

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة
UNIVERSITE 20AOUT1955-SKIKDA



Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière: Sciences Biologiques

Option: Biochimie appliquée

Intitulé

Les caractérisations physicochimiques des huiles d'olives produit dans les huileries traditionnelles et modernes dans la région de Skikda

Présenter par: Boucetta Loubna Boulbir Nada

Bouati Chaima Boudekhana Hayette

Membre de jury:

Mr : Laib Messàoud	President	Université20 Aout 1955 Skikda
Mme : Zadri Fethia	Directeur de mémoire	Université20 Aout 1955 Skikda
Mme :Nasser M	Examineur	Université20 Aout 1955 Skikda

Annéeuniversitaire2021/2022

Remerciement

Louange à Allah tout puissant qui nous a guidés tout au long de notre vie, qui nous a donné le courage et la patience pour dépasser tous les moments difficiles et qui nous a permis d'achever ce mémoire.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur, MmeZadriFethia, Pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous remercions également les membres du jury Mr Laib.M. et Mme Nassar M. qui nous ont fait l'honneur d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

On remercie aussi tous les professeurs du département SNV, qui nous ont fourni les outils nécessaires à la réussite de nos études universitaires.

Nous témoignons toute notre gratitude A ingénieur du laboratoire de chimie en hall de technologie de l'université 20 aout 1955 M.L.L.e. AbdennourNora pour nous avoir accordé de faire un stage pratique au sein de l'établissement

Enfin, nous remercions, toute personne qui nous a conseillé, guidé, encouragé, tout au long de ces années et qui a contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

Merci...

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie le bon Dieu qui a donné le courage, la patience et la volonté pour réaliser ce modeste travail. A ceux qui, quel que soient les termes embrassé je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour

A mes chers parents

Pour tous leur sacrifice leur amour, leur tendresse leur soutien et leur prière tout au long de mes études

*A mon fiancé **Badr Eddine***

Pour ses encouragements permanents et son soutien moral tout au long de ce travail

*Et bien sûr à ma sœur **Israa** et mes frères **Adem**, **Assil** et **Nouh**, sans oublier ma **grand-mère** et mon **grand père** qui je souhaite un bon santé*

A mes oncles et tantes, et à tous mes cousins et cousines chacun par son nom

A toute ma famille, et mes amis sans exception.

*A mes quatrinièmes **Loubna**, **Nada** et **Hayette***

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible je vous dis merci

(Chaima)

Dédicace

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

Je dédie ce travail à:

Mes très chers parents qui m'ont soutenu et encouragé durant toutes mes études et qui ont sacrifié pour que j'atteigne ce niveau, je les remercie pour leur patience et confiance. Que dieu garde et protège ma mère et de prendre mon père dans sa vaste paradis

A mes chères sœurs Yasmina, Ibtissem

Pour leur appui et leur encouragement

A mes chers frères Yahya, Faras, Mohamed, Noureddine

A mes quatrinsome Nada, Loubna, Chaima

A tout mes chères amies

A tous ceux qui me sont chers

Hayette

Dédicace

Avant toute chose, je tiens à remercier ALLAH le tout 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 :

A ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise ; je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre ; ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon cher père

Qui m'a toujours transmis l'amour du travail et le sens du perfectionnisme et qui m'a toujours encadré avec beaucoup d'amour et d'attention, j'espère que Dieu vous accorde une longue vie pleine de santé et de bonheur.

Merci pour votre patience mes chère parentes.

A mes chères frères : Yasser et Yassine

A mon adorable sœur Nedjeoua que j'aime beaucoup.

A Mon Marie Omar et sa famille.

A ma très chère quatrinoûme : Chaima ; Loubna et Hayette.

A tous mes amis sans exception.

Et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Et au final je tiens à remercier toute la section de la biochimie

Appliquée promotion 2021/2022

Nada

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

Avec l'aide de Dieu le tout puissant est achevé ce travail

A la lumière de mes yeux mon père qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études.

A ma très chère mère qui m'a toujours entouré de tendresse, d'amour, d'encouragement de tous ce que je lui dois.

*A mes très chères sœurs : **Youssra** et **Rahma**.*

*Et Mon frère : **Haitem***

*A Mon marie **Mohamed** et sa famille.*

*Et mon petit fils : **Ishak***

A Toutes mes amies sont exception

*A Mon amie qui m'a accompagnée dans la vie universitaire Mon quatrinoim : **Nada, Chaima, et Hayette**.*

Sans oublier la promotion de Biochimie

Appliquée 2021-2022.

Loubna

Sommaire

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	01
--------------------	----

Partie 01 : Recherche bibliographique

Chapitre I : Généralité sur l'olivier

1. Origine	02
2. Classification botanique	02
3. description botanique	02
4. Importance de l'olivier dans le monde	03
5. L'importance de l'olivier en l'Algérie	04
6. Dans la wilaya de Skikda	04

Chapitre II : l'olive et l'huile d'olive

1. L'olive	06
2. L'huile d'olive	07
2.1 Définition.....	07
2.2 La composition chimique d'huile	08
2.2.1 La fraction saponifiable	09
2.2.2 Fraction insaponifiable	09
2.3 L'extraction d'huile d'olive	12
2.3.1 La récolte.....	12
2.3.2 L'effeuillage.....	13
2.3.3 Lavage	13
2.3.4 Le broyage	14
2.3.5 Malaxage	14
2.3.6 Séparation des phases	14
2.3.7 Extraction	15
3. Caractéristiques d'huile d'olive	18
3.1. Caractéristiques organoleptiques	18
3.2. Caractéristique physico-chimique	18
4. Effets de l'huile d'olive sur la santé.....	19

Partie 02 : Matériel et méthode

1. Site d'accueil.....	21
2. Echantillonnage	21

I. Méthode analytique	21
1. Caractère chimique	21
1.1. L'indice d'acide	21
1.2. Indice de peroxyde	22
1.3. Indice d'iode	23
1.4. L'indice de saponification	24
2. Caractère physique :	25
2.1. L'absorbance dans l'UV	25
2.2. Densité relative	26
2.3. Teneur en eau et en substances volatiles	27
2.4. Indice de réfraction	28
Partie 03 : Résultats et discussion	
I. Les indices chimiques	29
1. Indice d'acide	29
2. Indice de peroxyde	30
3. Indice d'iode	31
4. L'indice de saponification	32
II. Les indices physiques	33
1. L'absorbance dans l'ultraviolet	33
2. Densité relative	34
3. Teneur en eau et les substances volatiles.....	35
4. Indice de réfraction	36
Conclusion et perspectives.....	37
Référence bibliographique	38
Annexe	

Résumé

L'huile d'olive occupe une place de choix dans la région méditerranéenne. Elle est considérée comme une des huiles les plus saines. Toutes les recherches qui ont été entreprises justifient le grand intérêt porté aux bénéfices de l'huile d'olive sur la santé humaine. L'objectif désigné à cette étude est la détermination de la qualité des huiles d'olive des huileries traditionnelles et moderne de la région de Skikda par une caractérisation physico-chimique de leurs compositions. Les analyses effectuées concernant l'indice de peroxyde, l'indice d'acide, l'indice de saponification, la densité relative, la teneur en eau et en substances volatils, l'indice de réfraction ... etc. ont été réalisées selon les normes du conseil oléicole international (COI). Les résultats obtenus ont montré que l'huile moderne présente des paramètres physico-chimique inférieur à ceux de l'huile traditionnelle ce qui lui confère une bonne qualité par rapport à l'huile traditionnelle cela et du a l'influence de plusieurs facteur notamment la méthode de sélection, d'extraction, le stockage, la méthode de pressage et la température.

Mots clés :

Wilaya de Skikda, huile d'olive, traditionnelle, moderne, caractères physicochimique, qualité.

ملخص

يحتل زيت الزيتون مكانة خاصة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط. وهو يعتبر احد أكثر الزيوت صحية حالياً. وجميع البحوث التي أجريت تبرر الأهمية الكبرى لفوائد زيت الزيتون على صحة الإنسان الهدف من دراستنا هو تحديد جودة زيت الزيتون المستخلص من المعاصر التقليدية والحديثة بمنطقتين من ولاية سكيكدة وذلك من خلال دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لتركيباته.

قمنا بتحليل مؤشر الحموضة ، مؤشر بيروكسيد ، مؤشر التصبن ، كثافة ، محتوى الماء ... الخ

وقد أظهرت النتائج التي تحصلنا عليها أن زيت زيتون المعصرة الحديثة هو الأفضل مقارنة بالزيت التقليدي وذلك يعود لعدة عوامل منها طريقة الاستخلاص ، التخزين ، الانتقاء ودرجة الحرارة...

الكلمات المفتاحية: ولاية سكيكدة ، خصائص فيزيوكيميائية، تقليدي ، حديث ، جودة ، زيت الزيتون

Abstract

Olive oil has an important position in the Mediterranean sea. Actually, it is considered as one of the healthiest oils. Olive oil is a topic of many surveys and searches that justified its great importance for human beings' health. Our survey's objective is to identify the high quality of olive oil that is extracted by traditional and modern oil presses in our city Skikda. Our survey also aims at studying its physico-chemical characteristics. We analysed the acidity index, saponification index, water content, density, etc. The results showed that the modern olive oil is the best in comparison with the traditional one for many reasons as storage method, selection, degree of temperature, and extraction way.

Key words : Skikda province, physico-chemical features, traditional, modern, quality

Liste des abréviations

COI : Conseil Oléicole International

IA : Indice D'acide

IP : Indice de peroxyde

IS : Indice de saponification

II : Indice d'iode

N : Normalité

nm : Nanomètre

V : Volume

UV : Ultra-violet

Min : Minute

Meq : Milliéquivalent

MeqO₂ / kg : Milliéquivalent de oxygène par kilogramme

K₂₃₂ : Coefficient d'extinction spécifique a 232 nanomètre β

K₂₇₀ : Coefficient d'extinction spécifique a 270 nanomètre

Cm : centimètre

Mol/l : moule par litre

% : pourcentage

KOH : hydroxyde de potassium

Kg : kilogramme

Kg/g : kilogramme par gramme

Mg/g : milligramme par gramme

°C : degrés Celsius

g : gramme

m : mètre

ha : hectare

HL : hectolitre

PP : phénolphtaléine

HCL : hydroxyde de chlorure

Liste des figures :

N° de figure	Les titres	Page
Figure 01	Carte oléicole mondiale	04
Figure02	Coupe d'une olive	06
Figure03	Photo présente l'huile d'olive	07
Figure04	Structure des acides gras majeurs de l'huile d'olive	09
Figure05	Structure de squaléne	09
Figure06	Structure générale d'un tocophérol	10
Figure07	Classification de composés phénolique de l'huile d'olive	10
Figure08	Structure de bêta caroténoïde	11
Figure09	Structure chimique des composés volatile majoritaire	12
Figure10	Lavage d'olive	13
Figure11	Centrifugeuse à trois phases	16
Figure12	systèmes d'extraction traditionnelle (a). Système d'extraction moderne (b).	17
Figure13	Graphique des résultats d'indice d'acide	29
Figure14	Graphique des résultats d'indice de peroxyde	30
Figure15	Graphique des résultats d'indice d'iode	31
Figure16	Graphique des résultats d'indice de saponification	32
Figure17	Graphique des résultats de l'absorbance dans l'ultraviolet	33
Figure18	Graphique des résultats de la densité relative	34
Figure19	Graphique des résultats de teneur en eau et en substance volatile	35
Figure20	Graphique des résultats d'indice de réfraction	36

Liste de tableaux :

N° de tableaux	Les titres	Page
tableaux 01	Description botanique de l'olivier <i>Olea europaea</i>	03
tableaux 02	La production de l'olivier en Algérie	04
tableaux 03	la production de l'olivier dans la wilaya de Skikda	05
tableaux 04	Composition chimique de l'olive	07
tableaux 05	Les principaux triglycérides	08
tableaux 06	Composition en acide gras de l'huile d'olive	09
tableaux 07	Les caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive	19

Introduction

Introduction

Introduction

L'olivier est cité dans le saint coran comme étant un arbre béni. L'origine de l'olivier se perd dans la nuit des temps, son histoire se confond avec des civilisations qui ont vu le jour autour de bassin méditerranéen, et ont pendant longtemps régi les destinées de l'humanité et marqué de leur empreintes la culture occidentale. L'oléastre véritable aurait existé en Algérie depuis le 12ème Millénaire avant notre ère. De ce point de départ jusqu'aux phéniciens (4000 à 3000 ans Av J.C), aucune indication ne permet d'en comprendre l'évolution (COI., 2000).

L'huile d'olive est obtenue uniquement à partir du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L) ; à l'exception des huiles qui subissent des procédés de ré estérification ; qui sont mélangées à d'autres types d'huiles et ou obtenues à l'aide de solvants (Aparicio et Harwood ; 2013). Elle est commercialisée conformément aux désignations suivantes : Huile d'olive extra vierge ; l'huile d'olive vierge ; et celle qui doit subir un traitement avant sa consommation et aussi celle de grignons d'olive (Anonyme, 2019).

L'huile d'olive vierge est considérée de la plus haute qualité vue qu'elle est produite à partir d'olives fraîches en utilisant uniquement des moyens d'extraction mécaniques. Cette huile est connue pour être plus résistante à l'oxydation par rapport aux autres types, grâce à sa teneur naturelle en antioxydants, en poly phénols et à sa faible teneur en acides gras polyinsaturés (Jamie et al, 2012).

La qualité des huiles d'olive est un ensemble de caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques permettant le classement des huiles en différentes catégories (COI., 2011). Cette qualité est influencée par plusieurs facteurs, tels que les techniques culturales, la période de récolte, les techniques d'extraction et les conditions du stockage (Pinatel et *al.* 2004). Tous ces paramètres nécessitent une étude et une maîtrise approfondies afin d'aboutir à une huile de bonne qualité.

Ce travail, à pour but de étudiée des caractérisations physicochimique d'huile d'olive traditionnelle et moderne de la région de Skikda .elle comprend trois parti :

- Une première parti bibliographique se subdivision on deux chapitres : l'un relatif a la description de l'olivier et l'autre a la présentation des généralités sur l'huile d'olive.
- Un deuxième parti présentant le matériel et les méthodes utilisées.
- Un troisième parti concernant les résultats obtenu et leurs discussions.

Partie 1 :

Etude bibliographique

Partie 1: Etude bibliographique

Chapitre I : Généralité sur l'olivier

7. Origine

L'olivier qui est l'arbre des rives méditerranéennes (COI., 2006),(Zouhari et SpiegelRoy;1975) a une histoire qui se lie aux anciennes civilisations, depuis trente siècles. L'origine

de l'olivier se trouve précisément dans les pays en bordure de berceau des civilisations qu'est la méditerranée : Syrie, Égypte, Liban, Grèce ou Rome et autres, bien que d'autres hypothèses soient admises mais celle de Decandolle est la plus fréquemment retenue; qui désigne que la Syrie et l'Iran comme lieux d'origine de l'olivier (Loussert et Brousse, 1978).

8. Classification botanique

L'olivier appartient à la famille des Oléacées, genre *Olea* qui comprend 35 espèces (Cordeiro et al.2008). Selon (Henry, 2003), l'olivier appartient aux :

Règne :*Plantae*

Embranchement : Phanérogames

Sous embranchement : Angiospermes

Classe: *Magnoliopsida*

Sous-classe :*Asteridae*

Ordre:*Scrophulariales*

Famille :*Oleaceae*

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea europaea L*

9. description botanique

L'olivier (*Olea europaea L*) est une espèce caractéristique du paysage méditerranéen (Flahault, 1986 ; Morettini et al. 1972). Cet arbre fruitier peut atteindre quinze à vingt mètres de hauteur et vivre très longtemps.

Partie 1: Etude bibliographique

Tableau1 : Description botanique de l'olivier l'Olea europaea (Loussert et Brousse, 1978).

Partie	Aspecte	Couleur
Plante	Très rameuse, à tronc noueux et bois dur	Ecorce brune et branche grise
Racine	Très ramifiées et portent un nombre élevé de radicelles, elles peuvent atteindre 6 à 7 m en profondeur	
Feuilles	Ovales, fusiformes, allongées, coriaces, enroulées sur les bords, de dimension de 3 à 8 cm de long et de 1 à 2,5 cm de large	Feuilles persistantes de couleur gris-vert
Fleure	Gamopétales, hermaphrodites régulières à deux étamines, et deux ovules par log	Blanche
Fruits	Drupes charnus, de forme ovoïde typique	De couleur verte puis vire au noir à maturité

10. Importance de l'olivier dans le monde

L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les altitudes 30° et 45° des deux hémisphères, des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud (figure 1). Nous comptons actuellement plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95% des oliveraies mondiales (Benhayoun et Lazzeri, 2007).

La culture de l'olivier est répartie sur les cinq continents mais, selon (Breton et Berville, 2012) cinq pays traditionnellement dominant la culture de l'olivier :

- Espagne : 250 Millions d'arbres
- Italie : 185 Millions d'arbres
- Grèce : 150 Millions d'arbres
- Turquie : 82 Millions d'arbres
- Tunisie : 66 Millions d'arbres

En Afrique, l'olivier est cultivé par ordre d'importance en Tunisie, Maroc, Algérie, Libye, Egypte, Afrique du sud et Angola. Les pays d'Europe qui cultivent l'olivier sont par ordre d'importance : l'Espagne, l'Italie, la Grèce, le Portugal, l'Albanie, le Chypre, la France, la Slovénie et Malte. Au Moyen Orient et en Asie, les pays cultivateurs d'olivier sont par ordre d'importance Turquie, Syrie, Palestine, Liban, Israël, Jordanie, Irak, Iran et Chine .En

Partie 1: Etude bibliographique

Amérique l'olivier est cultivé par ordre d'importance en Argentine, Mexique, Chili, Pérou, Uruguay, Brésil et Etats Unis (Californie).(Verdier, 2003).



Figure 1 : carte oléicole mondiale (COI, 2013)

11. L'importance de l'olivier en l'Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus favorable à la culture de l'olivier où il constitue une des principales essences fruitières à l'échelle nationale (Benderradji et *al*, 2007 ; Babouche et Kellouche, 2012).

L'oléiculture algérienne est constituée d'environ 32 millions d'arbres (Bensemmane, 2009 ; Mandil, 2009), répartie sur une superficie d'environ 328.884 ha (FAOSTAT, 2013), soit 34,09% du verger arboricole national

L'olivier, de par ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne, s'étend sur tout le territoire national .D'après (Sekour,2012), il se concentre notamment dans trois principales régions : la région du Centre (54%), la région de l'Est (29%) et la région de l'Ouest (17%). Pour la région centre, l'essentiel du verger oléicole de cette zone (95%) est occupé par les wilayas de Bejaïa, Tizi-Ouzou et Bouira .Les wilayas de Guelma, Sétif, Jijel et Skikda détiennent 68% du verger oléicole de la région Est ; et les wilayas de Mascara, Sidi Bel abbés, Relizane et Tlemcen représentent 71% du verger oléicole de la région Ouest.

Tableau 2: la production de l'olivier en Algérie (ITAFV ,2013)

Année	Superficie en rapport (ha)	Production (qx)	Rendement (qx/he)
2008	198191	2517586	13

Partie 1: Etude bibliographique

2009	198191	211250	16
2010	210230	3112520	15
2011	244774	6107755	25

12. Dans la wilaya de Skikda

➤ Distribution

La culture de l'olivier dans la wilaya de Skikda est très répandue et occupe une superficie primordiale parmi les plantations arboricoles, elle s'étend sur une superficie de 13145 ha en 2012 et représente 46% par rapport à la surface arboricole (Rahimi, 2013),

➤ Production

L'olivier de part ses exigences restreintes en eau et en élément fertilisant constitue l'espèce fruitière type de toute la wilaya plus particulièrement dans le milieu rurale. Il constitue la culture pérenne dominante, les jeunes plantations constituent 36 % du totale avec environ 447705 arbres repartis entre les 38 communes de la wilaya. Le nombre total d'arbre est de l'ordre de 1246904 (DSA, 2013).

La production réalisée lors de la campagne écoulée est de 243150qx par contre la production réalisée lors de la campagne 2009-2010 est 142600qx soit 58 % d'augmentation. La production d'huile d'olive a atteint 535.00 HL avec un rendement moyen de 22 L/QI. Les rendements de huile varient entre 33 L à 13 L/QI (DSA, 2013).

Le tableau 3 : La production de l'olivier dans la wilaya de Skikda (DSA, 2013)

Compagnes agricoles	Superficie emblavée (ha)	Production (qx)	Rendement (qx/ha)
2004-2005	5150	215175	41.78
2005-2006	/	/	/
2006-2007	5150	103000	20
2007-2008	5150	180250	35
2008-2008	5515	193025	35
2009-2010	5704	142600	25
2010-2011	6398	243150	38
2011-2012	7059	169400	24
2012-2013	8185	311030	38

Chapitre II :l'olive et l'huile d'olive

4. L'olive

L'olive est le fruit de l'olivier, arbre fruitier caractéristique des régions méditerranéennes. Sur le plan botanique, c'est une drupe de forme ovoïde (figure 3), à peau lisse, à enveloppe charnue riche en matière grasse, renfermant un noyau très dur, osseux, qui contient une graine. La couleur de l'olive, d'abord verte, vire au noire à pleine maturité (Soni et *al*, 2006).

En moyenne, elle mesure de 1 à 3 cm de long et de 1,2 à 1,5 cm de large et son poids varie de 2 à 12 g et peut atteindre les 20g suivant la variété (kiritsakis et Markakis, 1978). Elle est constituée de 3 parties (Maillard, 1975) :

- L'épicarpe qui est la peau de l'olive. Il est recouvert d'une matière cireuse ; la cuticule qui est imperméable à l'eau, représente 1,5% à 3% du poids du fruit.
- Le mésocarpe est la pulpe du fruit. Il est constitué de cellules dans lesquelles vont être stockées les gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive, il représente 66 à 85% du poids du fruit.
- L'endocarpe est le noyau. Il est formé de deux sortes de cellules, l'enveloppe et l'amande, à l'intérieur du noyau on trouve deux ovaires dont l'un n'est pas fonctionnel et donc stérile, il représente 18 à 20% du poids du fruit

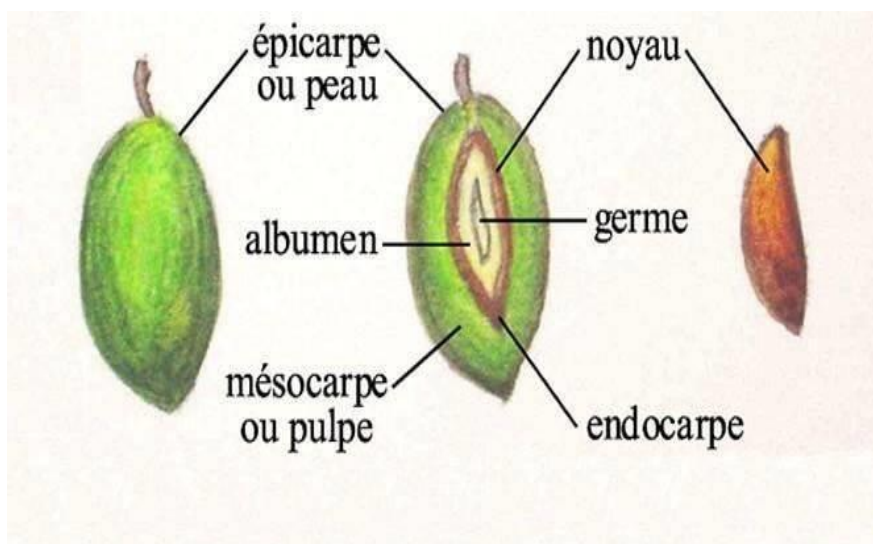


Figure2:Coupe d'une olive (Amouretti et comet,2000)

❖ Composition chimique de l'olive :

Du point de vue morphologique et anatomique, l'olive n'est pas différente des autres drupes, elle se distingue par sa composition chimique et ses qualités organoleptiques, il se caractérise par une faible concentration en sucre (2,5– 6%) et une grande quantité de matières grasses (17-30%), et la présence de l'oleuropéine qui est responsable de l'amertume de l'olive. Selon Sansoucy, la composition chimique de l'olive mûre est résumée dans le tableau suivant

Tableau 4 : Composition chimique de l'olive (Sansoucy,1984)

Parti ana-tomique	Eau %	Lipide %	Protéine %	Glucide %	Cendre %
Epicarpe	24.2%	56.40%	06.8%	09.9%	02.66%
Mésocarpe	04.2%	05.25%	15.6%	70.3%	04.16%
Endocarpe	06.2%	12.26%	13.8%	65.6%	02.16%

5. L'huile d'olive

2.1.Définition:

Les huiles d'olives comme étant l'huile provenant uniquement du fruit de l'Olivier (*Olea europaea* L.) à l'exclusion des huiles obtenues par solvant au par des procédés de réstérification et de tout mélanger avec des huile d'autre nature (COI, 2003). L'huile d'olive est un jus de fruit véritable avec une excellente qualité alimentaire, sensorielle et fonctionnelle (COI, 2007)



Figure 3:Photo présentant l'huile d'olive (anonyme, 2015)

Partie 1: Etude bibliographique

2.2. La composition chimique d'huile

Les compositions biochimique de huile d'olive dépend de plusieurs facteurs tels que la variété de provenance, les conditions environnementales, le degré de maturité du fruit, les techniques d'extraction et les conditions de stockage (Iddir, 2020).

Les constituants de cette denrée alimentaire sont divisés en deux grand catégories, la première représente une fraction saponifiable (98%), la deuxième présente une fraction insaponifiable (2%). (Lazzez et al, 2006)

2.2.1. La fraction saponifiable

a. La composition entriglycérides

Les triglycérides sont les véritables constituants des huiles d'olive vierge. Ce sont des glycérols et des ester d'acide gras, les triglycérides constituent le principal composant de l'huile d'olive, environ 99% (Jacotot et Richard ,1989). Ils proviennent de l'estérification des trois fonctions alcools du glycérol par des acides gras. En plus, c'est l'énorme majorité des glycérides des huiles, L analyse de cette fraction permet dans de mieux connaître la nature des triglycérides des huiles et de déceler éventuellement la présence d'un autre type dans l'huile d'olive. Il sont déterminés par la chromatographie haut performance (hplc) (Benrachaa et al, 2010).

Tableux5: Les principaux triglycérides (Rayen et al, 1998)

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

O: Acides oléique ; L: Acides linoléique, P: Acides palmitique ; S: Acides stérique

b. Les acides gras

Les compositions en acides gras totaux est une paramètres de qualité et d'authenticité des huiles d'olives, cette composition est très variable et dépend de la variété ; du climat ; de la région de production ; de l'année et la période de récolte ainsi que des techniques d'extraction et des condition de stockage (Zarrok et al,1996;Aityaccine et al, 2002) . Comparée à d'autres huile végétales, l'huile d'olive est caractérisée par sa richesse en acides gras mono insaturés et présente de faible teneur en acide gras saturés (Sesvilli et al , 2003).

Tableaux 6 : composition en acides gras de l'huiles d'olive (Amanda et al,2010)

Acide gras	Formule brute	Nomes COI
Acide myristique	(C14:0)	<0,03
Acide palmitique	(C16:0)	7,50-20,00
Acide palmitoléique	(C16:1)	0,3-3,50
Acide heptadécamoïque	(C17:0)	<0,30
Acide heptodécenoïque	(C17:1)	<0,30
Acide stéarique	(C18:0)	0,5-5,00
Acide oléique	(C18:1)	55,00-83,00
Acide linoléique	(C18:2)	2,50-21,00
Acide linoléique	(C18:3)	<1,00
Acide arachidique	(C20:0)	<0,60
Acide eicosénoïque	(C20:1)	<0,40
Acide béhénique	(C22:0)	<0,20
Acide lignocérique	(C24:0)	<0,20



Figure 4: structure des acide gras majeurs de huile d'olive (AMNND et al, 2010).(1) Acides obliques , (2) acide linoléique.

2.2.2. Fraction insaponifiable

a) Hydrocarbure :

le scalène (C₃₀, H₅₀) est une composant majeur qui constitue 30 à 50% de mineur de huile d'olive avec un teneur de 3à 7mg/g. C'est un hydrocarbure polyénique dans la teneur et plus élevée dans n'importe quelle autre huile végétale ou animale (Samaniego ; SANCHZ et al, 2010).

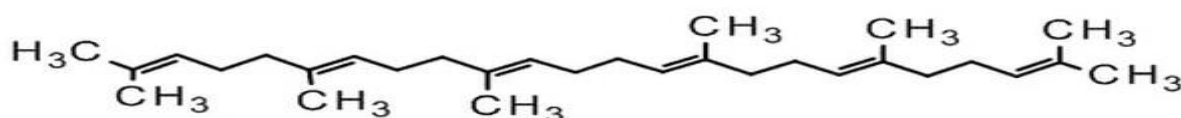


Figure 5 : Structure du squaléne (Graille, 2003)

Partie 1: Etude bibliographique

b) Les tocophérols (vitamine E)

Les tocophérols sont des composés importants de l'huile d'olive en raison de leur contribution à la stabilité oxydative et la qualité nutritionnelle de l'huile. L'huile d'olive est composée de différents tocophérols (α , β , γ et δ), dont l'alpha-tocophérol est considéré comme un antioxydant majeur de l'huile d'olive, il représente 90% des tocophérols et sa teneur est de 2 à 43mg/100g, par contre les autres tocophérols (α , β , γ et δ) ne sont présents qu'à l'état de traces (Graille, 2003)

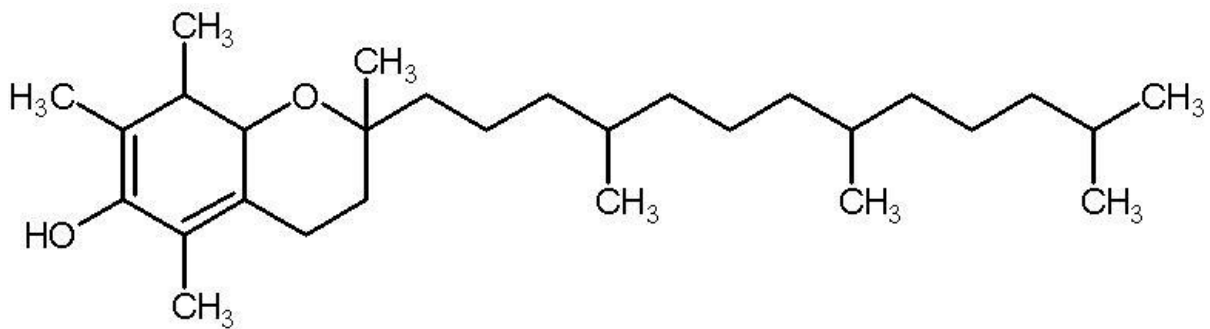


Figure 6 : structure générale d'un tocophérols (Benrachov ,2013)

c) Les composés phénoliques (antioxydant)

Le teneur des ces composés varie de 50 à 1000mg/kg d'un composé à une autre et les polyphénols complexes représentent 90%. L'huile d'olive vierge c'est la seule huile qui contient des polyphénols naturels (Sébastien veilet, 2010). Les composés phénoliques confèrent à l'huile son goût si particulier à la fois amer et fruité et ils contribuent pour une grande partie à la bonne stabilité de cette denrée alimentaire (Sesvilli et *al* ,2003)

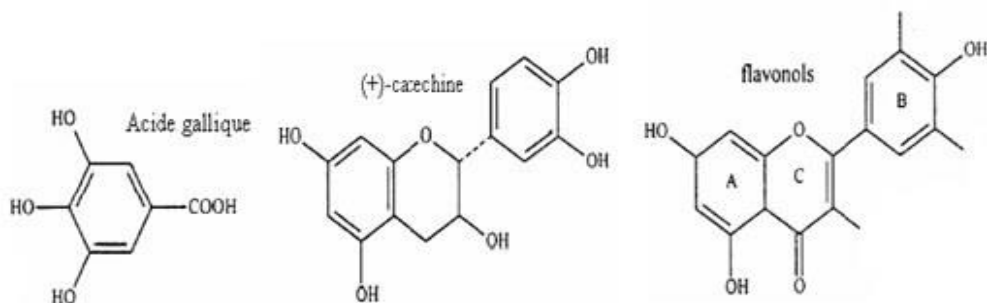


Figure 7 : classification de composés phénoliques de l'huile d'olive (Benrachov,2013)

d) Stérols

C'est un constituant majeur de la fraction insaponifiable de huile d'olive 20% il est présente sous forme libre et estérifiée avec les acides gras (Phillips et *al*,2002) et le principal stérols présente dans le huile c'est β . Le sitostérol à 90-95%du totale et le compesterole et le stigmastérol comptent respectivement pour 3% ldu totale (Awadetal, 2000).Il est constituant principalement des membranes cellulaire et se trouve aussi chez les végétaux et chez les animaux (Angerosa et *al*, 2004)

e) Les pigments

La couleur de l'huile d'olive est le résultat des tonalité vert et jaune dures à la présence des chlorophylles et caroténoïdes (Hammouni, 2016)

❖ Chlorophylle :

Les pigments chlorophylle dans la teneur 1 à20 ppm peut varier en fonction nombreux facteurs exerce biologique à une action d'extraction du métabolisme , de stimulation de la croissance cellulaire , l'hématopoïèse(de formation des cellules du sang) et d'accélération des processus de cautérisation (Nieves Criado et *al*,2008)

❖ Caroténoïdes

Les pigments caroténoïdes représente dans l'huile d'olive se forme béta carotène. Certains auteurs ont noté que les facteurs technologique et biologique, le système d'extraction le monde et la duré de conservation et particulièrement la maturation du fruit influent sur la composition en pigments caroténoïdes de l'huile d'olive (Nieves Criado et *al*,2008)

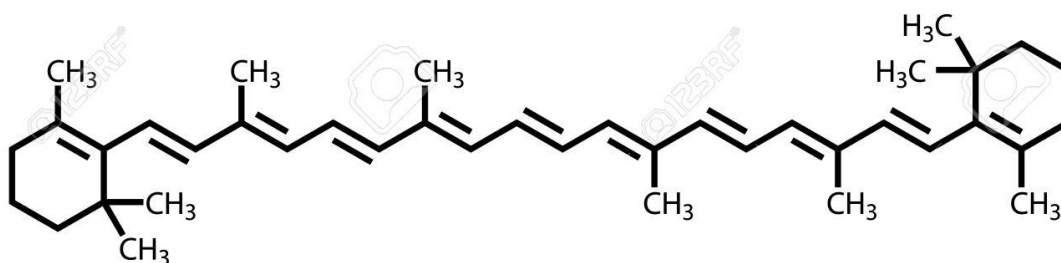


Figure 8 : structure du béta caroténoïdes (Benrachov, 2013)

Partie 1: Etude bibliographique

f) Les composés aromatiques

Ce sont de molécule à faible poids moléculaire (inférieur à 300 Da), possèdent une volatilité a température ambiante. L'odeur de l'huile est due à la capacité de certaine de ces molécules volatiles à atteindre les récepteurs alfactifs du nez . (Veillet ,2010)

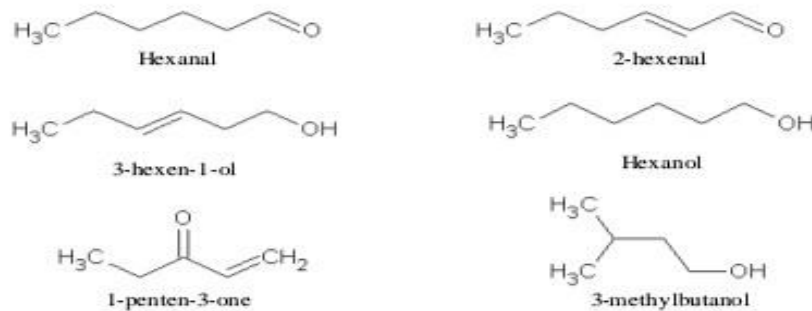


Figure9:Structure chimique des composés volatiles majoritaire(Veillet ,2010)

2.3.L'extraction d'huile d'olive

2.3.1. La récolte

La période de récolte des olives va de septembre à février en fonction de l'utilisation des olives ainsi qu'en fonction de la variété d'olive .Donc le moment idéal de la récolte des olives est celui où l'on obtiendra la production max d'huile avec les meilleurs caractéristiques organoleptiques (parfum, saveur, ...etc.) (Jardakt, 1977). Elle est exécutée avec différents systèmes qui peuvent être manuelles ou mécaniques (Bensalah et *al*, 1987).

a)La cueillette manuelle

C'est la plus ancienne technique et la seul utilisée en Algérie ; elle s'effectuer à la main ; avec simple instruments de gaulage ou bien par chute naturelle de fruit (Aoukli et chetouhe ,2019) ; ou aussi avec utilisation d'une sorte de peigne qui permet de détacher les olives de leur branches (Figure (YOUY et *al*, 1988). En plus, des filets permanents de récolte doivent être étendus sous les arbres pendant toute la période de récolte (Encyclopédie, 1990) afin que les olives ne soient pas en contact direct avec le sol (Aoukli et chetouhe ,2019).

Partie 1: Etude bibliographique

b) La récolte mécanique :

Elle se fait par des équipements appropriés comme les crochets vibrants, les peignes oscillantes et les vibreurs (Aoukli et chetouhe , 2019). Les peignes mécaniques utilisés sont équipés d'un moteur qui leur permet de tourner au bout d'une manche télescopique, par contre sur les grandes exploitations la technique de vibration des branches est la plus utilisée dont des pinces métalliques enserrant le tronc de l'olivier puis une vibration à haute fréquence sera appliquée au tronc qui va laisser les olives mûres de tomber de l'arbre (figure 6 a, b) (Benariba , 2017).

2.3.2. Effeillage

Cette opération peut être effectuée manuellement ou à l'aide d'un vibra tamis accompagnés très souvent d'aspirateurs. (Iddir, Haddad, 2020)



Figure 10 : Effeillage (ecotimesdz.com)

2.3.3. Lavage

Après le défeuillage, les olives sont lavées avec de l'eau froide. Cette opération fondamentale pour éviter l'interface des terres (résidus) avec la couleur et les autres propriétés



Figure 10: lavage d'olive (anonyme)

Partie 1: Etude bibliographique

organoleptiques de l'huile (gouttereaux).(Iddir et Haddad,2020)

2.3.4. Le broyage

Le broyage est une opération parmi le processus de transformation des olives. Du foulage, du moulin à bras, on est passé à deux types de broyeurs de nos jours qui sont les plus répandus. (Ghezlaoui, 2011).

- **Broyeur à meule**

Constitué d'une base fixe en granite sur laquelle tourne une roue du moulin également en granit appelée meule du broyeur. L'huile d'olive est contenue en fines gouttelettes dans les cellules de la pulpe du fruit. La meule transforme les olives en pâte au cours de la phase de mouture sans trop émietter le noyau d'une part, et obtenir un mélange adéquat de la pâte de façon à - provoquer le rassemblement des gouttelettes d'huile dispersées dans l'eau de végétation d'autre part. Les broyeurs, 2011à meule effectuent une mouture de haute qualité car grâce à l'action conjointe de compression et de poussée de la roue sur la drupe, il réalise la double opération de mouture et de mélange de la pâte. (Ghezlaoui, 2011).

- **Broyeur à marteaux**

Les broyeurs mécaniques à marteaux ou à disques dentés ont un rendement en trituration plus important que le broyeur à meule. Ils sont moins encombrants, peu coûteux, leur simplicité à favoriser la diffusion de leur usage. Ils sont accouplés à des malaxeurs. (Ghezlaoui, 2011).

2.3.5. Malaxage :

Cette opératoire est fondamentale, sont but et l'homogénéisation de la pate comme il permet l'augmentation de regroupement des gouttelettes d'huile en goutte de plus grandes dimensions de façon qu'elle pourraient être séparé de la pate (Iddir ,Haddad ;2020) .

2.3.6. Séparation des phases

Une fois la pâte d'olive est homogénéisée et la coalescence est effectuée, l'étape qui suit séparation en deux phases, formation solide et liquide. Système adaptatif de séparation en deux étapes : un système de presse et un système de centrifugation horizontal (Iddir ; Haddad, 2020).

Partie 1: Etude bibliographique

❖ Séparation des phases liquide solide

La pâte malaxage va être ensuite centrifugée horizontalement dans le but de séparer les deux phases. La phase solide contient les restes des noyaux ainsi que la peau et la pulpe des olives dépourvue de son huile et la phase liquide contient de l'huile. La phase solide s'appelle "grignons" et constitue l'un des deux principaux coproduits de la fabrication de l'huile d'olive. (Iddir ; Haddad, 2020)

❖ Séparation des phases liquide liquide

La phase liquide est un mélange d'eau et d'huile qu'il faut séparer, cela se fait soit par une simple décantation gravitationnelle, soit par une centrifugation. Cette phase aqueuse est appelée margines. (Iddir ; Haddad, 2020)

2.3.7. Extraction

Les principaux critères de qualité de l'huile d'olive tels que l'acidité, sont fortement influencés par le système d'extraction (Gimeno et al, 2002).

Le matériel d'extraction doit assurer l'extraction de l'huile tout en sauvegardant son contenu en vitamines, en acides gras essentiels et surtout en composés mineurs qui lui confèrent sa saveur et qui sont nécessaires pour sa conservation et sa stabilité (Khlif, 1996).

Des études traitant l'influence du système d'extraction sur la composition en huile ont montré que l'acidité est plus élevée dans les huiles extraites par les systèmes de pression que celle obtenue par centrifugation (Torres et al, 2007 ; Gharbiet al, 2015.).

❖ Système d'extraction par pression :

C'est un système d'extraction discontinu qui utilise des presses métalliques à vis ou hydrauliques, les pressions exercées sont de l'ordre de 100, 200 et 400 Kg/cm². Sous l'action de la pression, la pâte d'olive dégage le moût huileux (huile et margines), la séparation de l'huile des margines se fait, dans ce système, par décantation ou par centrifugation (Alba et Mendoza, 1999; Benyahia et Zein, 2003; Chimi, 2006).

❖ Système d'extraction par centrifugation :

Le système de centrifugation exploite les différences existantes entre les poids spécifiques de la phase solide (grignons) et les phases liquides (huile et margines), les séparateurs employés sont des centrifugeuses, généralement, horizontales (Uzzan, 1994 ; Koutsaftakis et Stefanodakis, 1995).

Partie 1: Etude bibliographique

❖ **Système d'extraction par centrifugation à 2 phases :**

Avec ce type de séparateur, une centrifugation suffit pour séparer l'huile du grignon humidifié par les eaux de végétation sans fluidification de la masse d'olive (Koutsaftakis et Stefanodakis, 1995; De Stefano et *al*, 1999).

❖ **Système d'extraction par centrifugation à 3 phases :**

Ce système nécessite deux centrifugations : la première vise à séparer les phases solides et liquide et la seconde à séparer les phases liquide-liquide (l'huile des margines). Avec ce système, il est nécessaire de fluidifier la masse d'olive, en fonction de sa texture en utilisant une quantité variable d'eau, entre 50 et 70 % à une température comprise entre 25 °C et 35 °C (Alba Mendoza, 1999 ; Chimi, 2006; Del Caro et *al*, 2006).



Figure 11:Centrifugeuse a trois phases

Partie 1: Etude bibliographique

3. Caractéristiques d'huile d'olive

3.1. Caractéristiques organoleptiques

Définition de elles sont par des “ dégustateurs “ ennotant parfaitement les sensations éprouvés par la consommation d'huile de bonne qualité. Chaque variété d'huile possèdent une couleur et une odeur et une saveur particulière (COI, 2005). Classé en deux catégorie (COI, 2007) :

Négatif :

- ✓ Gout : l'amertume est le seul gout qui peut présenter l'huile d'olive, on en déterminé l'intensité à la dégustation
- ✓ Aromes : l'ensemble des sensations aromatiques d'un huile d'olive constitue son fruite , on en déterminé l'intensité à la dégustation
- ✓ Piquant : sensation tactile de picotement caractérisé de huile produit au début de la campagne, principalement à partir d'olive d'enconverter pouvant être perçu dans tout la cavité buccale en particulier la gorge.

Positif :

- ✓ Châme/lies : flaveur caractéristique de l'huile tirée d'olive ayant subi une fermentation anaérobie.
- ✓ Moisi humide : flaveur caractéristique d'une huile d'olive attaquées par des moisissures et les levures par suite d'un stockage humidité.
- ✓ Vineux / vinaigre : huile rappeler vin ou le vinaigre.
- ✓ Acide-aigre : huile ayant subi une fermentation aérobie.
- ✓ Métalliques: flaveur qui rappelle les métaux. Elle est caractéristique huile qui reste longtemps en contact avec les surfaces métalliques.
- ✓ Rance : flaveur caractéristique des huiles ayants subi une roussissure d'oxydation.

3.2. Caractéristique physico-chimique

Le CNVCEd propose la classification une rapide des huiles en fonction de leur acidité libre. Syndicat des huiles en fonction de leur acidité libre. Cependant, les critères de sélection ou d'exclusion d'un huile dans un catégorie sont très nombreuses. Ils peuvent être spécifiques à une catégorie d'huile ou plus généraux. La durée de vie des différents modèles de la voiture une la détérioration de la qualité de huile peut avoir de nombreuse conséquent tant d'un point de vue nutritionnelle que d'un point de vue risque sanitaire. En effet, certains formulation con-

Partie 1: Etude bibliographique

tenant des polyinsaturés (acide gras essentiels) ou la vitamine E sont permis les acteurs principaux de l'intérêt nutritionnelle de l'huile d'olive, mais sont très sensibles à l'oxydation. Une huile oxydée aura un intérêt nutritionnelle en plus de faible qu'une huile conservée, (veiller, 2010) les acide gras naturels sont essentiellement présents sous forme de triglycérides (98/99) l'hydrolyse de ces derniers libère les acides gras donc leur dosage permet d'avoir une échelle de l'avancement de dégradation de l'huile. (Alileche, 2014)

Le tableau7: présenté les caractéristiques physico-chimiques de huile d'olive (Bouassila L et Mayouf M , 2017).

Paramètres	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Courant	Huile de grignon d'olive
Indice d'acide	0,8g/100g	2g/100g	3,3g/100g	1g/100g
Densité relative	0,910-0,916	0,910-0,916	1g/100g	1g/100g
Indice de réfraction	1,4705-1,477	1,4677-1,4705	1,4677-1,4705	1,4680-1,4707
Indice de peroxyde meqO ₂ /kg	<20	<20	<20	<15
Saponification	184-196	184-196	184,96	184,196
Indice d'iode	75-94	74-94	75-94	75-92
Absorbance l'UV à 270 à 232 nm	<0,22 <2,50	<0,25 <2,60	<0,30	<1,70

4. Effets de l'huile d'olive sur la santé

Après quelques rappels sur les lipides, l'intérêt de l'huile d'olive est analysé en détail dans la prévention de l'athérosclérose, puis sur d'autres pathologies telles que l'hypertension artérielle, le diabète, les pathologies digestives, son action sur la minéralisation osseuse, ainsi que son rôle dans la prévention de certains cancers, dans l'obésité, dans la polyarthrite rhumatoïde, dans le vieillissement et la fonction immunitaire. (Dr. Stéphanie Henry, 2003)

Partie 1: Etude bibliographique

- De prévenir les cancers du sein et du côlon (Stoneham et *al*, 2000).
- De faciliter la digestion grâce à l'effet des acides gras polyinsaturés sur la fonction du foie et de l'intestin par activation de la fonction hépatique et amélioration de flux biliaire.
- De réduire le risque de reflux d'acidité de l'estomac vers l'œsophage.
- D'empêcher partiellement l'absorption du cholestérol grâce au sitostérol qu'elle contient, et favorise l'absorption de divers éléments (calcium, fer, magnésium...) (Karelskind et Navdet, 1992).
- De prévenir les maladies cardio-vasculaires(Stampfer et *al*, 1997).
- De bien contrôler la tension artérielle (Alonso et *al*, 2006).
- De diminuer les taux sanguins de triglycérides et de glucose (Esposito et *al*, 2004).
- De réduire le taux de mauvais cholestérol, celui qui risque de boucher les vaisseaux sanguins, en ayant un effet anticoagulant (Kris-Etherton et *al*, 1999).

Partie 2 :
Matériel et méthode

Partie2: Matériel et méthode

1. Site d'accueil

Nous avons effectué le travail de caractérisation des huiles d'olives au niveau de deux laboratoires de notre université. 20 Aout 1955

- Le laboratoire de chimie du hall de technologie au niveau duquel nous avons manipulé maîtriser les méthodes et protocoles de presque tous paramètre physicochimique de notre étude.
- Le laboratoire de biochimie on a effectué sauf le paramètre de teneur en eau et en substances volatiles.

2. Echantillonnage :

L'étude a porté sur deux échantillons de l'huile d'olive (E1 ; E2) de deux régions de la wilaya de Skikda, extraites par la méthode de pressage traditionnel et l'autre moderne. (Voir tableau ci-dessous)

Echantillon	Région	Type de pressage
E 1	Salah bouchaour	Moderne
E 2	Elghadir	Traditionnelle

I. Méthode analytique :

1. Caractère chimique :

1.1. L'indice d'acide :

➤ Définition :

- **Indice d'acide (IA)** : nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides gras libres présents dans 1 g de corps gras.

➤ Principe :

Il s'agit de dissoudre la matière grasse dans de l'éthanol chaud neutralisé, puis titrer les (AGL) présent au moyen d'une solution titré de KOH en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

➤ Mode opératoire :

On pèse 1g de corps gras on l'introduit dans un Erlenmayer en verre puis on ajoute 5ml d'éthanol a 95% et 5 goutte de phénolphtaléine (pp) a 0.2% et en neutralisé en

Partie2: Matériel et méthode

ajoutant grâce avec une solution éthanœique de KOH (0.1 mol /L) jusqu'à obtention d'une couleur rose persistante.

➤ **Méthode de calcule :**

L'indice d'acide et calculé par la formule suivante

$$Ia = \frac{v \times 56.1 \times N}{P} \text{ (en mg de KOH/g d'huile)}$$

v: Volume de KOH (0.1Mol / L)

N : Normalité de la solution de KOH (0.1 mol / l)

P : Poids de la prise d'essai en g

2.2.Indice de peroxyde :

L'indice de peroxyde mesure le degré de rancidité des matières grasses due à l'exposition à l'air, ce qui entraîne la formation de peroxyde à partir des acides gras non saturés.

➤ **Principe :**

Le principe reposé sur l'oxydation de l'iode par l'oxygène actif des peroxydes contenus dans les huile ; en milieu acide ; l'iode libère est ensuite dosé en retour par le thiosulfate de sodium titré.

➤ **Mode opératoire :**

- Peser dans Erlenmeyer de 250 ml, 1g de matière grasse
- Ajouter 10ml chloroforme de dissoudre rapidement la prise d'essai en agitant
- Ajouter 15ml d'acide acétique puis 1 ml d'une solution d'iodure de potassium (0.1mol/l)
- Boucher l'Erlenmeyer, bien mélanger et placer dans l'obscurité pendant 5min exactement à l'abri de lumière et à une température comprise entre 15 et 25
- Ajouter 75 ml d'eau distillée et bien agiter
- Titrer l'iode libéré par le thiosulfate de sodium (0.1 mol/l)
- Effectuer de la même façon un essai à blanc.

➤ **Méthode de calcule :**

$$IP = \frac{(v-v_0) \times c \times 100}{P}$$

v₀ : est le volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour l'essai à blanc.

Partie2: Matériel et méthode

v : est le volume thiosulfate de sodium nécessaire pour la détermination

c : est la concentration exacte, en mole par litre, de la solution titrée de thiosulfate de sodium utilisée.

1.3. Indice d'iode :

L'indice d'iode, appelé aussi indice de Hubl , est la masse en gramme d'iode fixé sur les doubles liaisons présentes dans 100g de corps gras (Salgarolo,2003).

Il permet d'évaluer le degré d'insaturation (Tyrsine, 1980).

➤ Principe :

Il s'agit d'ajouter, à une prise d'essai, une solution de mono-chlorure d'iode dans un mélange formé d'acide acétique et de tétrachlorure de carbone. Après un temps donné de réaction, réduire l'excès de mono-chlorure d'iode par addition d'une solution d'iodure de potassium et d'eau puis titrer avec du thiosulfate de potassium.

➤ Mode opératoire :

- peser la prise d'essai ; à 1g près et l'introduire dans un flacon de 250ml.
- ajouté 15ml du tétrachlorure de carbone et 25ml du réactif de Wijs (chlorure d'iode)
- après avoir bouché et agité ; envelopper avec du papier noir et laisser reposer pendant une heure.
- ajouter 20ml d'iodure de potassium à 10% préparé instantanément et 150ml d'eau distillée.
- titrer avec la solution de thiosulfate de sodium a 0.1N jusqu'à ce que la couleur jaune due à d'iode ait presque disparu.
- ajouter quelque gouttes d'empois d'amidon et poursuivre le titrage jusqu'à la disparition de la couleur bleu violette ; la solution devient alors transparente.
- effectuer de la même façon un essai à blanc.

Partie2: Matériel et méthode

➤ **Méthode de calcule :**

l'indice d'iode est donné par la formule établie ci-dessous (Wolff, 1968).

$$II = (v_0 - V)/P \times 126,9 \times N$$

v₀ : volume en (ml) thiosulfate de sodium à 0,1N nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

v: volume en (ml) thiosulfate de sodium à 0,1N nécessaire pour titrer l'échantillon.

p : prise d'essai(g) de l'échantillon.

N : normalité de la solution de thiosulfate de sodium à (0,1N).

1.4.L'indice de saponification :

C'est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres et saponifier les acides gras combinés (esters) présent dans un gramme de corps gras.

➤ **Principe :**

Il s'agit de traiter l'ester par de la potasse suffisamment concentrée et chaude, ce qui régénère suivant une réaction totale de l'alcool et le sel de potassium de l'acide en donnant naissance de l'ester.

➤ **Mode opératoire :**

- On pèse 1g de corps gras dans un ballon puis on ajoute 25ml de KOH de concentration 0.5mol/l.
- On place le ballon dans un bain marie bouillant pendant 45à60 minutes.
- On ajoute 2à3 goutte de phénolphtaléine à2%.
- On dose à l'excès de potasse par le HCL de concentration 0.5 mol /l tout en agitant constamment jusqu'au virage à l'incolore de la phénolphtaléine.
- On effectué dans les mêmes conditions un essai au blanc.

Partie2: Matériel et méthode

➤ **Mode de calcul :**

L'indice de saponification est calculé la formule suivante (Wolff, 1968) :

$$IS = \frac{V - V_0}{P} \times N \times 56,11$$

- V : volume en ml de HCL utilisé pour l'essai à blanc.
- V₀ : volume en ml de HCL utilisé pour l'échantillon à analyser.
- P : prise d'essai en grammes.

3. Caractère physique :

5.1 L'absorbance dans l'UV :

L'oxydation des corps gras en particulier ceux contenant l'acide linoléique, conduit à formation d'hydrox peroxyde linoléique, diène conjugué qui absorbe au voisinage de 223nm.

Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires en particulier des dicétones des cétones insaturés qui absorbent vers 270nm.

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

Plus l'extinction à 232nm est forte, plus l'huile n'est riche en produits secondaires d'oxydation.

➤ **Mode opératoire :**

- Peser 5gd'huile dans une fiole de 50ml
- Compléter un trait de jauge avec du cyclohexane ou de l'hexane
- Introduire l'échantillon ainsi a préparé dans une cuve de 1cm et procéder à détermination de son absorbance par rapport à celle de l'hexane ou du cyclohexane dans la cuve témoin.
- Les absorbance sont déterminées aux longueurs d'ondes 270 nm et 232nm
- Si l'absorbance est inférieure à 0.2 recommencer la mesure sur une solution plus concentrée
- Si elle est supérieure à 0.8 recommencer la mesure sur une solution dilué

Partie2: Matériel et méthode

➤ Méthode de calcul :

L'extinction spécifique aux longueurs d'ondes précisées et calculée par la formule suivant :

$$E = \frac{A\lambda}{C}$$

A_λ : L'absorbance mesurée a la longueur d'onde (λ).

C : La concentration en g/100ml de solution.

3.2.Densité relative :

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

➤ Principe :

A l'aide d'une balance analytique on effectue des pesées successives de volume égal d'huile et l'eau à la température de 20°C.

➤ Mode opératoire :

- Nettoyer soigneusement le pycnomètre au moyen d'éthanol puis d'acétone et le sécher en faisant passer un courant d'air sec, si nécessaire.
- Déterminer la masse m_1 du pycnomètre rempli d'eau distillée.
- Nettoyer et sécher le pycnomètre.
- Peser 2g d'huile et laisser 30min dans un bain marie à 20°C.
- Déterminer la masse m_2 de pycnomètre contenant d'huile d'olive.

➤ Méthode de calcule :

La densité relative est donnée par la formule si-dissous (Wolff, 1968)

$$d = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0)$$

m_0 : masse (g) de pycnomètre vide.

m_1 : masse (g) de pycnomètre rempli d'eau.

m_2 : masse (g) de pycnomètre rempli d'huile d'olive.

Partie2: Matériel et méthode

3.3.Teneur en eau et en substances volatiles :

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

➤ **Principe :**

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

➤ **Mode opératoire :**

- Sécher une boîte de pétri dans l'étuve à 105°C pendant 30min puis laisser refroidie dans un dessiccateur et peser.
- Peser 2g d'huile d'olive dans la boîte de pétri préalablement tarée.
- Maintenir la boîte de pétri contenant la prise d'essai pendant 3h dans l'étuve à 105°C.
- Laisser ensuite refroidir dans un dessiccateur puis peser.
- Répéter la même opération dans les mêmes conditions, mais avec des séjour successifs dans l'étuve pendant 1h seulement jusqu'à l'obtention d'une poids constant de deux pesées successifs.

➤ **Méthode de calcule :**

La teneur en eau en pourcent en masse de l'échantillon est égale à :

$$(m1-m2)/(m1 - m0) \times 100$$

m0 : Masse (g) de la boîte de pétri vide.

m1 : Masse (g) de la boîte de pétri avec la prise d'essai avant le chauffage à l'étuve.

m2 : Masse (g) de la boîte de pétri avec la prise d'essai après le chauffage à l'étuve.

Partie2: Matériel et méthode

3.4.Indice de réfraction :

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

Cet indice varie en fonction des insaturations. Il croit avec le degré d'insaturation des acides gras contenus dans les matières grasses (Adrian et al ,1998).

Cependant, il autorise le suivi des opérations d'hydrogénation et de fractionnement des corps gras.

➤ **Principe :**

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

➤ **Mode opératoire :**

- Nettoyer la lame du réfractomètre.
- Etalonner l'appareil l'eau distillée dont l'indice de réfraction est égale 1.33.
- Nettoyer la lame du réfractomètre.
- Déposer quelque gouttes de l'huile d'olive dans la lame de réfractomètre et réglé le cercle de chambre sombre et claire dans la moitié. Effectuer la lecture en tenant compte de la température.

➤ **Méthode de calcul :**

L'indice de réfraction est calculé comme suit (Wolff, 1968) :

$$n_d^{20} = n_d^t + 0.00035(t - 20)$$

n_d^t : Valeur de lecture à température t à laquelle a été effectuée la détermination.

n_d^{20} : L'indice de réfraction à la température 20°C.

t : Température à laquelle a été effectuée la détermination.

Partie 3 :
Résultats et discussion

Partie 3 : Résultats et discussion

Nous avons entrepris dans ce travail la caractérisation de l'huile d'olive issus

Résultats des caractéristiques physiques chimiques :

I. Les indices chimiques :

1. Indice d'acide :

Les résultats de l'indice d'acide des deux échantillons traditionnel et moderne sont représentés dans l'histogramme ci-dessus (figure 13), duquel nous remarquons que les deux échantillons analysés présentent des indices d'acide conformes à la norme établie par le conseil oléicole international (COI., 2015).

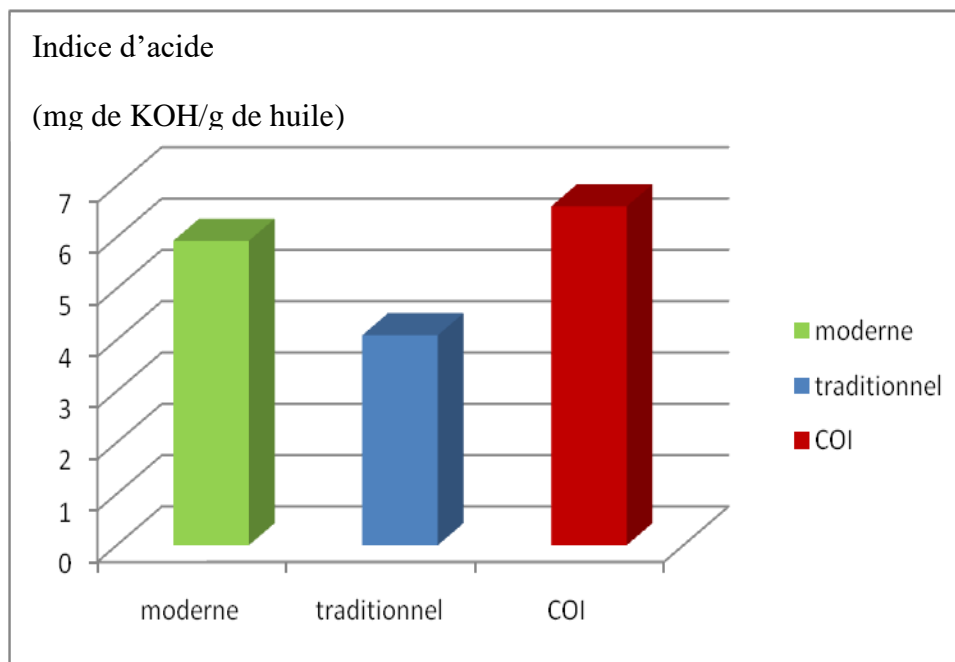


Figure 13: représentation graphique des résultats d'indice d'acide

La connaissance de l'indice d'acide d'un corps gras est un bon moyen pour déterminer son altération par hydrolyse, c'est un critère de pureté de l'huile (Benosman et Mamchaoui, 2005). Cet indice est à l'état fraîcheur des olives broyées ; triturées, à la maîtrise des procédés technologiques mis en œuvre pour assurer la conservation et la transformation de la matière première au degré de la maturité de fruit (Techouar, 2014).

Partie 3 : Résultats et discussion

2. Indice de peroxyde:

Les résultats de l'indice de peroxyde des deux échantillons sont représentés dans l'histogramme suivant (figure 14) où l'échantillon traditionnel (5 meq O₂/Kg) exprime un IP plus élevés que l'échantillon moderne (4,16 meq O₂/Kg). En comparaison avec les normes établies par le COI (2015), les valeurs d'IP de nos échantillons restent inférieures aux normes (20 meq O₂/Kg)

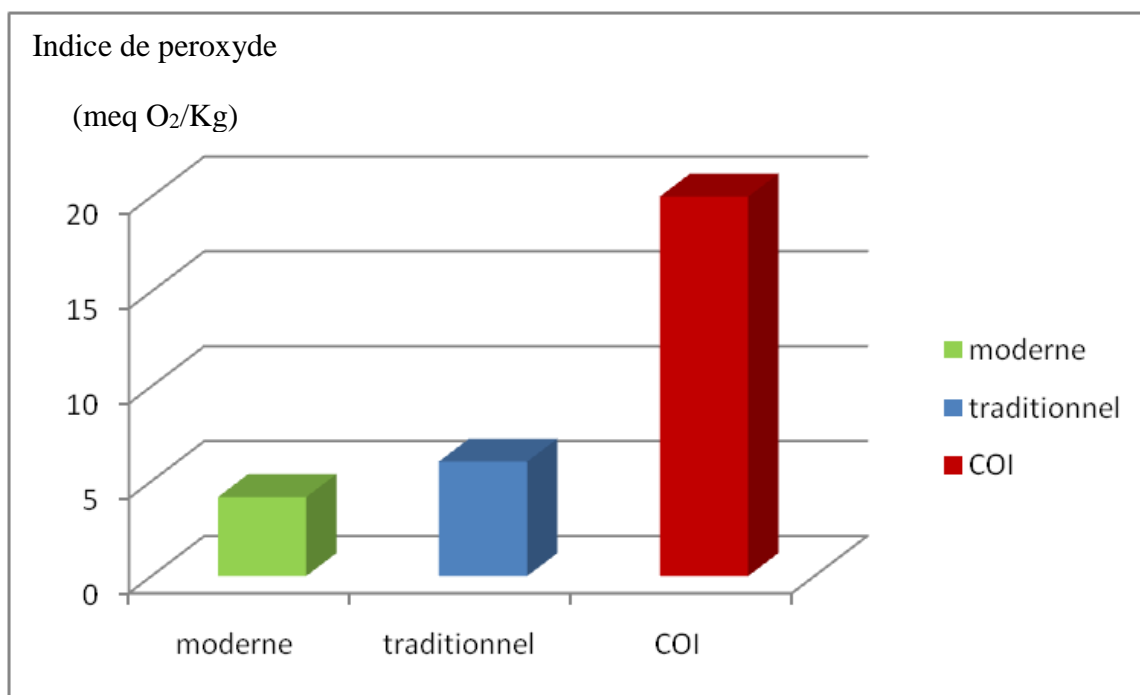


Figure 14: représentation graphique des résultats d'indice de peroxyde

Cet indice sert à évaluer l'état de conservation d'une matière grasse au cours du stockage, et ne doit pas dépasser 20 meq O₂/Kg pour toutes les catégories d'huile d'olive. Il indique l'état de rancissement de l'huile d'olive qui pourrait être lié à l'état avancée de maturation des olives ; à l'exposition des olives et/ou l'huile d'olive à l'oxydation lors des différentes étapes de trituration et lors du stockage. Il sert donc à évaluer la quantité de peroxydes présents dans l'huile (Harun, 2010). Ainsi, nos échantillons présentent un faible taux de peroxydes.

Partie 3 : Résultats et discussion

Dans notre étude, la variation observée d'IP entre l'huile d'olive moderne et traditionnelle peut être expliquée par:

- Un indice de maturité élevé des olives collectés ainsi que leur état sanitaire, en plus des conditions de transformation (récolte, transport et stockage des olives) (Baccouri, 2007)
- La présence des traces métallique et d'eau.
- Les conditions de stockage d'huile à s'avoir une exposition à l'oxygène, la lumière et la température. Pour cette dernière, plus elle est élevée plus l'oxydation est augmentée (Calligra and *al*, 2006).

4. Indice d'iode :

Les résultats des indices d'iode des deux échantillons sont représentés dans la figure ci-dessous (figure 15). Les valeurs de l'indice d'iode montrent que l'huile moderne (94.2) et l'huile traditionnelle (75.8) sont conformes aux normes établies par le COI (norme minimum

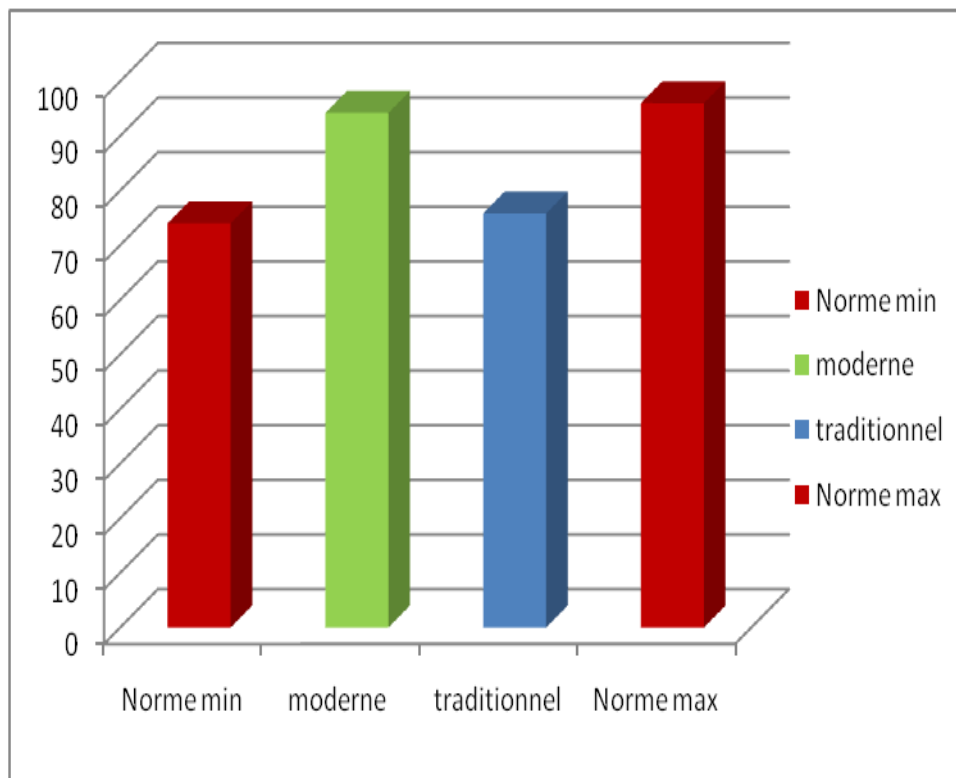


Figure15: représentation graphique des résultats d'indice d'iode

Partie 3 : Résultats et discussion

L'indice d'iode nous renseigne sur le degré d'insaturation des acides gras contenus dans une huile donnée. Il est en rapport directe avec le degré d'oxydation d'une huile. Plus une huile est insaturée plus son indice d'iode est élevé (WOLFF, 1968)

Etant donné que l'indice d'iode nous renseigne sur les doubles liaisons, en conséquence sur l'oxydation des huiles, on peut déduire que l'huile d'olive traditionnelle n'a pas ou a subi une faible oxydation (IP) comparé à l'huile d'olive moderne qui présente un taux d'insaturations plus élevé. L'huile d'olive moderne a un indice d'iode plus élevé que celui de l'huile traditionnelle à cause de sa richesse en acides gras insaturés.

5. L'indice de saponification :

Les résultats de saponification des huiles analysées sont représentés ci-dessous (figure 16). Les indices de saponification de l'huile moderne et de l'huile traditionnelle sont situés à l'intervalle donné par le C.O.I 2003 (184-196) ce qui explique la richesse en courtes chaînes d'acide gras de nos huiles. Pour les huiles d'olive traditionnelle ont des indices de saponification supérieure (193.56 meq O₂/Kg) à celles des huiles d'olive moderne (187.95 meq O₂/Kg).

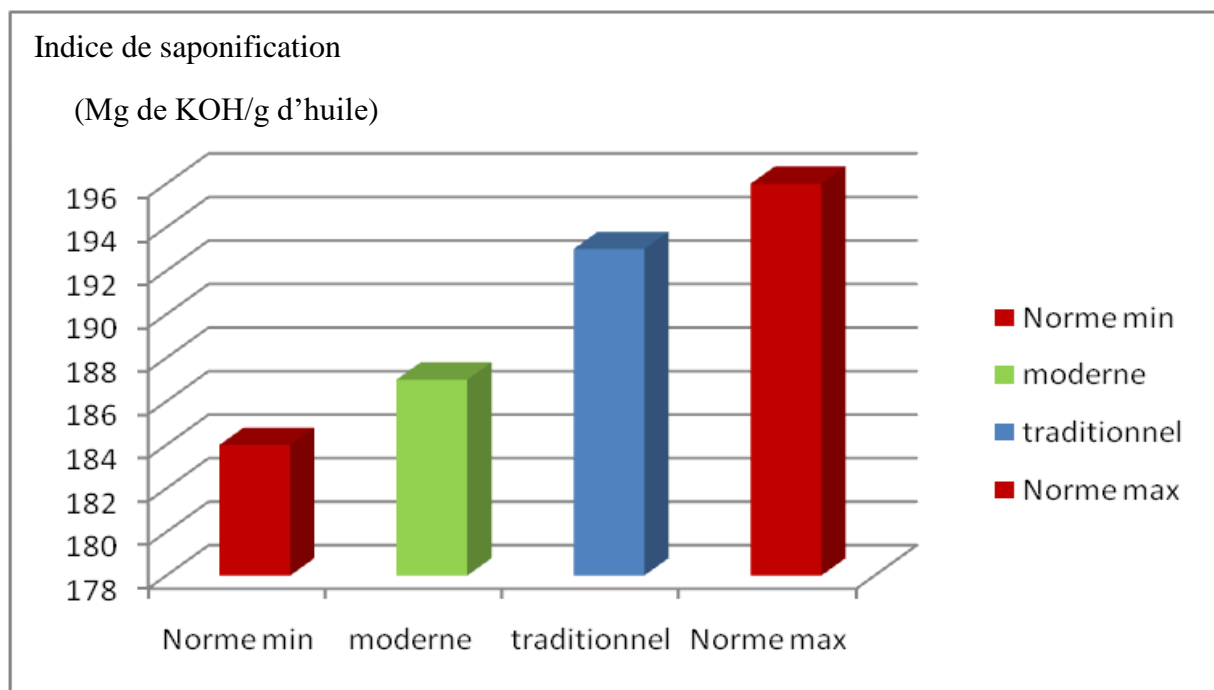


Figure 16: Représentation graphique des résultats d'Indice de saponification

Partie 3 : Résultats et discussion

L'indice de saponification d'un corps gras est d'autant plus élevé que la chaîne carbonée des acides gras courts (*Lion, 1955*).

La détermination de l'indice de saponification permet de caractériser le poids moléculaire et la longueur moyenne de la chaîne grasse aux quel sil est inversement proportionnel (plus le poids moléculaire et la longueur moyenne de la chaîne grasse élevée plus l'indice de saponification est faible)

II. Les indices physiques :

1. L'absorbance dans l'ultraviolet :

Les résultats de l'absorbance dans UV sont représentés dans l'histogramme suivant (figure 17). D'après ces résultats, la valeur K270 de l'échantillon moderne (0.17) est inférieure à 0.22 ; qui représente la limite fixée par la commission européenne pour les huiles d'olive extra vierge COI (2015). Alors que la valeur K270 de l'échantillon traditionnelle (0.30) excède cette norme. Ceci indique une oxydation très avancée de l'huile d'olive traditionnelle.

:

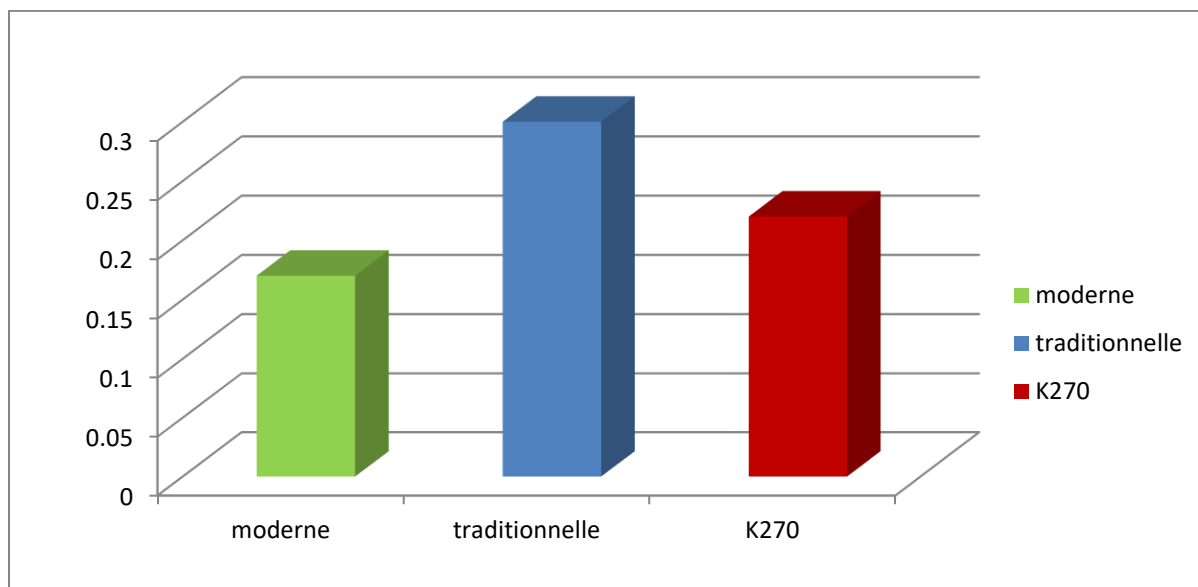


Figure17: représentation graphique des résultats de L'UV

L'absorbance en spectrophotométrie ultraviolette est significative de l'auto oxydation de l'huile plusieurs facteurs peuvent expliquer ces résultats, il s'agit de la récolte tardive des

Partie 3 : Résultats et discussion

olives, une exposition excessive des olives et de l'huile extraite à l'oxygène de l'air et à la lumière, voir aussi à un réchauffement de la pâte lors de la trituration.

Les valeurs de l'IP $\leq 20 \text{ meq O}_2/\text{Kg}$ d'huile ne signifient pas toujours l'absence du phénomène d'oxydation. Le recours à la détermination des coefficients (K270) d'absorbance dans l'ultraviolet, renseigne sur la présence ou l'absence de produits d'oxydation secondaire dans l'huile (Leroy, 2011 ; Tanouti et *al.*, 2011).

2. Densité relative :

Les résultats de la densité relative sont représentés dans l'histogramme suivant (figure 18) :

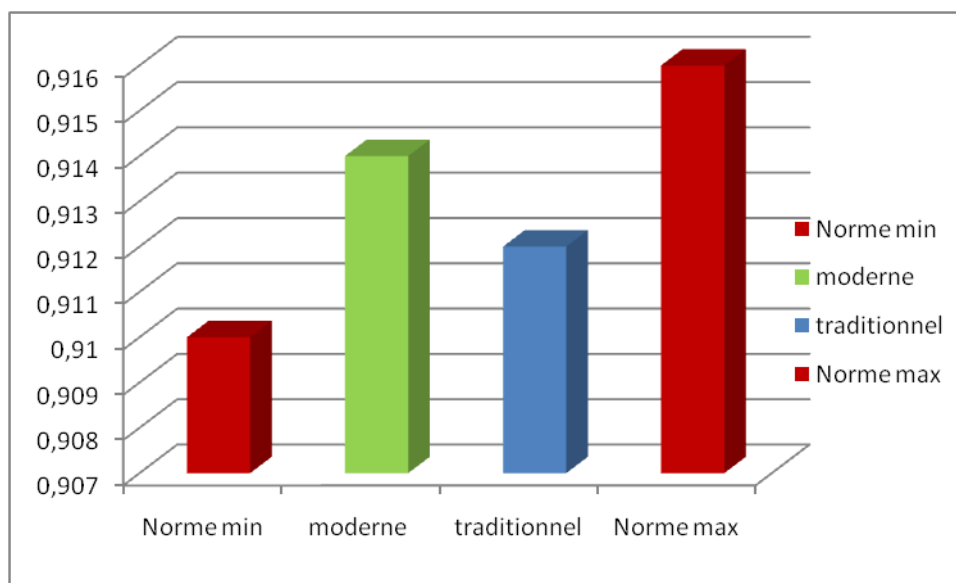


Figure 18: représentation graphique des résultats de la Densité relative

Les valeurs obtenues montrent que les deux échantillons sont conformes aux normes établies par le C.O.I. Cependant, l'huile d'olive moderne présente une valeur de la densité relative supérieure 0,914 à celle de huile traditionnelle 0,912. Ces valeurs de densité correspondent à celle fixée par la norme de COI pour une huile d'olive extra vierge (entre 0,910 et 0,916).

La densité des huiles est fonction de l'insaturation mais aussi de l'état de leur oxydation, plus elle augmente plus l'huile est oxydée (Sekour, 2012).

Nous pouvons déduire que les huiles étudiées sont probablement riches en acides gras mono-insaturés et en acides gras polyinsaturés. Selon (Bruneton et *al.*, 1999), le temps de conservation n'a pas d'influence sur l'indice d'iode mais peut être affecté par la variété de l'olive.

Partie 3 : Résultats et discussion

3. Teneur en eau et les substances volatiles :

Les résultats de la teneur en eau et en substances volatiles sont représentés dans la figure suivante (figure 19), d'où il apparaît que pour ce paramètre nos échantillons présentent des différences. En effet, l'huile d'olive traditionnelle possède une valeur élevée (0.3%) qui est supérieur à la norme. Alors que l'huile d'olive moderne enregistre la valeur, de la teneur en eau et les substances volatiles, la plus faible (0.197%) qui est inférieur à la norme établies par COI

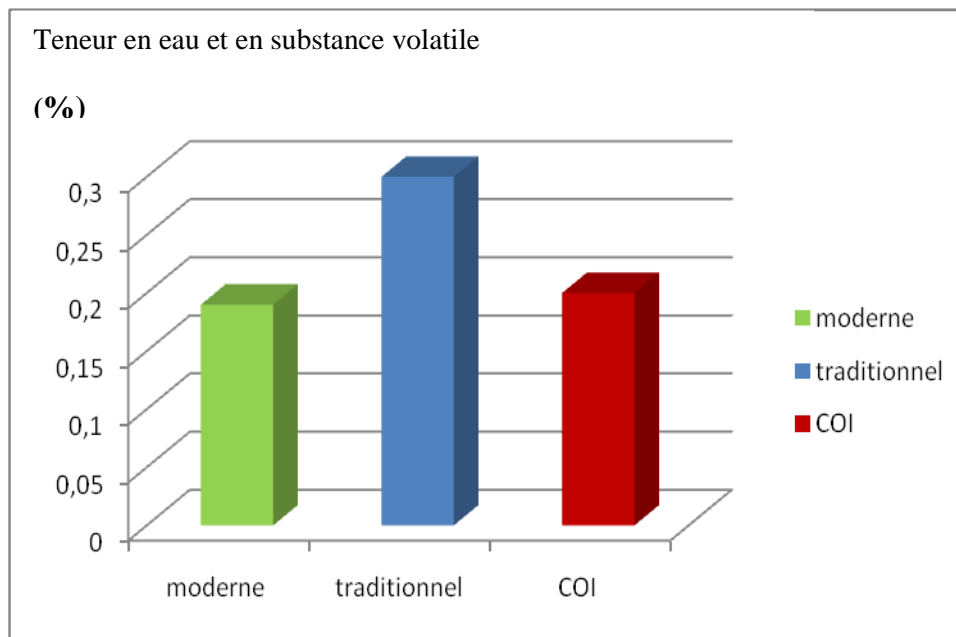


Figure 19: représentation graphique des résultats de teneur en eau et en substances volatiles

Partie 3 : Résultats et discussion

4. Indice de réfraction :

L'histogramme ci-dessous résume les résultats de l'indice de réfraction des huiles analysées (figure 20):

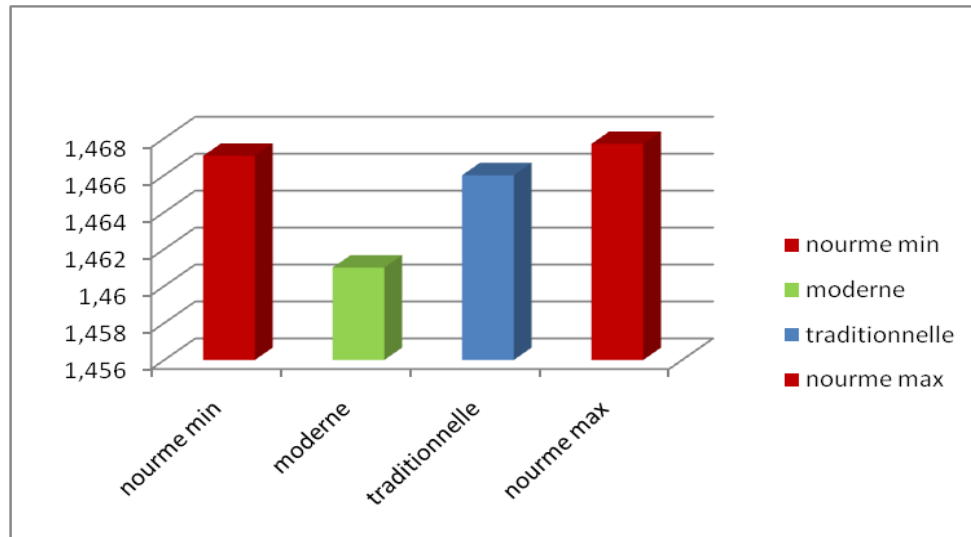


Figure20: représentation graphique des résultats d'indice de réfraction

L'indice de réfraction est un paramètre qui indique le degré d'insaturation des acides gras entrant dans la composition des matières grasses. Un indice de réfraction élevé permet de déduire la présence de doubles liaisons. En effet, il dépend de la composition chimique des huiles et de la température et généralement lié à la présence de produits secondaires. (Baaziz *et al*, 2005 ; Karelskind, 1992). D'après ce dernier auteur, une huile avec un indice de réfraction faible est la meilleure pour la santé.

Nous constatons que l'échantillon moderne possède l'indice de réfraction le plus bas, donc il est meilleur par rapport à l'huile d'olive traditionnelle.

*Conclusion
et perspectives*

Conclusion et perspectives

Notre étude a été réalisée dans le but d'une part, de faire une caractérisation physico-chimique de deux échantillons d'huile d'olive issues de techniques de pressage moderne et traditionnel de deux régions de Skikda (Salah bouchaour ; El ghedir).

L'étude comparative des caractéristiques des deux huiles échantillonnées nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

Les résultats des analyses des indices d'acide, de peroxyde, d'iode, de saponification, la mesure de la densité relative, pour les deux huiles sont conformes à la norme établie par COI. Seuls les la teneur en eau et en substances volatiles et l'indice de réfraction.

Les deux huiles ont présenté un faible taux d'oxydation par rapport à l'indice IP. Cependant, c'est la mesure de l'absorbance Ultra violet qui a déceler cette fois, un taux d'oxydation important chez l'huile d'olive traditionnelle dépassant la norme .Il apparait que l'absorbance Ultra violet est un bon indicateur pour ce paramètre.

Les indices d'Iode et de réfraction renseigne sur le degré d'insaturation des huiles. Pour nos échantillons, les résultats ont étaient contradictoires ente ces deux indices. Il est admet que les mesures automatisées sont plus précises que les dosages chimique, qui peuvent être sujettes à des erreurs de manipulation ou des produits défectueux. Ainsi, nous avons opté pour le résultat de l'indice de réfraction, qui montre un faible taux d'insaturation pour l'huile d'olive moderne. Ce qui est relative à une bonne huile pour la santé.

En comparaison, du taux d'oxydation et du degré d'insaturation en matière grasses de l'huile d'olive moderne, il apparait que c'est une huile de bonne qualité. Ceci est du à sa faible altération du fait d'un faible taux d'oxydation.

Il y a des tests que nous n'avons pas effectués par manque de temps tels que la teneur en chlorophylle ,teneur en compose sphénolique et la composition en acide gras pour plus de confirmer nos résultats .

Références

bibliographiques

Référence bibliographique

Ait yaccine Z .,Serhrouni M and Hilali S , (2002) Évaluation de la composition acide de l'huile d'olive à différents stades de maturité des olives. Cas du périmètre du Todla-Maroc Oliva . 93-29-30

Alba-Mendoza J. A, (1999). Séparation des phases solide et liquide (Analyse des différentes méthodes). Séminaire international sur les innovations scientifiques et leurs applications en oléiculture et oleotechnique, Florence, 10, 11 et 12 mars 1999. Conseil Oléicole International, 1-20.

Alileche, (2014)analyse des caractéristiques physicochimiques et de l'activité antimicrobienne et des antioxydants des figues séchées seules et imprégnées dans l'huile d'olive, science Agronomique Blida p, 202.

Amanda I clarh ., Kathoya Mansfield Matera, (2010) .Etude de l'insaturation des acides gras sur la liaison et l'oxydation par la myéloperoxydase : Ramifications pour l'initiation de l'arthrose lérosive. Bioorganic&Médicinalchemistry lettres. 20: 5643-5644

Amourettim C et Comet., 2000 :Le livre de l'olivier Edisud,191

Anonyme ; (2019).Conseil oléicole international. Normes commerciales applicables aux huiles d'olives et aux huiles de grignons d'olives. T.15/N°3/ Rév .14 ,P 1,2,3,10.

Anonyme,(2015) .Carte géographique de la wilaya de Bordj Badji Annaba.

Aparicio R and HarwoodJ; (2013).Handbook of olive oil. Analysis and properties .2ndédition. Springer, New York, 774 p

BABOUCHE N et KELLOUCHE A , (2012).Etude de l'entomofaune de l'olivier de la région de TIZI-OUZOU .p6 . Laboratoire d'entomologie, département de biologie, faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques université de TIZI-OUZOU Algérie .

BENDARRADJ L ; BOUZERZOUR H ; ykhlef N ; DJECOUN A et KELLOU,(2007).Réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'olivier (*Olea europaea* L .) Sciences et technologie CN°é26, décembre 2007,p 27, 32

BENHAYOUM G. et LAZZERIE Y. (2007). L'olivier en méditerranée : du symbole à l'économie. Edition L'Harmattan. Paris, - p 137. PP 17.

Benrachou Nora, (2013). Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huile d'olive issues de trois cultures d'Est Algérien Thèse de doctorat biochimie appliquée université Badji Mokhtar Annaba

Référence bibliographique

Bouassila Lamia ,MayoufManel , (2017) Étude physicochimique et évaluation de l'activité antioxydant et antibactérienne de trois type d'huile d'olive issus de différentes méthodes d'extraction dans les régions de kadiria et lakhdaria de wilaya de Bouira . Mémoire de master

BRETON C., BERVILLE A., et coordonnateur , 2012 : Histoire de l'olivier. Edition Quae RD10 .78026 Versailles cedex. p 59

Brunton J, (1999) pharmacognosie. Photochimie, plantes médicinales ,3éme édition,tec et doc .p 45

Calligra, R., al, 2006. Dégradation de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge lors du stockage en condition réfrigérée. Agricultural and Chemistry 54, 535-539

COI , (2015) nomes commerciales applicables au huiles d'olives et aux huiles grignons D'olive,15 / NC N°3 p23 .

COI, (2007) conseil oléicole International , analyse sensorielle de l'huile d'olive méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge . Coi/ T.20/Doc15 Rev.2.

COI , (2010)

Conseil Oléicole International (COI),2011: Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux l'huiles de grignons d'olive. T. 15/NC n° 3/ Revu. 6.

Conseil Oléicole International., (2003). Norme commerciale applicable aux huiles d'olives et aux huiles de grignons d'olives 15/NC n°3/ Rev 15 Décembre 2003.

Conseil Oléicole International., (2006). Production mondiale d'olive de table et l'huile d'olive

Cordeiro AI., Sanchez-Sevilla JF., Alvarez-Tinaut MC., Gomez-Jimenez MC., (2008). Genetic diversity assessment in Portugal accessions of *Olea europaea* by RAPD markers. *Biologia plantarum*, 52(4), p642-647.

Cossentini M., Khlif M., (1996). Etude physico-chimique de l'effet de la lumière sur l'huile d'olive extraite par super-presses et chaîne continue. *Revue ezzaitouna*3 (1 et 2) : 15-25. **Koutsaftakis A., Stefanoudakis E. (1995).** L'extraction de l'huile d'olive par un décanteur à deux phases : résultats obtenus. *Olivae*, 56 : 44-47.

DSA, 2013 : Données nationales sur la culture de l'olivier.

Référence bibliographique

FAOSTAT. 2013. Site web:<http://faostat.fao.org/>.

Flahault R., (1986). L'olivier. Ann. Ecole Nat. Agric. Montpellier, France. T II. In:Fertilidad de las variedades d'olivoespanolas. Garcia A, Ferreira J, Frias L. et Fernandez A. (Eds), Sem. Oleic. Int, 6-17 Octobre 1975, Cordoue, Espagne, p 25-28.

GHEZLAOUI M, (2011). Influence de la variété, Nature du sol et les conditions climatiques sur la qualité des huiles d'olive des variétés Chemlal .sigoise et d'Oléastre dans la Wilaya de Tlemcen, Mémoire de magister. Université Tlemcen. P 213

Gilles .G , (2003) obtention d'une huile d'olive vierge extra de hautes qualités nutritionnelles et organoleptique. Synthèse bibliographique. Université niant pallier. GouveiaJ.b

Gimeno E., CastelloteA.I., Lamuela-RaventosR.M., De la Torre M.C., Lopez- Sabater., (2002) (phenolics, a-tocopherol, and b-carotène) in Virgin olive oil. Food Chemistry, 78: 207–211.

Hammouni ., (2016) Influence du type d'emballage et de la durée d'entreposage sur la qualité de huile d'olive vierge – mémoire de master,Oléiculture-oleotechnie. Université de Tizi-Ouzou , 10p

Harun Diraman., Hu`lyaSaygi. et Yasar Hisil., 2010 : Relationship BetweenGeographica-IOrigin and FattyAcid Composition of Turkish Virgin Olive Oils for TwoHarvestYears. *J Am OilChem Soc* **8**,781–789

Henry S.,(2003).L'huile d'olive, sans intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de doctorat : université Henri-PoincaréNancy, p9-13.

IDDIR ., HADDAD ,(2020) Etude comparative du comportement des huiles d'olives durant leur stockage , Influence du climat , l'altitude et la date de récolte. P17.22/37. Mémoire de doctorat en science technologie agro-alimentaire

Jacotot et Richard ,(1989) l'huile d'olive Rev. Fr. Diet, vol 129n°2 p47-48

Jamie ayton;Rodney J; Mailer& Kerrie Graham ;(2012).The effect of storage conditions on extra virgin olive oilquality .RIRDC n 12 /024.PRJ-002297 .105p

Karelskind A., (1992). Manuel des corps gras .Tome II, Ed. AFECG – TEC DOC. Paris, p1-1565

Référence bibliographique

kiritsakis A., Markakis P., 1978:Oliveoil .foodReseach ,31

Lezzez A .,CossEntine M ., Khalif M et Kartay B ,(2006) . Édition de l'évolution des sté-
rile, des alcools aliphatique et des pigments de l'huile d'olive ou cours du processus de matu-
ration p27-26

LOUSSERT R. et BROUSSE C., 1978 –L'olivier, Techniques culturales et productions mé-
diterranéennes, Edit, C.P, Maisonneuve et Larousse, Paris, 437p.

Loussert R. et Brousse G., (1978). L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerra-
néennes. (Eds.) Maisonneuve et Larousse, Paris, France, p480.

LOUSSERT R., BROUSSE G., 1978. L'olivier. Techniques et production méditerranéenne.
Ed. G.P Maisonneuve et Larousse, Paris, 1978. 448 p.

Maillard R.,(1975). L'olivier, Ed comité technique de l'olivier, Paris. p75

MENDIL M.,(2009).L'oléiculture: Expériences algériennes. Revue Fillaha Innove N°4
Avril-Mai 2009. 23p.

Morettini A., Bini G., Bellini E., (1972). Comportamento di alcune cultivar di olivo de tavo-
lafrancesi e spagnolenellaMaremmaToscano. Rev. DellaOrtoFloriofrutticolturaItal 56, p3-18.

**NIEVES. , CRIADOM ., PAZ ROMERO M ., CASANOVAS M ., MOTILVA M J ,
(2008) .** Le pigment profile and colore of monovariétale Virgin olive oilsfromarbequinacul-
tivarobtainedduringtwo consécutives cropseasons Food chemistry p 110.873.880.

Pinatel C., Petit C., Ollivier D et Artaud j., (2004) :Outil pour l'amélioration organolep-
tique des huiles d'olive vierges. Oléagineux, Corps Gras, Lipides .11(3) .

Rayen D .,Robardas K et lavées ., Évaluation de la qualité de huile d'olive olive N72 : p23
36 .

SANSOUCY R.(1984). Utilisation des sous produits de l'olivier en alimentation animale
dans le bassin méditerranéen. Etude FAO production et santé animale : 43.

Sébastien veillet, (2010) Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive Entre Tradition et Inno-
vation p 7-15 mémoires de doctorat.

Référence bibliographique

SEKOUR B., (2012).Phytoprotection de l'huile d'olive vierge par ajout des plantes végétales
Université MHAMED BOUGARA BOUMERDES

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 de Boumerdes P: 8, 36.

Sesville M .,Boldioli M ., Marioti ., Montero G.F , (2003) . Composition of olive fruit and virgin olive Oil, Distribution in the constitutive part of fruit and évolution during thé oil mechanical extraction processeur ISHSCTO HORTICULTURASE .474 international Symposium on olive grouine

Somaniego-Sanchez C ., Quesada-Granados J.J ., Lopez-Garcia H ., Delà serra M.C ., Lopez-Martinez J,(2010) . Béta carotènesqualéneandsasce détermine by chromatographie method in picual extra Virgin olive oilobtained by a new cold extraction système. Journal of Food composition and analyses 23

Uzzan A.,(1994). Huile d'olive. In : manuel des corps gras. Lavoisier, Ed. Technique et documents, pp. 763-766.

VERDIER E., 2003. L'Huile d'olive ., n°26 :14p

WOLFE J.P., (1968). Manuel d'analyses des corps gras .Ed . Azoulay, Paris

www.internationaloliveoil.org/web/aafrances/corp/AreasActivité/economic/AreanActivité.html Norme de la page d'accueille : **conciel oléicole international .;2000** : Technique de production des plants d'olivier en pépinière .

Zarrouk et al .,(1996)Zarrouk .M., Marzouk ., Ben Miled Daoud and Charifa (1996) accumulation de la matière grasse de l'olivier et l'effet de sel sur sa composition olivae p61.41

Annexes 01 : Matériels du laboratoire



Hotte



Agitateur



Etuve



Réfractomètre



Spectrophotométrie



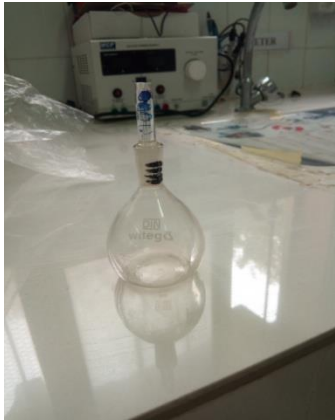
Dessiccateur

Annexes



Balance électronique

Annexes 02 : Verreries



Pycnomètre



Eprouvette



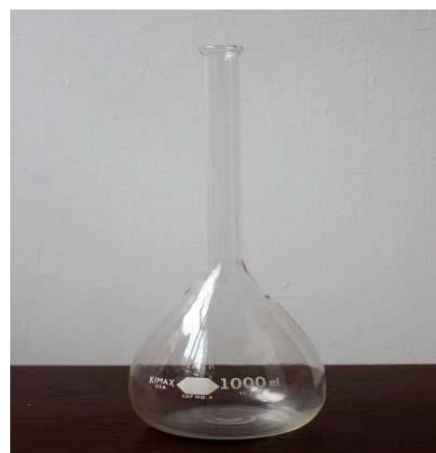
Pipette graduée



Spatule



Erlenmeyer



Fiole

Annexes

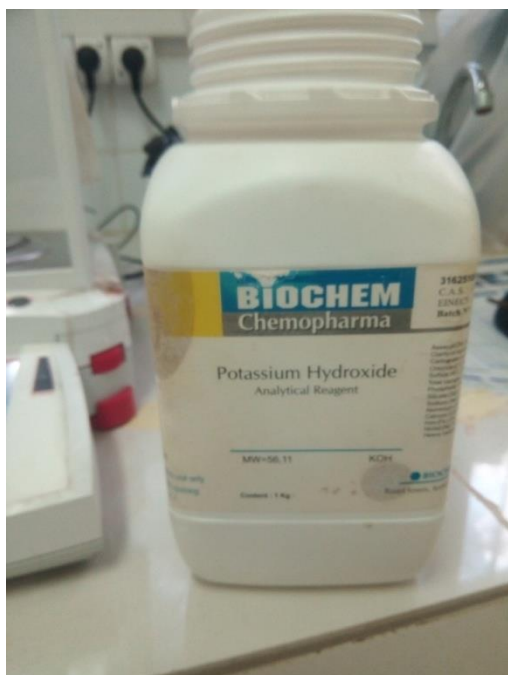


Bécher



Burette

Annexes 03 : Les produits utilisés



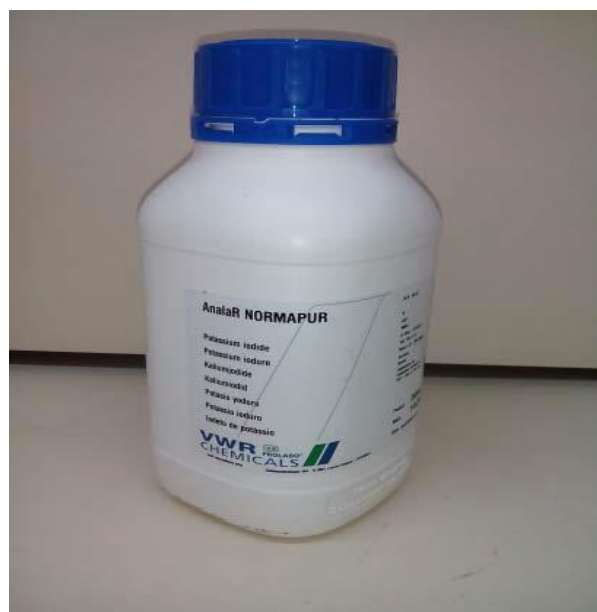
KOH



Thiosulfate du sodium



Ethanol



Iodure de potassium

Annexes



Acide acétique



Amidon



Chloroforme