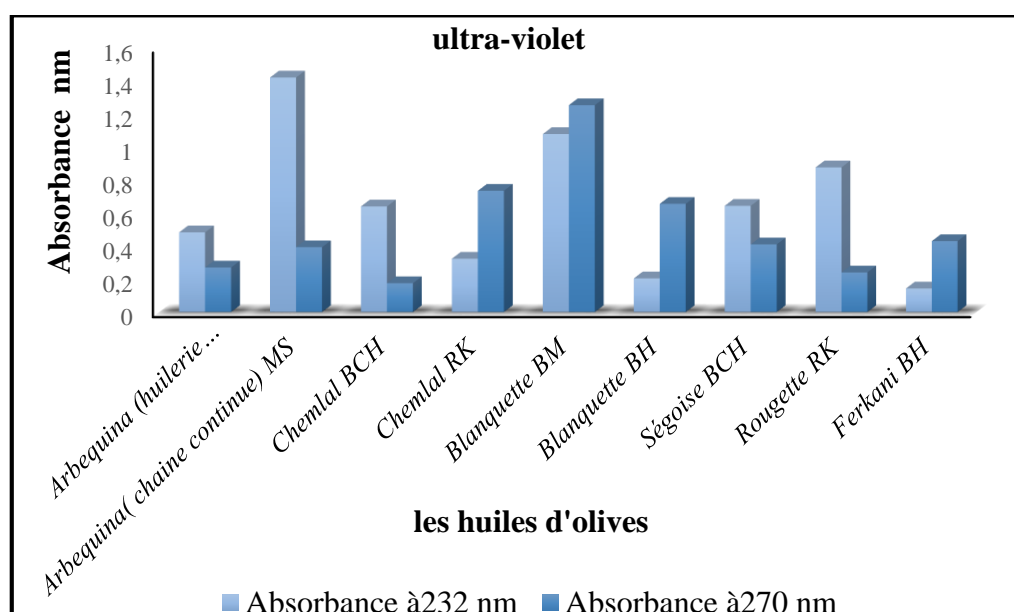
La détermination des absorbances au voisinage de 232 nm et au voisinage de 270 nm permet de détecter et d'évaluer les quantités des produits d'oxydation : plus l'extinction à  $\lambda=232$  nm est forte, plus elle est peroxydée. De même plus l'extinction à  $\lambda=270$ nm est forte, plus elle est riche en produits d'oxydation secondaires et traduit une faible aptitude à la conservation **Wolff, (1968)**.

Le tableau 12 ainsi que les figures 15 expriment les absorbances à 232 nm pour tous les échantillons des huiles étudiées.

**Tableau 12.** Résultats d’extinctions spécifiques dans les UV des huiles étudiées.

Les huiles d’olives	K <sub>232</sub>	K <sub>270</sub>	ΔK	Les Normes (Codex, 1981)		Types des huiles d’olives
				K <sub>270</sub>	ΔK	
Arbequina (Huilerie traditionnelle) MS	0.483	0.270	-0.783	≤0.30	≤0.01	Huile d’olive vierge courante
Arbequina (Huilerie chaîne continue) MS	1.419	0.393	-0.086	≤0.90	≤0.15	Huile d’olive vierge
Chemlal Bouche gouf	0.640	0.175	-1.169	≤0.250	≤0.01	Huile d’olive vierge
Chemlal Roknia	0.323	0.735	-0.916	≤0.90	≤0.15	Huile d’olive vierge
Blanquette Bouaati Mahmoud	1.078	1.252	-2.861	≤1.70	≤0.18	Huile de grignons d’olive
Blanquette Bouhamdane	0.204	0.656	-2.770	≤0.90	≤0.15	Huile d’olive
Ségoise Bouche gouf	0.644	0.410	-1.908	≤0.90	≤0.15	Huile d’olive
Rougette Roknia	0.877	0.240	-1.198	≤0.90	≤0.15	Huile d’olive
Ferkani Bouhamdane	0.143	0.430	-0.756	≤0.90	≤0.15	Huile d’olive





**Figure 15.** Absorbance aux rayonnements Ultraviolets des huiles analysés.

Les résultats montrent que tous les échantillons ont des valeurs dans les normes présentées par **Codex, (1981)**.

Les valeurs de nos échantillons sont variées entre 0,143 et 1,419 nm pour le coefficient d'extinction  $K_{232}$ , la plus petite valeur est présentée par l'huile Ferkani Bouhamdane par contre la valeur la plus élevée est enregistrée par la variété Arbequina (huilerie chaîne continue).

Concernant le coefficient  $K_{270}$ , les valeurs sont situées entre 0,175 et 1,252 nm, Nos résultats sont proches à ceux enregistrés dans l'étude d'**Aoukli et Chettouhe, (2019)** sur les variétés (chemlal) de la région de DJAAFRA (wilaya de Bordj Bou Arreridj). qui varient entre 2,04 et 3,60 nm pour le coefficient  $K_{232}$  et entre 0,17 et 2,45 nm pour le coefficient  $K_{270}$ .

L'extinction spécifique à 232 nm et à 270 nm d'une huile reflète son état d'oxydation. Plus son extinction à 232 nm est forte, plus elle est peroxydée. De même, plus l'extinction à 270 nm est forte, plus l'huile est riche en produits d'oxydation secondaires et traduit sa faible aptitude à la conservation (**Wolff, 1968**).

Pour distinguer l'absorption due aux produits secondaires d'oxydation de celle due aux systèmes conjugués (la structure triénique), nous déterminons le paramètre  $\Delta K$  et ceci par mesure de l'absorption à 264 et à 274 nm, c'est-à-dire les absorbances au voisinage de 270 nm. La valeur de  $\Delta K$  ne devrait pas dépasser 0,01 nm pour les huiles vierges.

### 3. Dosage des pigments

Les chlorophylles et les caroténoïdes sont deux pigments qui donnent aux végétaux et plusieurs fruits leurs couleurs spécifiques. Ils ont un rôle crucial dans le phénomène de photosynthèse. Mais récemment, plusieurs études ont démontré que ces pigments ont un effet sur la santé (**Mayne et al., 1996**).

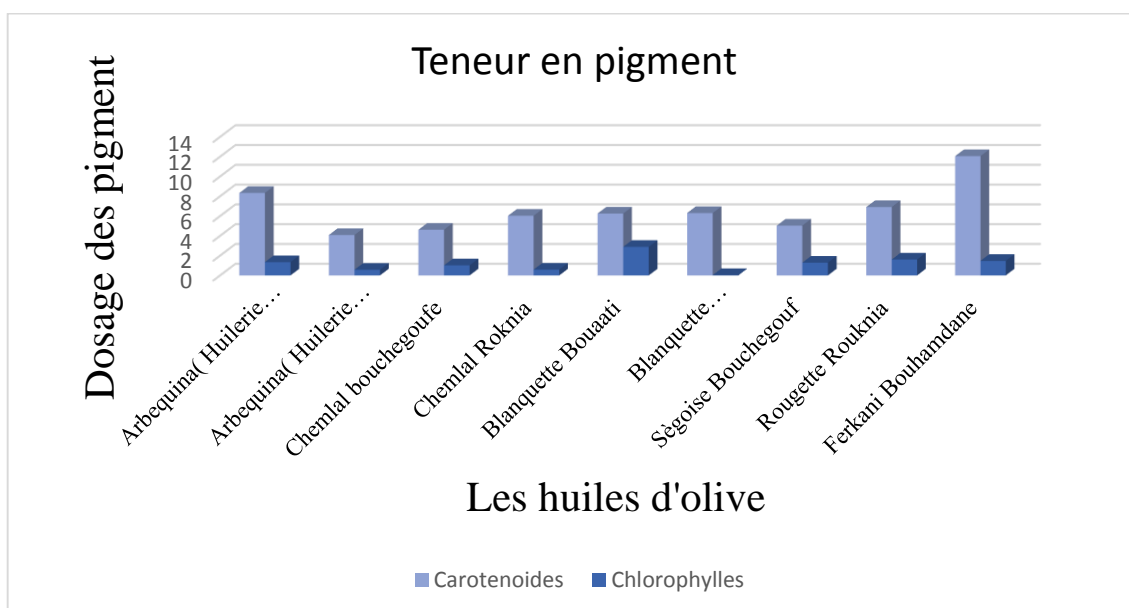
En effet, les effets bénéfiques d'une nutrition riche en caroténoïdes sont reliés au fait qu'ils sont des antioxydants et ils assurent une prévention contre les maladies cardiovasculaires, (**Landrum et Bone, 2001**), et contre le cancer (**Ferruzzi et Blakeslee, 2007**).

La teneur totale en pigment dans l'huile d'olive est un paramètre important de qualité car il est corrélé avec la couleur. C'est un paramètre de base pour l'évaluation de la qualité de l'huile d'olive. Par ailleurs, les pigments sont impliqués dans les mécanismes d'auto-oxydation et photo-oxydation (**Guerfel et al., 2009**).

Le tableau 13 et la figure 15 représente les teneurs en chlorophylles et en caroténoïdes (ppm), les valeurs varient entre 4,08 et 12,05 ppm pour la chlorophylle et entre 0,5709 et 6,3 ppm pour les teneurs en caroténoïdes :

**Tableau 13.** Résultats de dosage des pigments des huiles étudiées.

Huiles d'olive	Teneurs en caroténoïdes (ppm)	Teneurs en chlorophylles (ppm)
Arbequina (huilerie traditionnelle) MS	8,33	1,340
Arbequina (huilerie chaîne continue) MS	4,08	0,5709
Chemlal Bouchegouf	4,616	1,017
Chemlal Roknia	6,03	0,580
Blanquette Bouaati Mahmoud	6,25	2,882
Blanquette Bouhamdane	6,3	0,0276
Ségoise Bouchegouf	5,03	1,2891
Rougette Roknia	6,91	1,6068
Ferkani Bouhamdane	12,05	1,464



**Figure 16.** Résultats de dosage des pigments des huiles analysés.

Ces teneurs en caroténoïdes pour Ségoise Bouchevoufe et Chemlal ne sont pas en accord avec celles trouvées par **Achour, (2021)**.

Pour les autres huiles, ces teneurs sont très faibles par rapport aux teneurs obtenus par **Benrachou (2013)**, Notant que, les variétés Ferkani Bouhamdane et Chemlal Roknia représentent la teneur la plus élevée et la plus petite respectivement.

D'après **Gemeno et al., (2002)**, la teneur en caroténoïdes dépend du degré de la maturation. En effet, au cours de la maturation, la teneur en caroténoïdes diminue graduellement. La teneur en caroténoïde dépend de la zone de production, le sol, les conditions climatiques, le degré de maturation, de type d'olive, et la durée de stockage (**Benaziza et Semad, 2016**).

Concernant les teneurs en la teneur en chlorophylle, nos résultats en montrer que la variété Blanquette Bouaati Mahmoud est très riche en chlorophylle 2,882 ppm. Les résultats de dosages de chlorophylle sont en accord avec ce **Kabot et Saad, (2020)** de la wilaya de Biskra.

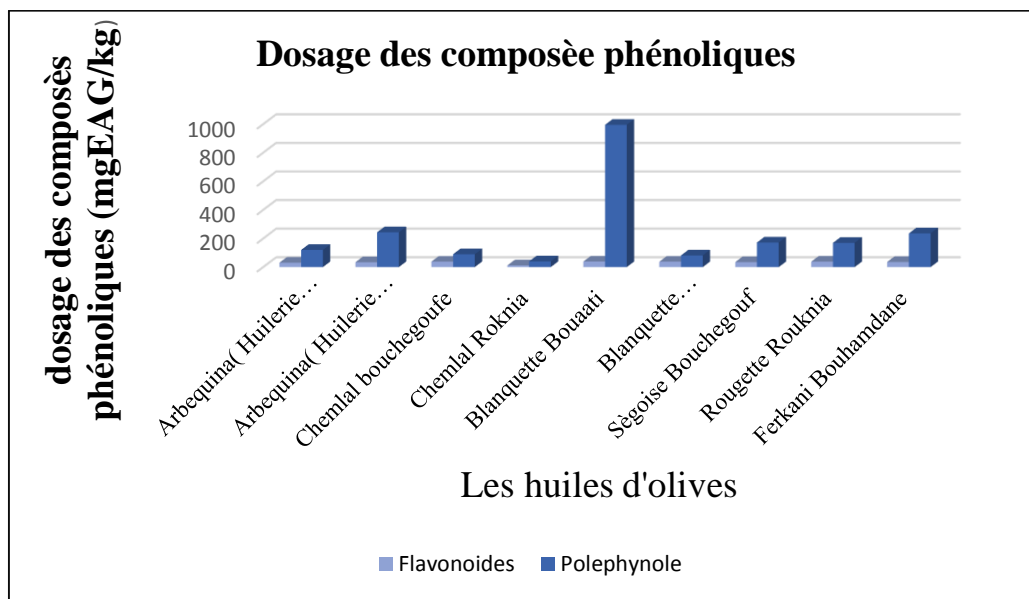
Selon **Criado et al., ( 2008 )**, l'ajout d'eau chaude durant le malaxage lors de l'extraction de l'huile, favorise la dégradation des chlorophylles par l'action de la chlorophylles qui se traduit par la disparition de la coloration verte de l'huile suite à la

formation de produits incolores ainsi que l'apparition des anthocyanes ; cela pourrait être une cause des faibles teneurs en chlorophylles obtenus pour nos huiles .

#### 4. Dosage des composés phénoliques

Les composés phénoliques jouent un rôle très important dans la caractérisation et la valeur nutritionnelle des huiles (**Brenes, 2002**). Ils peuvent agir comme antioxydants en aidant le corps à renforcer son système de défense contre les anomalies liées au stress oxydatif telles que les maladies cardiovasculaires, le cancer et le processus inflammatoire (**Rojas et al., 2005**). La présence des composés phénoliques dans l'huile d'olive a été mise en évidence pour la première fois par **Cantarelli, (1961)**.

La méthode de dosage que nous avons utilisée est celle de Folin-Ciocalteu, méthode très satisfaisante sur le plan faisabilité et reproductibilité (**Huang et al., 2005**).



**Figure 17.** Résultats de dosage des composés phénoliques des huiles analysés

Les résultats sont présentés dans la figure 17. Nos résultats révèlent que les teneurs en composés phénoliques totaux les plus élevées sont enregistrées chez les variétés Blanquette Bouaati Mahmoud (999,94 mg EAG/kg), Arbequina (chaine continue) (243.43 mg EAG/kg) et Ferkani Bouhamdane (236 mg EAG/kg)

Les résultats de la variété Blanquette sont légèrement supérieure à ceux annoncée par **Laribi et al., (2012)** pour la variété Blanquette de Guelma.

Pour les flavonoïdes, les résultats montrent que les variétés Rougette Roknia, Blanquette Bouhamdane et Chemlal Bouchegouf contiennent des teneurs les plus élevées (38,4mg EAG/kg-38 mg EAG/kg-38 mg EAG/kg).

En effet, plusieurs facteurs peuvent influencer la teneur en composés phénoliques dans l'huile d'olive tels que la maturation d'olive, la variation saisonnière, le facteur environnemental, la diversité intra variétale de l'olivier et la méthode d'extraction (**Ranalli et al., 1999**).

D'une manière générale, la variété Blanquette Bouaati Mahmoud possède une richesse modérée en polyphénols comparativement aux autres variétés d'olivier. Les effets bénéfiques de l'huile d'olive sur la santé dépendent largement à sa teneur en composés phénoliques (**Gemeno et al., 2002**).

Ces métabolites secondaires ont la capacité de piéger les radicaux libres, d'interrompre la réaction catalytique de peroxydation des lipides (**Angerosa et al., 1999**), et d'inhiber l'oxydation des LDL (**Fito et al., 2000**). Ces composés, comme les autres constituants mineurs d'huile d'olive, contribuent aux propriétés organoleptiques sensorielles et à la prévention de l'auto oxydation d'huile (**Esti et al., 2009**).

## **5. Activité anti oxydante (test de piégeage de DPPH)**

Le radical DPPH est l'un des substrats les plus utilisés généralement pour l'évaluation rapide et directe de l'activité antioxydant en raison de sa stabilité en forme radicale et la simplicité de l'analyse (**Bozin et al., 2008**).

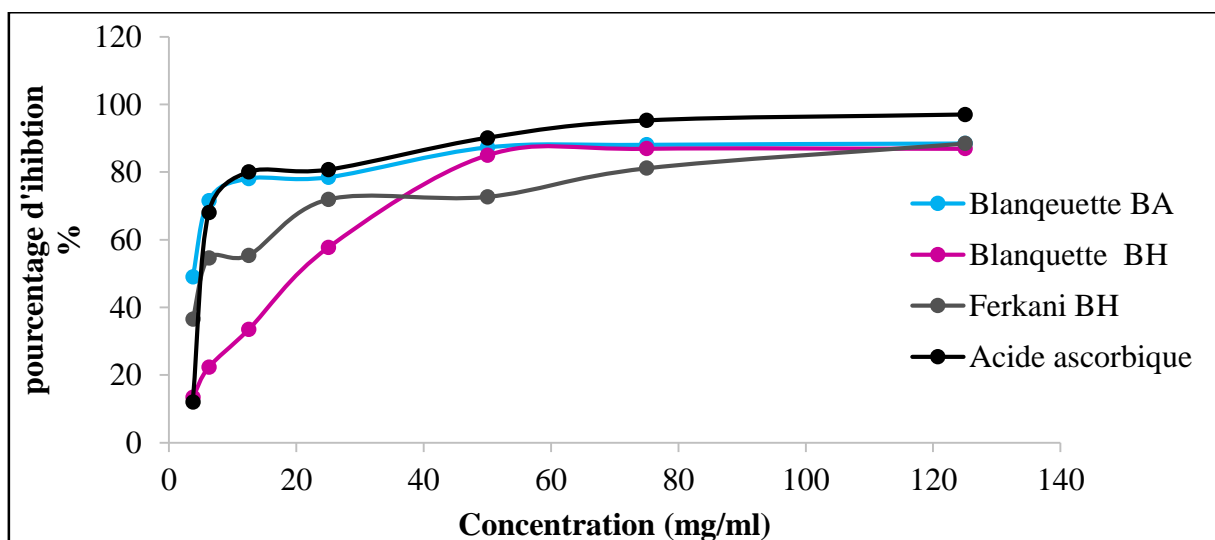
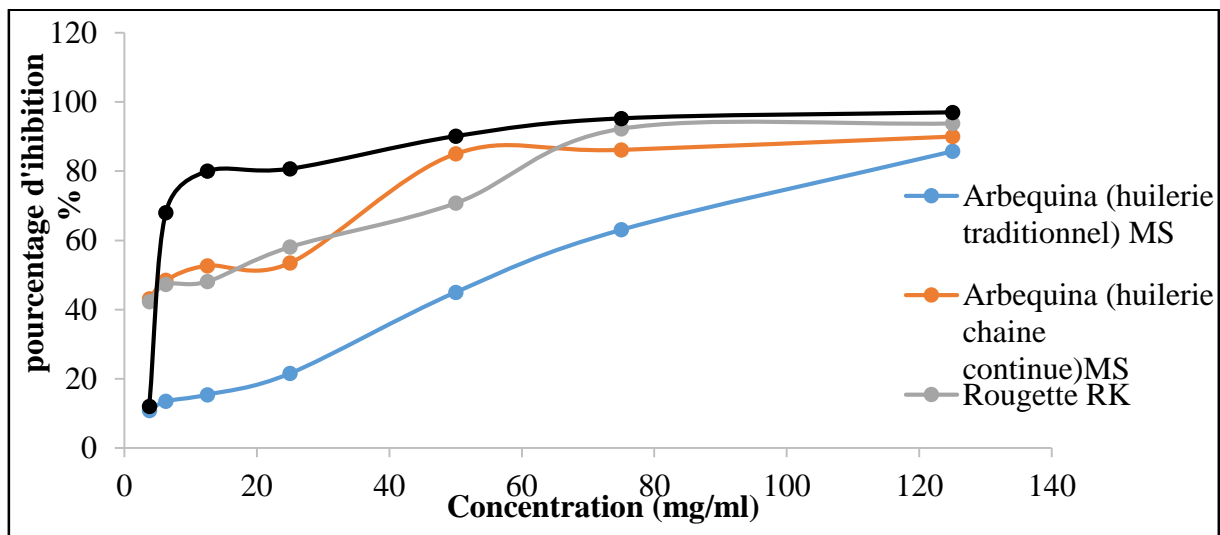
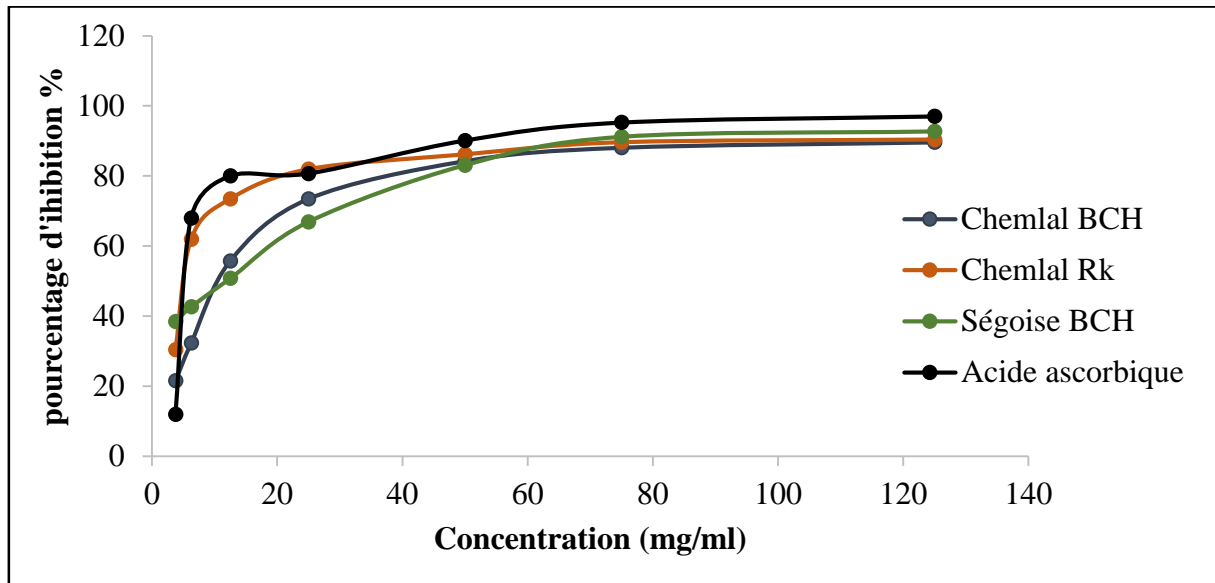


Figure 18. Activité anti oxydante des huiles d'olive testées.

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure (18). L'extrait phénolique de la variété Ferkani Bouhamdane exerce le pourcentage d'inhibition le plus élevé vis-à-vis le radical DPPH (93,84%).

Nous tant que, tous les échantillons testés possèdent un pouvoir anti oxydant important vis-à-vis ce radical avec des pourcentages d'inhibitions compris dans l'intervalle (85,92%-92,96%).

Ce teste, nous a permet de déterminer la valeur de IC50 (concentration inhibitrice de 50% de radical) qui a été dans l'intervalle de (4-54,8 mg/ml) pour les échantillons des huiles testés contre 4 mg/ml pour l'antioxydant de référence acide ascorbique.

L'activité antioxydante de l'huile d'olive serait due à sa richesse en antioxydants notamment en composés phénoliques (**Benlemlih et Ganam, 2012**) qui peuvent exercer un effet antioxydant important même *in vivo* (**Bonanome et al., 2012**).

Les travaux de **Galvano et al., (2007)** ont reporté une corrélation positive entre l'activité antioxydante de l'huile d'olive et sa teneur en composés phénoliques, mais cette activité n'est pas attribuée seulement au facteur quantitatif, dont la qualité du contenu phénolique joue un rôle déterminant pour cette activité biologique (**Morello et al., 2004**).

Malgré son pouvoir antioxydant inférieur à celui des antioxydants synthétiques, l'huile d'olive reste très avantageuse par sa capacité de continuer à piéger les radicaux libres pour une durée allongée qui peut s'étendre jusqu'au sixième jour (**Keceli et Gordon, 2001**). Ce potentiel antioxydant confère à l'huile d'olive un grand intérêt dans la prévention contre les maladies cardiovasculaires, les cancers, le diabète, les maladies neuro dégénératives, l'inflammation et le vieillissement (**Benlemlih et Ganam, 2012**).





## Conclusion

L'huile d'olive est un aliment lipidique méditerranéen idéal, grâce à ses effets bénéfiques sur la santé humaine. Le présent travail contribue à une meilleure connaissance de la qualité de l'huile d'olive et à l'établissement de bases de données de l'huile d'olive produite en l'Algérie.

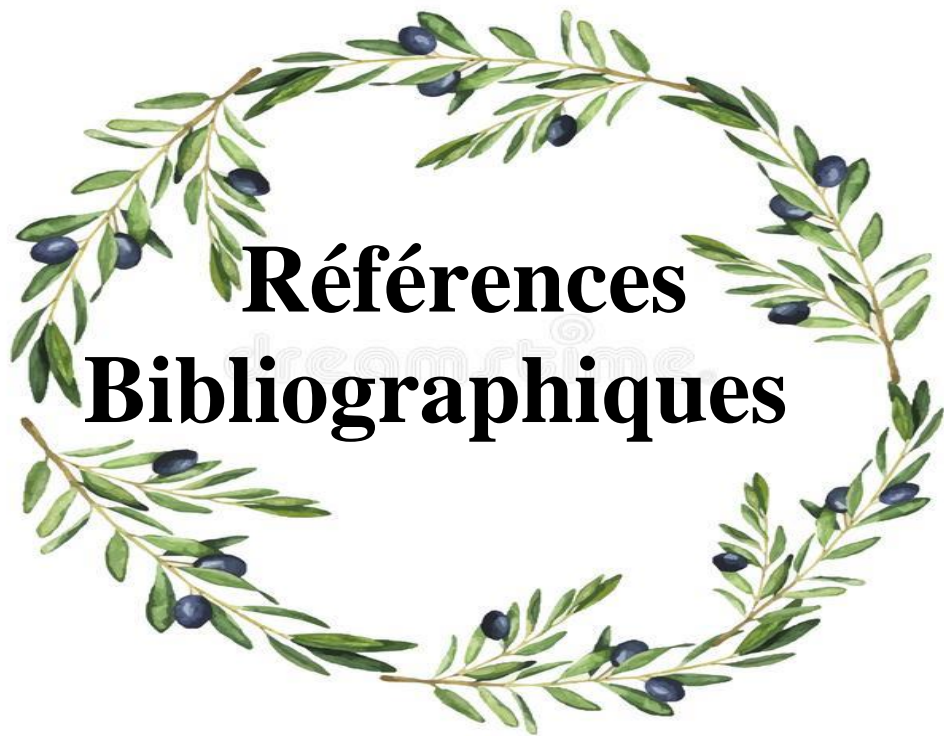
Cette étude est portée sur la caractérisation organoleptique, physico - chimiques de l'huile d'olive de la wilaya de Guelma (de Medjaz Sfaa, Bouchegouf, Bouaati Mahmoud, Roknia et Bouhamdane), et de vérifier la conformité de la qualité des huiles étudiées aux Normes Internationales (Codex, JO, COI) : par la détermination des paramètres suivants : l'acidité, l'indice de peroxyde, l'indice de saponification, l'indice d'iode, l'indice de réfraction, teneur en eau, pH, absorbance aux rayonnements ultraviolets, des composés phénoliques (flavonoïde, polyphénols), ainsi que l'évaluation de l'activité antioxydant (DPPH).

Les résultats obtenus ont montré que les indices de qualités des huiles d'olive étudiées sont conformes aux normes internationales :

- Les tests de dégustation réalisés sur les huiles d'olives durant cette étude, ont mis en évidence une supériorité entre les huiles d'olive Ségoise Bouchegouf et Arbequina (huilerie traditionnelle) Medjaz Sfaa, sur le plan du goût, l'odeur, limpidité et de saveur. Par contre elles présentent une couleur (jaune Brian, jaune verdâtre) qui est relativement plus forte contrairement à l'huile de Chemlal Bouchegouf qui présente une mauvaise qualité.
- Pour l'indice d'acidité L'huile d'olive Rougette Roknia représente une acidité plus élevé mais conforme aux normes.
- L'indice de peroxyde d'huile Ferkani Bouhamdane est légèrement Supérieur aux autres huiles.
- Les résultats d'indice de saponification des huiles étudiées sont légèrement Supérieurs aux normes.
- L'indice d'iode de chemlal Roknia est légèrement Supérieur aux autres huiles.
- Pour les deux variétés Blanquette (Bouhamdane, Bouaati Mahmoud) représentent une valeur de réfraction plus élevée.
- Le pH, la teneur en eau et les absorbances dans l'ultraviolet de nos échantillons se situe dans les normes.
- La variété Blanquette Bouhamdane était plus pigmentée en chlorophylle (6, 3ppm).

- La variété Blanquette Bouaati Mahmoud est la plus riche en polyphénols et flavonoïdes.
- L'extrait phénolique de la variété Blanquette Bouaati Mahmoud exerce une meilleure activité antioxydante.

Ce travail reste inachevé d'où la nécessité de le compléter par d'autres études à différents niveaux.



**Références  
Bibliographiques**

## A

- ✚ Abdssemmed.S. (2016). contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'Olivier *Olea europaea* L dans la région des Aurès. Thèse de doctorat. Université de Batna 2. P20.
- ✚ Achour k.E ., et Soltani A. (2021). Étude de quelques caractéristiques physico-chimique de l'huile d'olive de la région de l'Outaya. Mémoire de fin d'étude. Université de Biskra. P13-40-41.
- ✚ Addou S. (2017). étude des paramètres physico-chimiques et organoleptiques de l'huile d'olives de la variété ségoise dans la région de Tlemcen. Mémoire de fin d'étude. Université de Tlemcen. P27
- ✚ Adicom S. (1997). L'huile d'olive et la santé. Edition Comité Oléicole International. P218-292.
- ✚ Ait Yacine Z., Serhrouchni M et Hilali S. 2002. Evolution de la composition acide de l'huile d'olive à différents stades de la maturité des olives. Cas du périmètre du Tadla-Maroc. *Olivae*, 94 :51-53.
- ✚ Alais C., Linden.G. and Miclo.L. (1999). Lipides In : Biochimie alimentaire. P51-71.
- ✚ Allein J.C.(1989). Measurement of rancidity . Rancidity in foods , Elsevier applied science . London and New York . 23-51 .
- ✚ Angerosa F., Mostallino R., Basti C et Vito R. (2001). Influence of malaxation temperature and time on the quality of virgin olive oils. *Food Chemistry*. P72: 19-28.
- ✚ Angerosa F., Servili M., Selvaggini R., Taticchi A., Esposto S., et Montedero G.F. (2004). Volatile compounds in virgin olive oil : occurrence and their relationship with quality. *Journal of Chromatography A*. 1054. P17-31.
- ✚ Aoukli M., et Chettouhe.S (2019). Étude qualitative des huiles de la région de DJAFRA. Mémoire d'une fin d'étude. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. P27-37.
- ✚ Aparicio R., Ferreir L., et Alonso V. (1994). Effects of climate on the chemical composition of virgin olive oil. *Analytica Chimica Acta* .292(3):235-241.
- ✚ Argenson C ., Régis S ., Jourdain J.M ., Vaysse P.(1999) .L'olivier. Éditions Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes. P14.
- ✚ Argenson C. (2008). La culture de l'olivier dans le monde, ses productions, les tendances. *Le Nouvel Olivier*. P61.
- ✚ Assman A. (2008). des composants mineurs de l'huile d'olive sur la santé. *Food Chemistry*. P 34-37.

- ✚ Audigie CL., Dupont G., et Zouszain F. ( 1984 ) . Principes des méthodes d'analyse biochimique . Tomel . Ed . Doin . pp : 136-155.
- ✚ Azzouni M.A. et Benariba .(2016). Comparision physicochimiques et organoleptiques de quelques huiles d'olives de la région de telemcen. Mémoire de fin d'étude .Université de Tlemcen.P50-66.

## B

- ✚ Baaziz C., Baghouil N. , Guffens N. , Geerts J. , Sternotte V. , Stassin M., Theys A.(2005). Les matières grasses : Anges ou démons . Université Cathologique de Louvain .
- ✚ Baba Hamed A M.(2017). Effet des facteurs agro-ecologique sur le rendement et la qualité d'huile d'olive.Mémoire d'une fin d'étude.Univerité Abou Bekr Belkaid Tlemcen.P15-85-126.
- ✚ Baccouri. (2008). Composition, quality and oxidative stability of virgin olive oils from some selected wild olives (*Olea europaea L. sub sp. Oleaster*). Grasas Aceites Journal, 59(4) : 346-351.
- ✚ Baha A., et Meguellati A. (2018).Étude hédonique de quelques variétés d'huile d'olive de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Mémoire de fin d'étude. Université de Mohammed El Bachir El Ibrahimi.P11-15.
- ✚ Bananome A., Pagnan A, Biffanti S.(2012).Effect of dietary Monounsaturated and Polyunsaturated Fatty Acids on the Susceptibility of Plasma Low Density.
- ✚ Ben Rhouma H. (2008).L'effet de l'irradiation sur la qualité de l'huile d'olive et l'analyse par des nouvelles Méthodes. Mémoire de fin d'étude. Université 7 Novembre de Carthage. P10.
- ✚ Ben Takaya I. et Hassouna M. (2005). Etude de la stabilité oxidative d'huile d'olive vierge extra Tunisienne au corps de son stockage *oléagineux* corps gras lipides 12(5-6 :447-453.
- ✚ Ben Tammime S., Taamli W., Baccouri B., Abaza L., Daoud. D et Zarrouk M.(2006). Changes in olive oil quality of chétoui variety according to origin of plantation .Journalof Food Lipid.13: 88-99.
- ✚ Benabid H.Caractérisation de l'huile d'olive algérienne ; Apports des méthodes chimio métriques ; thèse de doctorat, option Sciences Alimentaires. Université Mentouri de Constantine.
- ✚ Benbekhma F et Guessoum M.(2019). Etude des propriétés physico - chimiques et de la stabilité oxydative d'une huile d'olive additionnée de quelques extraits naturels.
- ✚ Benlemlih M et Ghanam J.( 2012). Polyphénols d'huile d'olive, trésors santé. Medicatrix. Belgique : Macro Pietteur, éditeur : 978-2-87211-159-6.P 51.

- ✚ Benosman R, Mamchaoui. Contribution au contrôle de qualité physicochimique d'échantillons d'huiles d'olives. Mémoire d'une fin d'étude. Université de Tlemcen.(2005). P103.
- ✚ Benrachou N. (2013). Étude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba. P34.
- ✚ Berra G., and Gasperi R. (1980). Qualità nutrizionale del l'olio di oliva. In : II Congresso internazionale Salvatore biologico del l'olio d'oliva - la Conea, Creta (Grecia). 427P.
- ✚ Bonanome A., Pagnan A., Biffanti S. (2012). Effect of Dietary Monounsaturated and Polyunsaturated Fatty Acids on the Susceptibility of Plasma Low Density.
- ✚ Boskou D., Blekas G et Tsimidou M. (2006). Olive oil composition dans Boskou D. Olive oil, Chemistry and technology (2nd édition). Champaign Illinois: American oil Chemist's society: 41-72.
- ✚ Bouassila L et Mayouf M. (2017). Etude physicochimique et évaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne de trois types d'huile d'olive issus de différentes méthodes d'extraction dans les régions de Kadiria et Lakhdaria de la Wilaya de Bouira. Université Akli Mohand Oulhadj Bouira .Mémoire de fin d'études. P23.
- ✚ Boubatta L ., Boukhnaff S., Mariali S.(2008). Étude de l'influence de la variété sur la qualité de l'huile d'olive vierge. Mémoire de fin d'étude. Université de Jijel.P9-13-22.
- ✚ Bouchenak O., Yahiaoui K., Toubal S., Benhabyles N., Laoufi R., et Arab K. (2018). Étude comparative des huiles d'olives de cinq régions d'Algérie (Bouira, Bejaia, Biskra, dellys et Jijel). Revue agrobiologie, 8 (2), 1038-1046.
- ✚ Bouhadira K épouse Fodhil. (2011). étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. P29.
- ✚ Boulfane S., Maata N., Anouar A. et Hilali.S.( 2015 ). Caractérisation physicochimique des huiles d'olive produites dans les huileries traditionnelles de la région de la Chaouia-Maroc . Journal of Applied Biosciences 87 ; 8022-8029 .
- ✚ Bouzidi H. (2018). Evaluation de la qualité physico\_chimique de huile d'olive aromatisé.Mémoire d'une fin d'étude.Université A. Mira - Bejaia .P23.
- ✚ Brand-William.W., Cuvelier .A. and Berset.C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. lebensmittel wissenschaft and technoloie,28 :25-30.

- # Branz A. (2012). antioxydant activity and phenolic composition of brizilin hoeney and their extracts J.Chem Sco,15-22.
- # Brenes M., Garcia A., Rios J., Garcia P., Garridoo A.(2002). Use of 1- acetoxypinoresinol to authenticate pictual olive oils. International Journal of Food Science and Technology.37:615-625.
- # Bruneton J. (1999). Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – 3ème Ed Techniques et documentations. Paris. pp: 227-310-312-313-314.494.
- # Burton G.W., et Ingold K.U. (1986). Vitamine.E: Application of the principles of physical organic Chemistry to the exploration of its structure and function. Accounts of Chemical Research.19 pp 194-201.

## C

- # Cantarlli C.(1961).sui polifenoli presenti nella drupa e nell 'olio di oliva. Rivistu ItalienDelle Sostanze Grasse,38 :69-72.
- # Cavusoglu. A et Oktar A.( 1994). Les effets des facteurs agronomiques et les conditions de stockage avant la mouture sur la qualité de l'huile d'olive. Olivae, N52.P18- 24.
- # Chevalier A. (1948).L'origine de l'olivier cultivé et ses variations. Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale.N 303-304.janvier-Février 1948.
- # Christakis G., Fordyce M.K. et Kurtz C.S. (1983).Aspects biologiques et médicaux de l'huile d'olive. Éditions COI, 7P.
- # Codex 33. (1981).Standard for olive oils and olive pomace oils .P2
- # Codex 33. (2015): Normes pour les huiles d'olives et les huiles de grignons d'olive. P2.
- # Codex Stan 33. (1981) : Normes pour les huiles d'olives et les huiles de grignons d'olive.P3.
- # Codex Stan 33-1981/Rev.2, (2003) : Normes Codex pour les huiles d'olives et les Huiles de grignons d'olive.
- # COI /T. (2015) : conseil oléicole international. (2015).Norme commerciale applicable aux huiles d'olives et aux huiles de grignons d'olive.N3, Revu 14. P2.
- # COI : Conseil International Oléicole. (2000). Catalogue mondiale des variétés d'oliviers, 2000.P31-36.
- # COI : Conseil International Oléicole. (2003). L'olivier -l'huile -l'olive. Edition et diffusion dépôt légal : M.
- # COI : Conseil International Oléicole. (2011). Statistiques oléicoles internationale.
- # COI : Conseil Oléicole International. (2007).Techniques de production en oléiculture.

- ✚ COI : conseil oléicole international. (2008) : Les chiffres clés du marché des Huiles d'olive.
- ✚ COI : conseil oléicole international.(2019). Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux des huiles de grignons d'olive. 3:1-17.
- ✚ COI.(1994). Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive-COI/T.15/n°2/corr.1.17.
- ✚ Covas M.I.(2007).Olive oil and the cardiovascular system. *Nutritional Pharmacology*, 55(3) :175-186.
- ✚ Criado M - N ., Romero P.A., Casanovas M. and Motilva M.J. (2008). Pigment profile and color of monovarietal virgin olive oils from Arbequina cultivar obtained during two consecutive crop seasons . *Food Chemistry* , 110 : 873-880 .

## D

- ✚ Dawson D. (2018).comment les microorganismes affectent les qualités sensorielles de l'huile d'olive, *Olive oil times*.
- ✚ De Faveri D., Aliakbarian B., Avogadro M., Perego P., et Converti A. (2008). Amélioration d'huile d'olive composés phénoliques contenus par le biais de formulations enzymatiques. *Biochemical Engineering Journal*, 41 : 149-156 .
- ✚ Djeddi S ., et Ouamer S.(2016). Caractérisatiques physico-chimiques et l'activité biologique de l'huile d'olive à l'égard de bruche du niébé (*Callosobruchus maculatus*).P14.
- ✚ DSA : direction des services agricole. (2016).les responsables des services agricole se la wilaya de Guelma, les variétés prédominantes dans les communes de Roknia, Medjaz Sfaa, Bouchegouf (les zones à forte potentialité) sont la rougette, la blanquette et le chemlal.
- ✚ Dsasi. (2015).Direction des statistiques Agricoles et des systèmes d'informations. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rurale. Bejaia.

## E

- ✚ Esti M., Contini M., Moneta E., Sinesio F.(2009).phenolic compounds and temporal perception of bitterness and pungency in extra virgin olive oils: changes occurring throughout storage.*Food Chemistry*,113:1095-1100.

## F

- ✚ Fedeli E. (1977).Lipids of olive. *Progress in Chemistry of Fats and Other Lipids*, 57-74.
- ✚ Ferruzzi M.G., Blakseele J.(2007). Digestion, absorption, and cancer preventative activity of dietary lorophyll derivatives. *Nutrition Research*, 27,1-12.



- ✚ Fito M., De la Torre R., Farré-Albaladejo MI., Khymentez O., Marrugat J., Covas MI.(2007). Bioavailability and antioxidant effects of olive oil phenolic compounds in humans: a review. *Annali dell'Istituto superior di Sanità*,43 (4):375-381.

## G

- ✚ Garcia A., Brenes M., Garcia P., Romero C., and Garrido A. (2003). Phenolic content of commercial olive oils. *European Food Research and Technology*. 216 (6): 520-525.
- ✚ Gemeno E., Fito M. LamuelRaventos RM., Castellote AI, Cova, M, Farré M, de la torre-Borant MC,Lopez-Sabater MC.(2002). Effect of ingestion of virgin olive oil on human low density lipoprotein composition. *European Journal of Clinical Nutrition*,56:114-120.
- ✚ Gharbi D. (2018). Effet du stress salin sur le comportement physiologique et morpho-biochimique de jeunes plants de variétés d'olivier cultivé (*Olea-europaea*) locales et introduites non greffés et greffés sur oléastre. Thèse de doctorat. Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes. P 30-31.
- ✚ Gharbi I., Issaoui M., Mehri S., et Hammami M.( 2015). Assurance qualité des huileries tunisiennes. *Oilseeds & fats Crops and Lipids*, 22, 401-409.
- ✚ Gherib A.(2015).caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait d' *Olea europeavar. Oleaster* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de doctorat. Université Bordj Badji Mokhtar Annaba.P92.
- ✚ Ghestem A., Seguin E., Paris M., and Orecchioni A.M. (2001). Le préparateur en pharmacie dossier 2èmeEd TEC&DOC. Paris. pp275. (cited in Djemai Zoueglache S, 2008).
- ✚ Gignon F et Jeune R.(2010). Huile d'olive, *Olea europaea L*, *phytothérapie* 8 :129-135.
- ✚ Gould. (1992). Total quality management for the Food industries. Éditions Elsevier, Baltimore, USA. 165PP.
- ✚ Guerfel M., Ouni Y., Taamalli A., Boujnah D., Stefanoudaki E., Zarrouk M.(200).Effect of location on virgin olive oils of the two main Tunisienne olive cultivars. *Eur J. lipid Sci Technol*.111,926-932.
- ✚ Gütcü M., Mendes M.,et Yilmaz E. (2008). Sensorial and physico - Chemical characterization of virgin olive oils produced in C.Anakkale.1-51.

## H

- ✚ Hadjou.L., Lamani O., Foued.C. (2013). Labellisation des huiles d'olive algériennes : contraintes et opportunités du processus. *New Medit*, 12 (2):35-46 P.
- ✚ Hammar A., et Tahenni S. (2018). Effet des matériaux d'emballage et des conditions de stockage sur la qualité de l'huile d'olive conserve .P27.

- ✚ Harborne J.B., and Williams C.A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992 *Phytochemistry*. 55: 481-504.
- ✚ Harwood J.L., and Aparicio, R. (2000). Handbook of olive oil: analysis and properties. Gaithersburg, Maryland, USA: Aspen publications, Inc.772P.
- ✚ Herrera B., and Dueñas A. (2008). La cata d'aceites : aceite d'oliva virgen. Características organolépticas y análisis sensorial. Sivilla.junta d'andalucía. Instituto de investigación y formación agraria y pesquera, consejería de agricultura y pesca, Secretaria General Técnica .P 16-18.
- ✚ Himour ép Cherrier S., Yahia. A. (2018). Comportements biologique, physiologique, biochimique et l'activité biologique de quatre variétés d'olivier (*Olea europaea L*) dans l'Est Algérien. Université des Frères Mentouri (Constantine 1).thèse de doctorat.
- ✚ Hung D, ou B, Prior R.(2005).The Chemistry behind Antioxydant Capacity Assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,81:1341-1856.

## I

- ✚ Iddir Anissa ép Haddad.2020.etude comparative de compartiment des huiles d'olive durant leur stockage influence du climat, l'altitude et la date de récolte. Thèse de doctorat. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem.P1.
- ✚ ISO 662. (1998). Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles.
- ✚ ISO : International Standard Organization.(1996). Méthode ISO/3691.Corps gras d'origines animale et végétale-détermination de l'indice d'iode.Editions 3.
- ✚ ISO : International Standard Organization.(2000). Méthode ISO/6320.Corps gras d'origines animale et végétale-détermination de l'indice de refraction.Editions 4.
- ✚ ISO : International Standard Organization.(2007). Méthode ISO/3960 . Corps gras d'origines animale et végétale-détermination de l'indice de peroxyde. Editions 4.

## J

- ✚ JO N65. (2012). <https://gazettes.africa> > 2012PDF Journal Officiel Algérie - Gazettes.Africa 5 déc. 2012 — Mercredi 21 Moharram 1434 correspondant au 5 décembre 2012. NA 65. 51ème ANNEE ... et acte de mariage n A178 dressé le 16 août 1998. P21.
- ✚ Jose R.M., Xicota L., Fitó M., Farré M., Dierssen M., and Rafael de la Torre. (2015). Potential Rôle of Olive Oil Phenolic Compounds in the Prevention of Neuro degenerative Diseases. *Molecules*; 20.P4655- 4680.
- ✚ Journal Officiel de la République Tunisienne (JORT). (2008).Des catégories des huiles d'olives et des huiles des grignons d'olive. N45.1710P.

## K

- ✚ Kadi K., Hassaine N. (2016). Étude des caractéristiques physico-chimiques de quelques variétés d'huile d'olive de deux régions de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de fin d'étude. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. P25.
- ✚ Kammoun N.G. , Khlif M. , Ayadi M. , Rekik H. , Rekik B., et Hamdi M.T. 1999. Évolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives. Revue Ezzaitouna, 5 (1 et 2) : 30-47.
- ✚ Keceli T, Gorden MH.(2001). The antioxydant activity and stability of phenolic fraction of green olives and extra virgin olive oil. Journal of the Science of Food and Agriculture,81:1391-1396.
- ✚ Kholer W.(1987). Kholer Medicinal Plants (Kokler's Medizinal-Pflanzen naturegetreuen Abbildungenn mit kur erlautern Teste) .Atlas zur Pharmacopoea Germanic. 2, 155-160.
- ✚ King A., and Young G. (1999). Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. Jof the American dietetic association.99:213-218. (Cited in Djemai Zoueglache S, 2008).
- ✚ Kouidri M. (2008).Extraction et caractérisation physico-chimique de l'huile d'argan provenant d'arbres cultivés dans deux régions de l'Algérie (Tindouf et Mostaganem).Mémoire de fin d'étude. Université Hassiba Ben Bouali- Chlef.P50.
- ✚ Kubo A., Lundo CS., Kubo I. (1995). Antimicrobial activity of the olive oil flavor compound. 43: 0021-8561.

## L

- ✚ Lab.Manual: Manual of methods of analysis of foods ( 2015).P31.
- ✚ Laurent A., et Barnouin A. (2000). L'olive. Éditions Minevra.P140.
- ✚ Landrum J T., Bone R.A. (2001) : Lutein, zeaxanthin and the mmacular pigment : Archives of Biochemistry and Biophysics, 385, 28-40.
- ✚ Lazzez A ; Coss Entine M ; Khlif M., et Kartay B. (2006).Edition de l'évolution des stérols, des alcools aliphatique et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation.P27-32.
- ✚ Le mmmag. (2016). Le magazine d'information de mont pellier méditerranée métropole grand angle // N°20// OCTOBRE 2016.
- ✚ Lecoq R. (1965). Manuel d'analyses alimentaires et d'expertises usuelles. Doin, Paris.
- ✚ Lesage-Messen L., Navarro D., Maunier S., Sigoillot.J.C., Lorquin.J., Dellatre M., Simon J.L., Asther M., and Labat M. (2001). Simple phenolic content in olive oil residues as a function of extraction systems. food chemistry,75 :501-507.

- ✚ Lier X., Pons E., Roca A., Alvarez M., Mane J., Fernandez-Banares F., and Gassull M. A. (2003). The effects of Fish oil, olive oil, oleic acid and linoleic acid on colorectal neoplastic processes. *Clinical Nutrition*, 22(1) : 71-79.
- ✚ Loussert R., et Brousse C. (1998). L'olivier, Techniques culturales. et productions méditerranéennes, Éditions C.P, Maisonneuve et la rousse, Paris .P 437.
- ✚ Loussert R., et Brousse G. (1978). L'olivier G.P. Maisonneuve et Larousse. France. P. 1-127- 164-283.
- ✚ Lugasi A., Hovari J., Sagi K., and Biro L. (2003). The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases *J.Acta.biologica. szegediensis*. 47 (1-4) :119-125. (Cited in Mohammedi Z, 2005).

## M

- ✚ Madr. (2021). Service statistique du ministère de l'agriculture et développement rural, Alger.
- ✚ Martinez Suarez J. (1973). Receintes estudios de la almazara experimental del instituo de la grasa. *Riv.Ital. Dell Sost.Gr.50* :325-330.
- ✚ Mayne S.T., Janerich D.T., Green wald P., Chrost S., Tucci C., Zaman M.B. (1996) : Dietry  $\beta$ -carotène and lung cncer risk in U.S. nonsmokers. *Journal of the National Cancer Institute*, 86,33-38.
- ✚ Meghaichi F., et Merikhi M. (2008) .Caractérisation physicochimique des variétés d'olivier dans la région de Jijel. Mémoire De fin d'étude. Université de Jijel.P1-30.
- ✚ Meftah H., Latrache H., Hmadi F., Hanine H., Zahir H. El louali M. (2014).comparaison des caractéristiques physicochimiques des huiles d'olives issus de différentes zones de la région Tadla Azilal (Maroc) (comparison of the phsico-chemical characterisitics of the olive oil coming from different zones in Tadla Azilal area (Marocco). *J. Mater. Environ. Sci* 5, 641-646.
- ✚ Metlef S. (2021). Caractérisation et étude des activités antioxydantes et antimicrobiennes d'huile d'olive Algérienne. Thèse de doctorat. Université djillali liabes Sidi bel Abbas.
- ✚ Meridji. (2019).Effet de la cuisson sur la qualité des huiles d'olives, étude comparative avant et après cuisson. Cas : Des échantillons prélevés de la région de Bejaia et de Bordj-Bou Arreridj. (Algérie). Mémoire de fin d'étude. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem P61-62.
- ✚ Montpellier C. (2019).L'huile d'olive : Intérêt alimentaire et cosmétique. Thèse de doctorat. Faculté de pharmacie. Aix-Marseille Université.P30.
- ✚ Morales M.T., Luna G., and Aparicio R. (2005). Comparative effects. *Food Chemistry*, 91 (2): 293-301.

- ✚ Morello J.R., Motilva M.J., Tovar M.J., Romero M.P. (2004). Changes in commercial virgin olive oil (cv Arbequina) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction. *Food Chem.*, 85, 21, 27.
- ✚ Mourida A.E. (2014). Contribution à l'étude des maladies cryptogamiques d'olivier dans la région Hennaya –Tlemcen. Mémoire de fin d'étude. Université de Tlemcen. P10.

## N

- ✚ NA (Norme Algérienne) 276, Détermination de l'indice de saponification (corps gras d'origines animale et végétale), ISO 3657, 2009.
- ✚ NA (Norme Algérienne), Détermination de l'Analyse spectrophotométrique dans l'ultra-violet (corps gras d'origines animale et végétale), NT ISO 3656, 2011.
- ✚ NA : Norme Algérienne 273, Détermination de l'acidité de l'huile (graines oléagineuses), ISO 660, 2009.
- ✚ Nouad. (2004). L'huile d'olive, un créneau pour l'exportation. *PME*, 23 : 20-21.

## O

- ✚ Ollé M. (2002). Direction de la concurrence, de la consommation et de répression des fraudes interrégionales de Montpellier, Technique d'analyse. P3325.
- ✚ Oudin M.A., et Baziz A. (2017). Etude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de trois échantillons d'huiles Algériennes. Mémoire d'une fin d'étude. Université des Frères Mentouri (Constantine 1). P51.
- ✚ Ouksel H., et Nouri D. (2021). Étude de quelques caractéristiques physicochimiques et l'activité anti oxydante de trois variétés de l'huile d'olive Algérienne. Mémoire de fin d'étude. Université Larbi Ben M'hidi Oum El Boughi. P46.
- ✚ Ould Mehieddine F., and Zireg S. (2021). Étude comparative de la qualité de quelques huiles d'olive de la région de M'sila. Mémoire de fin d'étude. Université Mohamed Boudiaf- M'sila. P17-18.
- ✚ Owen W., Meir W., Giacosa A., Hull W. E., Spiegelhalder B., and Bartsch. (2000): identification of lignans as major components in the phenolic fraction of olive oil. *Clinical Chemistry*, 46: 976-988.

## P

- ✚ Paola., Constantino F., Del Caro A., Urgeghe P.P., et Piga A. (2020). Table Olives: An Overview on Effects of Processing on Nutritional and Sensory Quality: 9, 514p. P2.
- ✚ Perrin. (1992). Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Rév. Franc. Corps Gras* 39, 25-32.

- ✚ Pirisi F.M., Cabras P., Cao C.F., Migliorini M., and Magelli M. (2000). Phenolic compounds in virgin oil.2. Reappraisal of the extraction HPLC separation, and quantification procedures. *Journal of the Agricultural and food chemistry*, 48 :1770-5.

## R

- ✚ Rahmani M. (2007). Méthodes d'évaluation de la stabilité oxydative des lipides. *Les technologies de laboratoire*, 2(2) ,18-21.
- ✚ Ramirez –Tortosa M., Carmen., Sergio G ., et José L Quiles. (2006). *Chemical composition, types and characteristics of olive oil* : CABI Publishing: Oxford, UK.
- ✚ Rayan D. et Rebarbs K. (1998). Phenolics compounds in olives. *Analyst*, 123 :41-44.
- ✚ Raynaud., and Roberto. (1998). Critical review: phenolic compounds in olives. *Analyste*. 31, 123-130.
- ✚ Rovellini P . and Cortesi N. (2002). Liquid chromatography-mass spectrometry in the study of oleuropein and ligstroside aglycons in virgin olive oils oils :dialdehydic forms and their oxidized products. *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 79 :1-14.
- ✚ Ruiz – Gutierrez V., Morgado N., Parada J., and *al.* (1998). Composition of humain VLDL triacylglycerol after ingestion of olive oil and high oleic sunflower oil. *The Journal of Nutrition*. 128 : 570-576.
- ✚ Runcio A., Sorgona L., Mincione A., Santacotérina S., et Poiana M. (2008). Volatile compounds of virgin olive oil obtained fromitali an cultivars grown in calabria. Effet of processing methods, cultivar, stone removal, and anthracnose attack. *Food Chemistry*, 106:735-740 .

## S

- ✚ Sadou M.S. (2018) .Les acteurs de la filière huile d'olive approche qualité Commune de Fréha, Wilaya Tizi-Ouzou. Mémoire de fin d'étude .Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.P3.
- ✚ Saidia S . et Zedadra N. (2021). Contribution à l'étude de la qualité d'huile d'olive produite dans la région de guelma. Mémoire d'une fin d'étude. Université 8 mai 1945. P41.
- ✚ Schiratti G.(1999).Présentation de l'étude sur l'influence des variables environnementales, agronomiques et technologiques sur les caractéristiques et les niveaux des composants mineurs de l'huile d'olive vierge extra, *Olivae*, N79.38-40P.
- ✚ Sébastien V. (2010).Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation. Thèse de doctorat. Université d'Avignon et des pays de Vaucluse. Edition 306.P21-24.

- ✚ Seingleton V.I., Othofer R. et Lamuela- Raventos R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidationsubstrates and antioxydants by means of folin-Ciocalteureagent. *Methods in enzymology*, 299, 152-178.
- ✚ Sekour B. (2012). Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin) .Mémoire de Magister .Université M'Hamed Bougara Boumerdes.P7.
- ✚ Sekour. (2012). Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V.) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). *Mag*.P61-127.
- ✚ Selaimia R. (2018). Etude de l'huile d'olive d'Algérie. Thèse de doctorat. Université 8 mai 1945. P47.
- ✚ Servili M., Selvaggini R., Esposito S., Taticchi A., Montedoro G., and Morozzi G.(2004). Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols : agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of chromatography A*, 1054 :113-127 .
- ✚ Seyoum A., Asres K., and El-Fiky F.K. (2006). Structure–radical scavenging activity Relationship of flavonoïdes. *Phytochemistry*. 67: 2058–2070.
- ✚ Slam ., et Gaoura M. (2004). Bio écologie de la mouche de l'olive *Bactrocera olea* et sa microflore associée en vue d'une proposition de lutte intégrée. Thèse de Magister. Université de Tlemcen.
- ✚ Sidhom M. (2011). Contribution à l'étude pédologique et génétique de quelque variété d'olivier dans la wilaya de Tlemcen. Mémoire de fin d'étude. P46 .
- ✚ Stéphanie H. (2003).l'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. *Sciences pharmaceutiques*. Thèse de doctorat. Université Henri Poincare-Nancy.P24.
- ✚ Stéphanie H. (2018).L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de doctorat. Université lorraine. de P31.

## T

- ✚ Tanouti K. , Elamrani A., Serghini – Caid H. , Khalid A. , Bahtta Y. , Benali A. , Harkous M., et Khiair M. ( 2011) . Caractérisation de l'huile d'olive produite dans des coopératives pilote (Lakamara et kenine) au niveau du Maroc oriental. *Technologie de laboratoire*, 5, 18-26.
- ✚ Tanouti K., Serghini-Caid H., Chaieb E., Benali A., Harkous M. and Elamrani A. (2011). Quality improvement of olive oils produced in the eastern Morocco. *Les technologies de Laboratoire*. 6 (22) : 1-12.
- ✚ Tortosa R ., Carmen M ., Granados S., et José L Quiles .(2006) . Chemical composition, types and characteristics of olive oil: CABI Publishing: Oxford, UK.



- ✚ Trabelsi L. (2018). Adaptation des stratégies nutritionnelles de l'olivier (*Olea europaea L*) à différents régimes hydriques en milieu aride. Thèse de doctorat. Université de Sfax. P12.
- ✚ Tripoli E., Giammanco M., Tabacchi G., Di Majo D., Giammanco S., and La Guardia M. (2005). The phenolic compounds of olive oil: structure, biological activity and beneficial effects on Human Health. Nutrition Research review. 18, 98-112.

## V

- ✚ Vasquez Roncero A., Ganer Del Valle C. et Ganer Del Valle M.L. (1973). Determinacion de los polyfenoles totales de la ceite de oliva. Grasas y Aceites, 24(6) : 350-357.\*
- ✚ Vichi S., Castellote A.I., Pizzale L., Conte L.S., Buxaderas S., and Lopez-Tamames E. (2003). Analysis of virgin olive oil volatile compound by headspace solid-phase micro extraction coupled to gas Chromatography with mass spectrometric and flame ionization detection. Journal of Chromatography A, 983: 19-33 .
- ✚ Villa P. (2003). La culture de l'olivier : les variétés, les différents types de culture, les tailles, les engrais, les soins, la récolte et la production d'huile d'olive. Éditions De Vecchi S.A, Paris.P25.
- ✚ Visioli F., and Galli C. (2002). Antioxidant and other biological activities of phenols from olives and olive oil. Medicinal Research Review. 22 : 65-75.

## W

- ✚ Weil J.P. 2005. Biochimie générale. Edition: Masson. P273.
- ✚ Wolff J.P. (1968). Manuel d'analyse des corps gras. Edition Azoulay-Paris. P245.

## Y

- ✚ Yadav M,K., Chaudasama C,D., Jasra R,V.(2004). Isomerisation of a-pinene using modifiedmontmorillonite clays.J.Mol.Catal.A Chem.,216,51-59.
- ✚ Yekhlif S et Dehimi W. (2018) .Caractérisation phytochimique et physicochimique de trois huiles. D'olive et détermination de leurs effets sur le profile lipidique chez des rats wistar. Mémoire de fin d'étude .université des Frères Mentouri Constantine.P1.
- ✚ Yekhlif S et Dehimi W. (2018). Caractérisation phytochimique et physiochimique de trois huiles d'olive et de determination de leurs effets sur le profile lipidique chez des rats wistar. Mémoire de fin d'étude Université des Frères Mentouri Constantine .P37.

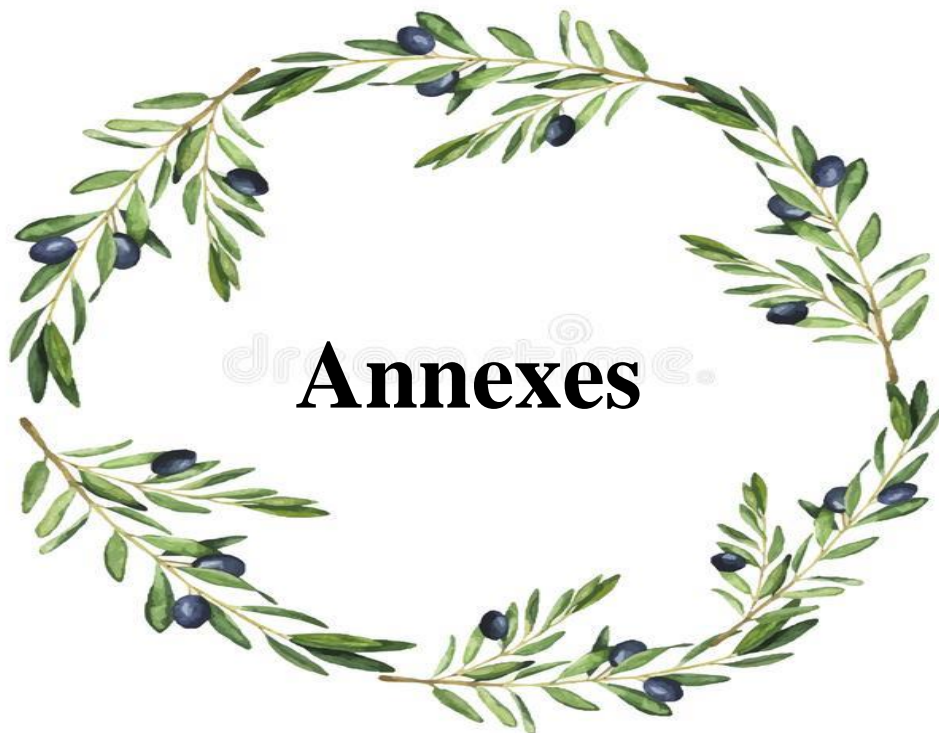
## Z

- ✚ Zarrouk F.M., Haddada B., Baccouri I., Oueslati W., Taamalli Z., Fernandez L. Lazzini-Cuvelier D., Daoud. M., and Zarrouk. (2008).Characterization of virgin olive oil from



Southern Tunisia. European Journal of Lipids Science and Technology 110, 81-88 (2008).

 <https://images.app.goo.gl/YCUfgmWopwPdkJXd7>.



# Annexes

**Annexes****Annexe 1. Analyses Organoleptiques**

L'échantillon :

Age :

Sexe :

Fonction :

- Aspect :

Claire avec sédiment	Claire sans sédiment	Moins claire

- Couleur :

Jaune	Vert clair	Vert foncé	Jaune au vert

- Odeur :

Faible	Moyen	Forte

- Saveur :

Très bon	Bon	Moyennement mauvais	Mauvais

- Goût :

Acide	Amer	Fruité	Moyennement amer	Piquant

## Annexe 2. Conseil oléicole international (COI, 2015)

	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante *	Huile d'olive raffinée	Huile d'olive (HOR + HOVs)	Huile de grignons d'olive brute	Huile de grignons d'olive raffinée	Huile de grignons d'olive (HGOR + HOVs)
<b>4.1 Caractéristiques organoleptiques</b>									
- odeur et saveur					acceptable	bonne		acceptable	bonne
. médiane du défaut . médiane du fruité	Me = 0,0 Me > 0,0	0,0 < Me ≤ 3,5 Me > 0,0	3,5 < Me ≤ 6,0**	Me > 6,0					
- couleur					jaune clair	claire jaune à vert		claire jaune à jaune brun	claire jaune à vert
- aspect à 20°C pendant 24 heures					limpide	limpide		limpide	limpide
<b>4.2. Acidité libre</b> % m/m exprimée en acide oléique	≤ 0,80	≤ 2,0	≤ 3,3	> 3,3	≤ 0,30	≤ 1,00	non limitée	≤ 0,30	≤ 1,00
<b>4.3. Indice de peroxyde</b> en milliéquivalents d'oxygène des peroxydes par kg d'huile	≤ 20,0	≤ 20,0	≤ 20,0	non limité	≤ 5,0	≤ 15,0	non limité	≤ 5,0	≤ 15,0

## Annexe 3. Codex alimentaire (Codex Stan 33-1981 ; 1989 ; 2003 ; 2015)

	<u>Odeur</u>	<u>Saveur</u>	<u>Couleur</u>
Huile d'olive raffinée	acceptable	acceptable	jaune clair
Huile d'olive	bonne	bonne	claire, jaune à vert
Huile de grignons d'olive raffinée	acceptable	acceptable	claire, jaune à jaune-brun
Huile de grignons d'olive	acceptable	acceptable	claire, jaune à vert
<b>Aspect à 20 °C pendant 24 heures:</b>			
Huile d'olive raffinée, huile d'olive, huile de grignons d'olive raffinée, huile de grignons d'olive:			limpide

<b>Indice de peroxy de</b>		
Huiles d'olive vierges	≤ 20 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile	
Huile d'olive raffinée	≤ 5 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile	
Huile d'olive	≤ 15 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile	
Huile de grignons d'olive raffinée	≤ 5 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile	
Huile de grignons d'olive	≤ 15 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile	
<b>Absorbance dans l'ultraviolet K 270</b>		
	<u>Absorbance à 270 nm</u>	<u>Delta K</u>
Huile d'olive vierge	≤ 0,25	≤ 0,01
Huile d'olive vierge courante	≤ 0,30 (°)	≤ 0,01
Huile d'olive raffinée	≤ 1,10	≤ 0,16
Huile d'olive	≤ 0,90	≤ 0,15
Huile de grignons d'olive raffinée	≤ 2,00	≤ 0,20
Huile de grignons d'olive	≤ 1,70	≤ 0,18

**Annexe 4.** Manual for Analysis of Oils and Fats (MFAOAF, 2015)

Expected Iodine Value	Weight to be taken for estimation (g)	
	Maximum	Minimum
5	6.3460	5.0770
10	3.1730	2.5384
50	0.6612	0.5288
100	0.3173	0.2538
150	0.2125	0.1700
200	0.1586	0.1269

## Annexe 5. Journal Officiel de la République Tunisienne (JO, 2008).

Critères \ Catégorie	Catégorie								
	HIOVE	HIOV	HIOVC	HIOVL (1)	HIOR	HIO	HIOGB	HIOGB	HIOGO
<b>1- Caractéristiques Organoleptiques</b>									
Odeur et saveur					Acceptable	Bonne		Acceptable	Bonne
Odeur et saveur (sur une échelle continue)									
Médiane des défauts	Me=0	0<Me≤2.5	2.5<Me≤6.0 (2)	Me>6.0					
Médiane de fruité	Me>0	Me>0							
Couleur					Jaune clair	Clair jaune à vert		Clair jaune à jaune trun	Clair jaune à vert
Aspect à 20° C pendant 24 heures					Limpide	Limpide		Limpide	Limpide
<b>2- Acidité libre % m/m exprimée en acide oléique</b>	≤0.8	≤2.0	≤3.3	≤3.3	≤0.3	≤1.0	Non limitée	≤0.3	≤1.0
<b>3- Indice de peroxyde en milliéquivalents d'oxygène des peroxydes par Kg d'huile</b>	≤0	≤0	≤0	Non limitée	≤5	≤15	Non limité	≤5	≤15
<b>4- Absorbance dans l'ultraviolet</b>									
A270m	≤0.22	≤0.25	≤0.30 (3)		≤1.10	≤0.90		≤2.00	≤1.70
ΔK	≤0.01	≤0.01	≤0.01		≤0.16	≤0.15		≤0.20	≤0.18
<b>5- Teneur en eau et en matières volatiles % m/m</b>	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.3	≤0.1	≤0.1	≤1.5	≤0.1	≤0.1
<b>6- Teneur en impuretés insolubles dans l'éther de pétrole % m/m</b>	≤0.1	≤0.1	≤0.1	≤0.2	≤0.05	≤0.05		≤0.5	≤0.05
<b>7- Produit d'éclair</b>	-	-	-	-	-	-	≥ 120°C	-	-

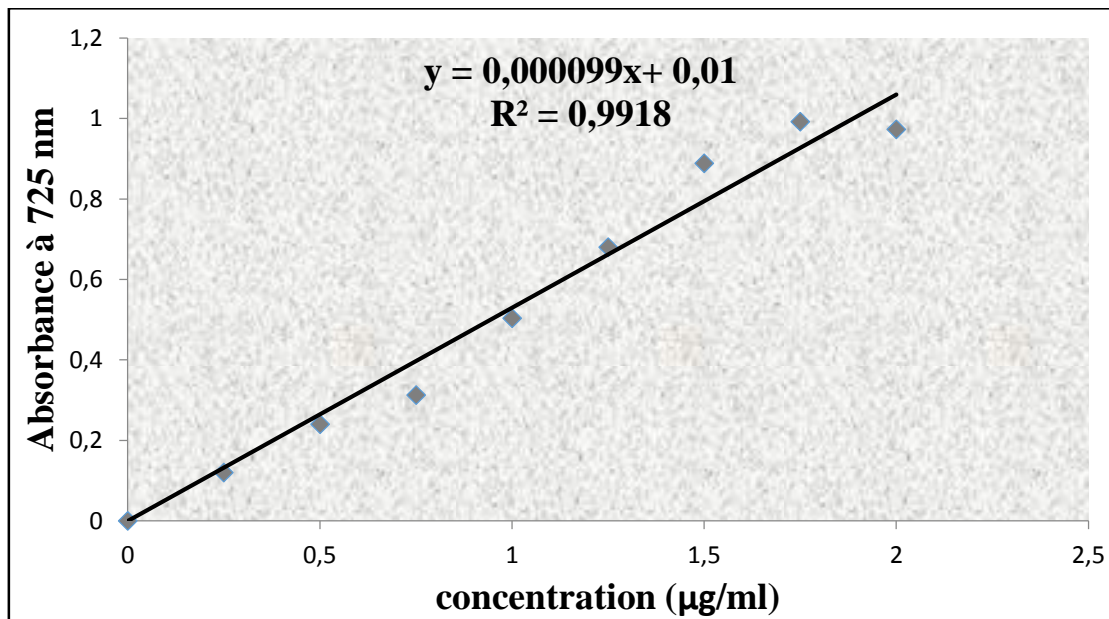
HIOVE : Huile d'olive vierge extra, HIOV : Huile d'olive vierge, HIOVC : Huile d'olive vierge courante, HIOVL : Huile d'olive vierge lampante, HIOR : Huile d'olive raffinée, HIO : Huile d'olive, HIOGB : Huile de grignons d'olive brute, HIOGB : Huile de grignons d'olive raffinée, HIOGO : Huile de grignons d'olive.

(1) la simultanéité des critères 1, 2 et 3 n'est pas obligatoire : un seul peut suffire.

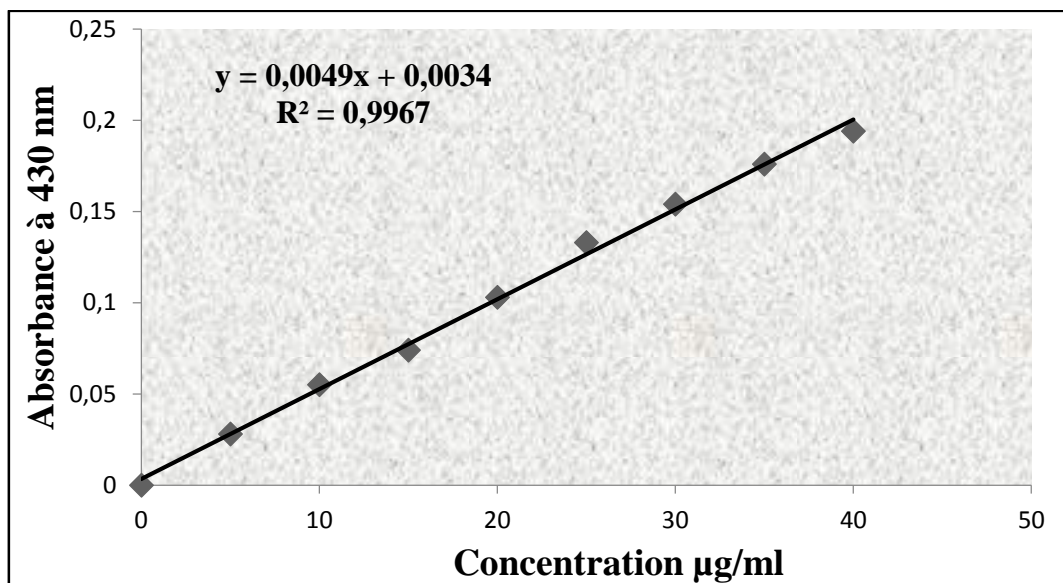
(2) Ou lorsque la médiane du défaut est inférieure ou égale à 2.5 et la médiane de fruité est égale à 0.

(3) Après passage de l'échantillon au travers d'alumine, l'absorbance à 270nm doit être égale ou inférieure à 0.11.

Annexe 5. Courbe étalonnage d'acide gallique



Annexe 6. Courbe étalonnage de quercétine



## Résumé

L'huile d'olive est une huile végétale qui peut être consommée sous sa forme brute, sa composition majeure en acides gras lui permet d'être bénéfique pour la santé humaine. En Algérie, la consommation des huiles des maasras constitue un régime de base, et l'huile d'olive est vendue dans la plus part du temps sans labellisation. L'objectif de ce travail vise à étudier les indices de qualité d'huile d'olive (couleur, odeur, saveur, gout, l'acidité libre, indice de peroxyde, indice de saponification, indice d'iode, indice de réfraction, teneur en eau, pH, absorbance aux rayonnements ultraviolets), les teneurs en caroténoïde, chlorophylle et des composés phénoliques (flavonoïde, polyphénols), ainsi que l'évaluation de l'activité antioxydant (DPPH) des huiles d'olive de quelque régions dans la wilaya de Guelma. Les résultats obtenus révèlent que certains indicateurs ne sont pas conformes aux Normes Internationales (codex, JO, COI), l'analyse sensorielle réside en un test effectué sur neuf échantillons, il montre que les huiles appartiennent à la variété « Ségoise Bouchegouf et Arbequina (huilerie traditionnelle) Medjaz Sfaa qui sont considérées comme étant des bonnes qualités et classées les meilleurs huiles parmi les autres échantillons. Concernant la teneur en composés phénoliques et en pigments, les résultats indiquent que l'huile de la variété Blanquette Bouaati Mahmoud a une teneur élevée en polyphénols, associé avec une activité antioxydante très importante.

**Mots clés:** Huile d'olive, les indices de qualités, polyphénols, activité antioxydante, Normes Internationales.



## الملخص

يعد زيت الزيتون من الزيوت النباتية الوحيدة التي يمكن استهلاكها على حالتها الخام وبدون معالجة مسبقة، فوائدها مرتبطة بتركيبها من الأحماض الدسمة خاصة حمض الأوليك الذي يعد المركب الأساسي. في الجزائر يشكل استهلاك زيت الزيتون من المعاصر نظاما غذائيا أساسيا و يتم بيع زيت الزيتون في معظم الأوقات دون وضع تسمية.

الهدف من هذا العمل هو دراسة مؤشرات جودة زيت الزيتون (لون، رائحة، نكهة، ذوق، مؤشر الحموضة، البيروكسيد، مستويات مركب الفينول (الفلافونويد، متعدد الفينول)، و كذلك تقييم النشاط المضاد للأكسدة لزيوت الزيتون من بعض مناطق ولاية قالمة. كشفت النتائج عليها أنه يوجد بعض المؤشرات لا تتوافق مع المعايير الدولية (الدستور الغذائي، الجريدة الرسمية، المجلس الدولي للزيتون). التحليل الحسي يكمن في اختبار أجري على تسع عينات حيث أظهر أن الزيوت من صنف "سيجواز بوشجوف واريبيكينا (مطحنة زيت تقليدية) مجاز صفاء تعتبر ذات نوعية جيدة وتصنف من أفضل الزيوت من بين الزيوت الأخرى. فيما يتعلق بمحتوى مركبات الأصباغ الفينولية تشير النتائج الى أن أفضل الزيوت هو زيت بلانكات بوعاتي محمود الذي يحتوي على نسبة عالية من متعدد الفينول، المرتبط بنشاط كبير للغاية كمضاد للأكسدة

**الكلمات المفتاحية:** زيت الزيتون، مؤشرات الجودة، متعدد الفينول، نشاط مضادات الأكسدة، معايير دولية.

## **Abstract**

Olive oil is a vegetable oil that can be consumed in its raw form. Its major composition of fatty acids allows it to be very beneficial for human health. In Algeria, the consumption of the oils a basic diet and the olive oil is sold in most of the time without labeling. The purpose of this work is intended to study a olive oil quality indices (color, odor, flavor, taste, free acidity, peroxide value, saponification value, iodine value, humidity, pH, the measurement of standards absorption values), content of carotenoid, chlorophyll, and phenolic compound, as well as the evaluation of the antioxidant activity (DPPH) of an olive oil from the regions of Guelma. The results obtained show that some indicators do not comply with international standards (codex, JO, COI). The sensory analysis resides in a test carried out on nine samples, it shows that the oils belong to the variety "Ségoise Bouchegouf and Arbequina (traditional oil mill) Medjaz Sfaa which are considered to be of good quality and classified the best oils among the other samples. Concerning the content of phenolic compounds and pigments the results indicate that the best oils are Blanquette Bouaati Mahmoud oil have a high content of polyphenols associated with a very significant antioxidant activity.

**Key Word:** olive oil, quality indices, polyphenols, the antioxidant activity, international standards.