



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : Djellouli Meriem

BoukadaFatna

DOMAINE :SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGRO ALIMENTAIRE ET CONTROL DE QUALITE

Thème

Contribution à la caractérisation physicochimique de quelques échantillons d'huile d'olive de la région de Laghouat

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
MmeLOUNICI S.	MAA	Président
Mme MENASRA A.	MAA	Examineur1
Mme AMRANI O.	MCB	Rapporteur
Mme LABIOTHS.	Docteur	Co-rapporteur

Promotion : Juin 2022

Remercîment

Louanges à ALLAH le clément, le tout puissant qui nous a procuré la patience, la force et le courage d'aller au bout de notre objectif.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciements les plus sincères et les plus profonds à notre encadreur Mme AmraniOuarda Maître de Conférences à l'université de Laghouat et notre Co-encadreur Mme LabiodhSawsend'avoir accepté de nous encadrer.

Nous tenons à remercier chaleureusement Maître-Assistant à l'université de Laghouat Mme LouniciSafia et Menasra Amina qui nous ont fait l'honneur d'examiner ce modeste travail.

J'aimerais remerciement aussi Mr Hadj Djilali Meziane le directeur d'huilerie de Laghouat pour son accueil et d'avoir accepté de nous fournir les échantillons.

En fin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

*En premier lieu je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la
volonté, la santé et*

le Courage pour réaliser ce modeste travail.

Après Je dédie ce travail : À mes chers parents

*Qui tiennent une place immense dans mon cœur aucune dédicace ne
serait exprimée la*

*reconnaissance, le respect et L'estime. Que dieu vous donne bonne
santé et longue vie Inchallah*

Mon cher Papa Aïssa

*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*

Ma chère Maman Zohra

*Nul mot ne parviendra jamais à exprimer l'amour que je te porte. Ton
amour, ta patience,
ton encouragement et tes 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 n témoignage de ma profonde
affection*

*Ames belles sœurs Aya et Kaouthar pour leurs encouragements
permanents, et leur
soutien moral ;*

A mes amis proches samah et chahra

*À ma binôme « Fatna » qui a partagée avec moi les moments
difficiles de ce travail*

*Et à ceux qui ont contribué près ou de loin à la réalisation de ce
travail.*

A vous tous merci

Meriem



Dédicaces

*Après avoir remercié «ALLAH» le tout puissant
Qui m'a aidé d'accomplir mes études, je tiens à
Dédier ce modeste travail :*

*À mon très cher père pour tous ce qu'il a fait pour moi durant toutes
mes années d'étude, pour ses encouragements et ses conseils*

*À ma très chère mère pour son sacrifice, son aide, ses conseils et sa
patience.*

*« Mes parents qui se sont sacrifiés pour que je réussisse dans mes
études et qui m'ont soutenu, je leur exprimes toute ma tendresse et mes
reconnaissances .que Dieu vous garde pour moi ».*

À ma chère sœur Mebarka.

À mes chers frères Segheier et Ali et Oussama.

À mes chères cousines Aïcha et Zohra.

À ma chère amie Houda.

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

Fatna

List des tableaux

Tableau 1	Classification botanique de L'olivier.....	6
Tableau 2	Les Principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie Orientations variétés del'olivier en Algérie.....	11
Tableau 3	Composition chimique de fruit d'olive.....	12
Tableau 4	Composition en triglycérides de l'huile d'olive.....	15
Tableau 5	Teneur en acide gras en pourcentage par rapport aux acides gras totaux	16
Tableau 6	Composition de l'huile d'olive en stérols	17
Tableau 7	Critères de qualité des huiles d'olive vierges.....	23
Tableau 8	Réactifs et matériels utilisés à l'indice d'acide.....	28
Tableau 9	Réactifs et matériels utilisés à l'indice d'iode.....	29
Tableau 10	Réactifs et matériels utilisés à l'indice de peroxyde.....	30
Tableau 11	Les analyses physicochimiques des onze échantillons d'huile d'olive étudiés.....	35
Tableau 12	Analyse de la variance de l'acidité.....	55
Tableau 13	Analyse de la variance de l'iode.....	55
Tableau 14	Analyse de la variance pH.....	55
Tableau 15	Analyse de la variance polyphénols.....	56

Liste des figures

Figure 1	Distribution géographique de l'olivier.	8
Figure 2	Répartition de la culture de l'olivier en Algérie.....	9
Figure 3	Système discontinu d'extraction par presse.....	20
Figure 4	Système continu d'extraction avec centrifugation à 3phases.....	21
Figure 5	Système continu d'extraction avec centrifugation à 2 phases.....	22
Figure 6	Variations de l'indice d'acide dans les échantillons d'huile d'olive...	36
Figure7	Variations de l'indice d'iode dans les échantillons d'huile d'olive...	38
Figure 8	Valeurs de l'indice de peroxyde des huiles d'olive de différentes régions.	39
Figure 9	Variation des teneurs en eau des onze échantillons d'olive.....	41
Figure 10	Variation du potentiel de l'hydrogène des onze échantillons d'huiles d'olive étudiés.....	42
Figure 11	Teneurs en phénols totaux de 11 échantillons.....	43
Figure 12	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	56

LISTE DES ABREVIATIONS

N	Normalité.
H%	Humidité.
O2	dioxygène.
Na	sodium.
Mol	Mole.
Meq	Milliéquivalent.
KOH	hydroxyde de potassium.
IP	Indice de peroxyde.
IA	Indice d'acide.
COI	Conseil Oléicole International.
C°	Degré Celsius
Kg	Kilo gramme
β	Beta

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION..... 1

PARTIE I SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I GENERALITE SUR L'OLIVIER

I.1.Historique et Origine de l'olivier..... 5

I.2. Classification botanique de l'olivier..... 6

I.3.Condition Agro-écologique..... 6

I.3.1.Le sol 6

I.3.2.Température 7

I.3.3.L'humidité et l'air..... 7

I.4.Répartition géographique des oliviers..... 7

I.4.1. La répartition des oliveraies dans le monde 7

I.4.1. La répartition des oliveraies en Algérie 8

I.5.Principales variété d'olivier 9

A. Les olives à huile 10

B. Les olives de table..... 10

C. Les olives mixtes 10

I.6.L'olive..... 11

I.6.1. La composition d'olive..... 12

CHAPITRE II HUILE D'OLIVE

II.1.Définition de l'huile d'olive..... 13

II.2.Les types d'huile d'olive..... 17

a. Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état 17

b. L'huile d'olive vierge impropre à la consommation en l'état	13
II.3.La composition chimique de l'huile d'olive.....	
II.3.1.La fraction saponifiable.....	
II.3.1.1. Les triglycérides.....	13
II.3.1.2.Les acides gras.....	14
II.3.2. La fraction insaponifiable.....	15
II.3.2.1. Les stérols.....	15
II.3.2.2. Les alcools.....	16
II.3.2.3. Les tocophérols.....	16
II.3.2.4. Les composés aromatiques.....	16
II.3.2.5. Les pigments.....	17
II.3.2.6. Les composés phénoliques.....	17
II.4. Etapes d'extraction d'huile d'olive	18
II.4.1. Effeuilage et lavage.....	18
II.4.2. Broyage.....	18
II.4.3. Malaxage.....	19
II.5. Méthodes d'extraction.....	19
II.5.1. Procédés en discontinu ou système à presse.....	20
II.5.2. Procédés en continu ou par centrifugation.....	20
II.5.2.1. Le système à trois phases.....	20
II.5.2.2. Le système à deux phases.....	21
II.6. Qualité de l'huile d'olive.....	22
II.6.1. Critères d'évaluation de la qualité de l'huile d'olive.....	22
Evaluation de la qualité physicochimique	23
II.7.Intérêt diététique et nutritionnel de l'huile d'olive.....	24

PARTIE II ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE III MATERIEL ET METHODES

III.1.Echantillonnage.....	27
III.2. Analyses physico-chimique de l'huile d'olive.....	27
III.2.1. Indice de l'acide.....	27
III.2.2.Indice d'iode.....	28

III.2.3.Indice de peroxyde.....	30
III.2.4.Teneur en eau.....	31
III.2.5.Le potentiel d'hydrogène pH.....	32
III.2.6.Dosage des phénols totaux.....	33
III.3.Analyse statistique.....	33

CHAPITRE IV RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1.Indice d'acide.....	35
IV.2.Indice d'iode.....	37
IV.3.Indice de peroxyde.....	38
IV.4.Teneur en eau.....	40
IV.5.Le potentiel d'hydrogène pH.....	41
IV.6.Dosage des phénols totaux.....	42
CONCLUSION.....	45

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

بسم الله الرحمن الرحيم

اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ مِثْلُ نُورِ هَكْمِ شَكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۖ الْمِصْبَاحُ فِيهِ زُجَاجَةٌ ۖ
الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُ
هَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُورٌ عَلَيْنَا ۖ يَهْدِي اللَّهُ لِلنَّاسِ لِمَنْ يَشَاءُ ۚ
وَيَضْرِبُ اللَّهُ لِلنَّاسِ أَمْثَالَهُمْ لِلنَّاسِ ۚ وَاللَّهُ بَكْشٍ ۖ 35

{سورة النور}

Introduction

INTRODUCTION

L'huile d'olive est le produit méditerranéen par excellence. On la retrouve à travers l'histoire, depuis la civilisation grecque jusqu'à nos jours. Elle est la principale source de matières grasses du régime crétois ou du régime méditerranéen qui sont bien connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. L'huile d'olive est un produit intéressant de point de vue nutritionnel en raison de sa composition en acides gras. Ces acides sont largement insaturés et contiennent une petite partie d'acides gras essentiels. Outre cette composition particulière en acides gras, l'huile d'olive est surtout intéressante pour ses composés minoritaires tels que les polyphénols **(Sébastien, 2010)**.

L'intérêt nutritionnel de ces composés phénoliques réside dans leur forte capacité antioxydante qui pourrait prévenir ou ralentir l'apparition de certaines maladies dégénératives ainsi que les maladies cardiovasculaires. Optimiser leur contenu dans l'huile d'olive présente donc un réel intérêt de santé publique **(Sébastien, 2010)**.

L'huile d'olive est très appréciée pour sa saveur caractéristique et sa valeur biologique et nutritionnelle. Ces caractéristiques sont fortement liées à la qualité qui, elle-même, est influencée par plusieurs paramètres tels que la variété, la région de provenance de l'olive (sol, climat...), les techniques culturales, les modes d'extraction... **(Amirante, 2006)**.

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). La qualité d'huile d'olive est influencée par une combinaison de facteurs « variété /méthodes de récolte /processus d'extraction » **(Tanoutiet., 2010)**.

L'oléiculture de la région de Laghouat connaît actuellement une grande expansion avec un accroissement important de la superficie qui est passée de 1525 ha en 2011 à 2327 ha en 2021 **selon (Direction des intérêts agricoles, 2022)**. Huile d'olive de Laghouat est peu valorisée jusqu'à présent, en est au début du processus de différenciation. La qualité de l'huile d'olive est considérée comme un facteur important de compétitivité. Pour les décideurs, les signes d'identification de la qualité et de l'origine s'avèrent être la clé appropriée pour la valorisation de l'huile d'olive de Laghouat qui reste encore non identifiée.

Le but de cette étude est la détermination de la qualité des huiles d'olive issues d'huilerie de Laghouat (zone industrielle Bouchecker) par une caractérisation physicochimique de leurs compositions de la variété Chemlal en fonction de l'origine des olives.

Introduction

Ce travail est abordé en deux parties :

Une partie de synthèse bibliographique sur l'olivier et huile d'olive.

Une deuxième partie expérimentale qui explique les différentes méthodes d'analyses effectuées, ainsi que les résultats et discussions

Et enfin une conclusion.

PARTIE I
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

GENERALITE SUR

L'OLIVIER

CHAPITRE I GENERALITE SUR L'OLIVIER

I.1. Historique et Origine de l'olivier

L'olivier est parmi les plus vieux arbres cultivés dans le monde, sa culture remonte à la plus haute antiquité ; c'est l'un des arbres les plus caractéristiques de la région méditerranéenne ; indiquent que les pays méditerranéen furent les premiers foyers de l'olivier sauvage (**Olea europea**). Il a une grande importance nutritionnelle, sociale, culturelle et économique sur les populations de cette région (**Liphschitz et al. 1991**).

L'olivier a été associé à des vertus telles que la sagesse, la paix, la victoire, la richesse et la fidélité (**Besnard et al. 2001**), Il est parfaitement adapté au climat méditerranéen. Associé à diverses civilisations, l'olivier constitue de nos jours le trait d'union entre les pays méditerranéens. Il peut vivre jusqu'à 1000 ans.

Il est supposé que la culture de l'olivier a pris naissance en Palestine, ou plus à l'ouest encore à l'intérieur de l'Asie. La culture s'étend en effet au sud du Caucase, à l'Iran, à l'Anatolie, à la Syrie, à la Mésopotamie, à l'Arabie, au Punjab. La plupart des noms que porte l'olivier en Asie sont d'origine sémitique ; les anciens égyptiens l'ont peu cultivé, mais du temps d'Homère sa culture était déjà très répandue en Grèce ; de là elle a gagné le Nord de l'Afrique, le Sud de la Gaule et la péninsule ibérique. Depuis, elle a été introduite aussi en Amérique, en Afrique du sud et en Australie (**chevalier, 1948**).

En Afrique du Nord, la culture de l'olivier existait déjà avant l'arrivée des romains, car les berbères savaient greffer les oléastres (**Camps-fabrer, 1974**). Cependant, les romains ont permis l'extension des champs aux régions plus arides, considérées jusqu'alors comme peu propices à cette culture. C'est le cas de la région de Sufetula, l'actuelle Sbeitla en Tunisie. (**Barbery et Delhoune, 1982**).

En Algérie, l'olivier est de longue date, il aurait été importé par les phéniciens puis développé plus tard par les Romains, et enfin par les arabes (**Cherrat et Naïtchabane, 1999**)(CHAFAA

Dans la religion islamique, l'olivier est l'arbre béni par lequel Dieu a juré dans le Coran et a été mentionné à plusieurs endroits (sourate XXII « les croyants, verset 20 ») et sourate XXIV « la lumière, verset 35 »).

I.2. Classification botanique de l'olivier

En botanique, il existe plusieurs classifications. la plus utilisée est la classification des Angiospermes de Cronquist (1981), basée sur des critères anatomiques, morphologiques et chimique. La plus récente des classifications est la classification phylogénétique des Angiospermes : APG. (**Angiospermes Phylogénie Group 2° Edition, 2003**).

Tableau 1 : Classification botanique de L'olivier par Maillard (1975)

Embranchement	Phanérogames
Sous Embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Famille	Oléacées
Tribu	Oléinées
Genre	Olea
Espèce	Oleauropea L.

La famille des Oléacées comporte 25 genres, le genre Olea serait lui-même composé de 30 espèces différentes parmi lesquelles on trouve Oleauropea L.

Avec deux sous espèces :

Oleaoleaster (oléastre) : qui se présente sous une forme spontanée comme un buisson épineux et à fruit ordinairement petit.

Oleasativa (olivier cultivé) : constitué par un grand nombre de variétés améliorées, multipliées par bouturage ou par greffage (**Calado et Fausto, 1987**)

I.3. Condition Agro-écologique

I.3.1 Le sol

Elle confère au sol un certain nombre de propriétés qui agissent sur les microorganismes ; sa structure a une importance considérable sur son fonctionnement. D'une part, elle détermine la pénétration des racines dans le sol et d'autre part, elle agit sur les déplacements d'eau et d'éléments nutritifs vers les racines (**Lounici. 2018**).

(**Loussert et al, 1978**) soulignent que les sols les plus aptes pour l'olivier sont ceux caractérisés par un équilibre entre sable, limon et argile.

I.3.2. Les températures

L'olivier est également sensible aux très fortes températures estivales, bien qu'il s'agisse d'un arbre thermophile : il ne commence à présenter des dommages (affectant surtout la durée de vie de son feuillage), qu'au-delà de températures de surface nettement supérieures à 50 ° C. Ces dernières sont généralement alors supérieures de près de 10 ° C de celles de l'air. Pendant ces périodes, il ferme ses stomates, et certains cultivars enroulent plus ou moins leurs limbes et / ou présentent la face « < inférieure » > pileuse de ceux - ci au soleil. (*Olea europaea* L.)

L'olivier, plante sub- tropicale, est assez sensible au froid. Il a des troubles de comportement dès que les températures nocturnes restent inférieures à -5 ° C pendant plusieurs heures. Les dégâts augmentent avec l'aggravation du gel : perte de la plupart des feuilles à -12 ° C ; destruction des parties aériennes et éclatement du bois, à -17 ° C. (*Olea europaea* L.)

I.3.3. L'humidité et l'air

L'olivier souffrir des fortes humidités estivales de l'air : si elles influent assez peu la floraison de façon directe, elles peuvent cependant limiter le transport anémophile du pollen. Quand de fortes hygrométries diurnes se main tiennent durant d'assez longues périodes, la plupart des variétés paraissent plus sensibles aux attaques parasitaires ; si dans ces conditions des blessures sont provoquées sur les rameaux par la grêle, une bactériose (la rogne) s'installe aisément, on le constate en Tunisie Centrale comme au Maroc. (*Olea europaea* L.)

Selon (**Labaali, 2009**) l'olivier craint l'humidité, mais supporte par contre des sécheresses exceptionnelles (apport de trente à quarante litres d'eau, une à deux fois en juillet et aout, et seulement la première année après la plantation et 450 et 600 mm/an, la production est possible à condition que le sol ait des capacités de rétention en eau suffisantes, ou que la densité de la plantation soit plus faible

I. 4. Répartition géographique des oliviers**I.4.1. La répartition des oliveraies dans le monde**

L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 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. On compte 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 (**GhalmiRym, 2012**)

Le verger oléicole mondial s'étend sur environ 11,2 millions d'hectares avec environ 1,5 milliards d'oliviers. 95 % sont cultivés dans les pays méditerranéens. Les principaux pays producteurs sont l'Espagne, l'Italie et la Grèce. En Afrique, la Tunisie est le premier pays producteur, devant le Maroc. En Asie, la Turquie est au premier rang devant la Syrie. En dehors du bassin méditerranéen, l'olivier a été introduit en Amérique, en Australie, en Chine (**Leroy, 2011**). Généralement, l'olivier se développe bien entre les 25ème et 45ème parallèles (Fig1). Ainsi le trouve-t-on sur le pourtour méditerranéen, mais également aux Etats-Unis et au Japon pour l'hémisphère nord, et en Afrique du Sud, en Australie et en Argentine pour l'hémisphère sud (**Bottani, 1994**).

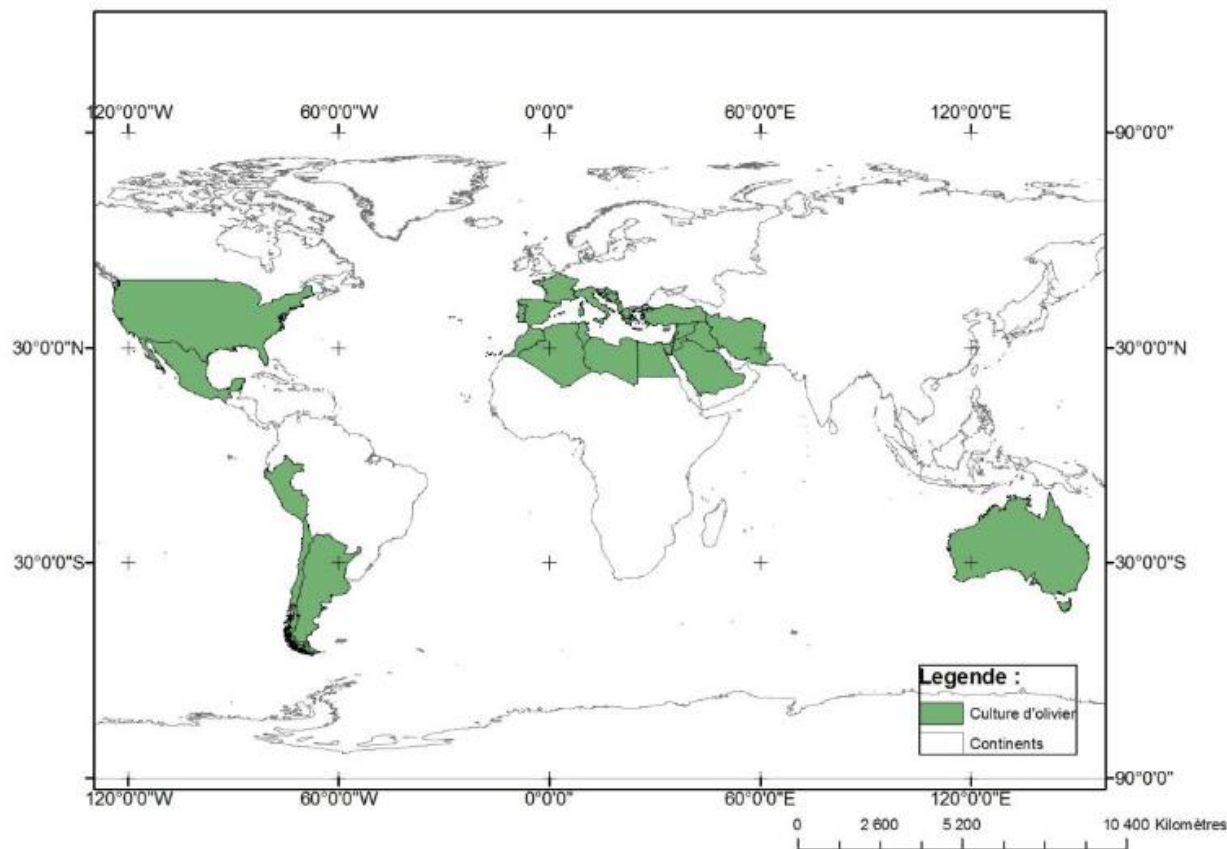


Figure 1 : Distribution géographique de l'olivier (Pagnol, 1975 modifiée)

I.4.2. La répartition des oliveraies en Algérie :

L'oléiculture représente la culture fruitière la plus répandue en Algérie. C'est l'un des pays du bassin méditerranéen dont les conditions climatiques favorisent la culture de l'olivier. Il ne faut pas oublier que même pendant la période coloniale, l'oléiculture était une

filière totalement algérienne (**Ait Mouloud, 2014**).

L'Algérie compte actuellement près de 32 ×106 oliviers couvrant une superficie de 310 000 ha. Les rapports du NADP (Plan national de développement agricole) indiquent que l'Algérie possède une superficie totale de 420 000 ha (**Benrachou et al. 2017**).

L'oléiculture est concentrée exclusivement au niveau de 6 principales wilayas, trois wilayas de la région du Centre, qui représente plus de 50% de la surface oléicole nationale (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira) et trois de la région Est (Bordj Bou Arreridj, Sétif et Jijel).

Quant au reste du verger oléicole plutôt consacré à la production d'olives de table, il se trouve essentiellement dans trois autres wilayas (Tlemcen, Mascara et Relizane) (**Lamani et Ilbeert, 2016**).

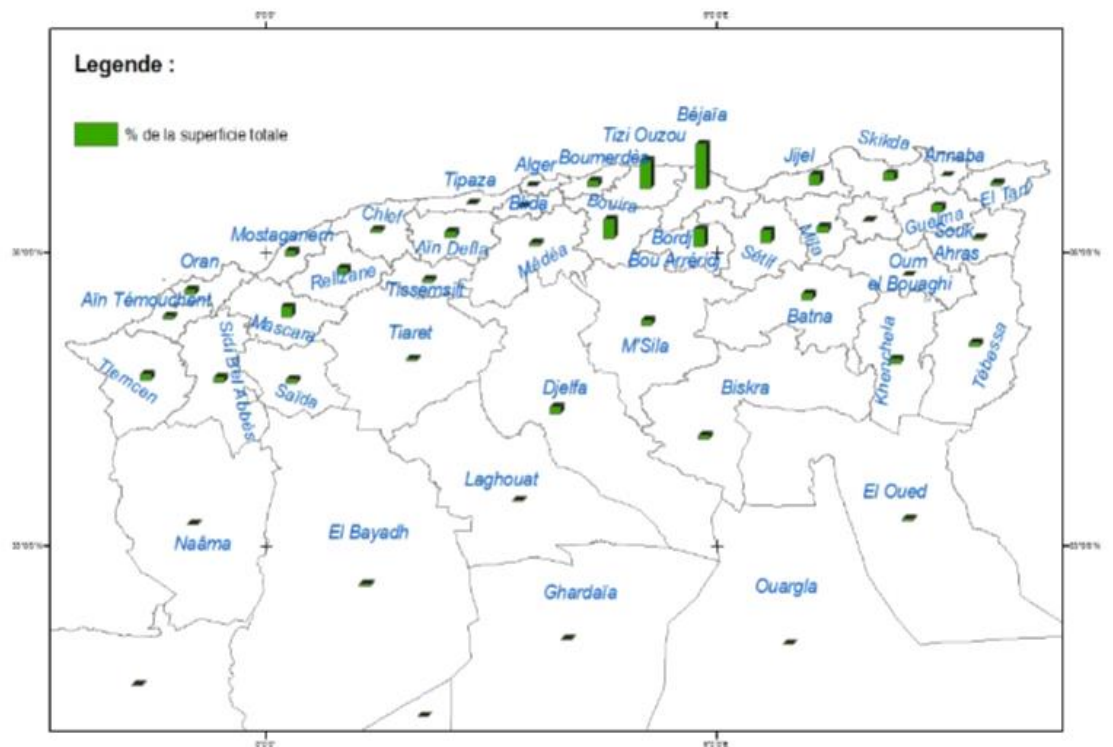


Figure 2 : Répartition de la culture de l'olivier en Algérie (Original)

I. 5. Principales variété d'olivier

L'Algérie recèle un potentiel génétique important dans ce domaine. Il existe, en Algérie, 36 variétés autochtones comme indiquer dans tableau 2 ; elle occupe la 8ème place après l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Turquie, la Syrie, la Tunisie et le Maroc qui sont les plus grands pays producteurs d'olives et d'huile d'olive (**Mendil et Sebai, 2006**)

Les variétés d'olivier se divisent en trois catégories :

- A. Les olives à huile :** sont principalement destinées à l'extraction de l'huile et sont caractérisées par un rendement variable mais normalement non inférieur à 16-18 % (Villa, 2003).
- B. Les olives de table :** sont les variétés dont les fruits sont destinés à consommation directe. Elles impliquent une certaine grosseur du fruit et un contenu riche en pulpe et en noyau mais faible en l'huile (Villa, 2003).
- C. Les olives mixtes :** Elles présentent 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. (Villa, 2003)

Tableau 2 : Les Principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie Orientations
variétés del'olivier en Algérie (**Loussert et Brousse, 1998**)

Variétés	Air de culture	Destination	Caractéristique
Sigoise	Ouest algérien(Oranie,Tlemcen)	Table + huile	Très estimée pour laconservation et L'huilerie, rendement élève en huile variété auto fertile.
Chemlal	Centre Algérien Kabyle	Huile	Huiletrèsappréciée.Résiste en culturesèche.Inconvénients : autostérile, floraisontardive
Azeradj	Centre Algérien	Table + huile	Trèsbon pollinisateur deChemlal
Bouchouk La Fayette	Centre Algérien	Table + huile	Intéressante pour larégion de Bougaà
Lmili	Est Algérien	Huile	Variété conseillée dans la région de Jijel à Sidi- Aiche
Hamma de Constantine	Est Algérien	Table	Meilleursvariété de la région constantinoise pourlaconservation nécessitedes irrigations.
Aberkane	Kabylie	Table + huile	/
Bouricha	Est AlgérienCollo-Oued ElKebir	Huile	Cultivée dans lesrégions à forte pluviométrie
Ferkani	Tébessa ; Autres	Huile	Vigueur moyenrésistante au froid et à la sécheresse fruitmoyen de forme allongée

I.6. L'olive

Le fruit de l'olivier est une drupe charnue ayant une forme plus au moins Ovale, à peaulisse.

Elle est constituée de trois parties : la cuticule « L'épicarpe », pulpe « le mésocarpe » et noyau « l'endocarpe » (**Fedeli, 1997**). De dimension (1 et 4 cm de longueur) et de formes (ellipsoïdal à globulaire) très variables dont le poids varie entre 1 et 6g (**Bianchi, 2003**)

I.6.1. La composition d'olive

Les olives consistent à des compositions chimiques et des compositions physiques sont représentées dans le tableau 3

Tableau 3 : Composition chimique de fruit d'olive (Maillard, 1975).

	Lipides % (En poids)	Eau % (En poids)	Glucides % (En poids)	Protides % (En poids)	Cendres % (En poids)
Pulpe épicarpe	56.4	42.2	9.9	6.8	2.66
Coque de noyau	5.25	4.2	70.3	15.6	4.16
Amandon	12.26	6.2	65.6	13.8	2.16

CHAPITRE II

HUILE D'OLIVE

CHAPITRE II HUILE D'OLIVE

II.1. Définition

L'huile d'olive est tirée du fruit de l'olivier (*Olea europaea*). C'est l'unique huile susceptible d'être consommée directement telle qu'elle sort du fruit (**Guissois, 2019**).

L'huile d'olive occupe parmi les huiles végétales alimentaires une place particulière et ce pour plusieurs raisons :

- Historiquement, elle est la plus ancienne huile connue ;
- Sa production nécessite un équipement spécifique qui ne peut être employé pour la trituration d'aucune autre matière oléagineuse ;
- Sa matière grasse est peu répandue en comparaison aux autres huiles et graisses alimentaires.

Pour toutes ces raisons, l'huile d'olive et l'arbre dont elle provient font l'objet d'un traitement particulier de divers organismes actifs au niveau international (**Guissois, 2019**).

II.2. Les types d'huile d'olive

Les huiles d'olive vierges sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier, uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions thermiques notamment, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration. Elles sont classées et dénommées comme suit :

a. Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état : Elles comportent

L'huile d'olive vierge extra : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,80 g pour 100 g.

L'huile d'olive vierge : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2,0 g pour 100 g.

L'huile d'olive vierge courante : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 g pour 100 g.

b. L'huile d'olive vierge impropre à la consommation en l'état : dénommée

L'huile d'olive vierge lampante : Son acidité libre exprimée en acide oléique est supérieure à 3,3 g pour 100 g. Elle est destinée aux industries du raffinage ou à des usages techniques.

L'huile d'olive raffinée : l'huile d'olive raffinée est l'huile obtenue des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,30 g pour 100 g.

L'huile d'olive : c'est une huile constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 g pour 100 g (**Kerbel et azzì, 2022**).

II.3. La composition chimique de l'huile d'olive

La composition chimique de l'huile d'olive (*Olea europaea* L.) dépend largement de la variété du fruit, des conditions agronomiques, du degré de maturité, des procédés d'extraction et des conditions de stockage (**Cichelli et al., 2004**).

L'huile d'olive contient un grand nombre de composés structurellement hétérogènes ; souvent classés en deux catégories : la fraction saponifiable et la fraction insaponifiable.

II.3.1 La fraction saponifiable :

Elle représente 99% de la composition de l'huile d'olive, elle est composée majoritairement par les triacylglycerols et au moindre quantité les acides gras libres, les mono et les diacylglycérols (**Servili et al., 2004**).

II.3.1.1. Les triglycérides

Les triglycérides sont les constituants les plus abondants de l'huile d'olive et constituent la masse essentielle de corps gras. Ils résultent de l'estérification des trois fonctions alcools du glycérol par trois acides gras (**Michel, 2002**).

Tableau 4 : Composition en triglycérides de l'huile d'olive (Ryan et al., 1998).

Composés majeurs : Triglycérides (98-99%)	
Nature	Les glycérides (%)
OOO	40-60
POO	10-20
OOL	10-20
POL	5-7
SOO	3-7

O : Acide oléique, P : Acide palmitique, L : Acide linoléique, S : Acide stéarique

II.3.1.2. Les acides gras

Les acides gras appartiennent à la famille des lipides, ils ont un goût aigre et une odeur prononcée. Ils peuvent se présenter à l'état saturé, monoinsaturé ou polyinsaturé. Le principal acide gras de l'huile d'olive est l'acide oléique (55-83%), les deux autres acides importants sont l'acide palmitique (7,5 à 20%) et l'acide linoléique (3,5 à 21%) (**Haslam, 2005**).

Les limites de composition en acides gras sont données par le Tableau 5.

Tableau 5 : Teneur en acide gras en pourcentage par rapport aux acides gras totaux (Djadoun, 2011).

Acide gras	Pourcentage
Acide myristique	$\leq 0,05$
Acide palmitique	7,5 – 20
Acide palmitoléique	0,3-3,5
Acide heptadécanoïque	$\leq 0,3$
Acidehéptadécénoïque	$\leq 0,3$
Acide stéarique	0,5 – 5
Acide oléique	55 – 83
Acide linoléique	3,5 – 21
Acide linoléique	≤ 1
Acide arachidique	$\leq 0,6$
Acideéicosénoïque	$\leq 0,4$
Acide béhénique	$\leq 0,3$
Acide lignocérique	$\leq 0,2$

II.3.2. La fraction insaponifiable

Cette fraction, dénommée constituants mineurs, représente environ 2 % de la composition totale de l'huile d'olive et comptent plus de 230 composés différents (Laribi, 2015). Ce sont des composées phénoliques, des stérols, des composés aromatiques, des pigments (chlorophylle et caroténoïdes) et des tocophérols (vitamine E) qui ont un rôle important dans la stabilisation de l'auto-oxydation, et constituent une source alimentaire importante :

II.3.2.1. Les stérols

C'est une famille de constituants essentiels des membranes cellulaires, d'origine animale et végétale. Ils ont le même noyau et différent par leur chaîne latérale. La quantité totale de stérols dans l'huile d'olive extra vierge varie de 113 à 265mg/100g (Gutierrez et al,

1999) .Dans l'huile d'olive, le principal stérol est le β —sitostérol, représentant jusqu'à 90-95% du total, et qui a une action anticarcinogène (**Awad et al., 1998**).

Le campé stérol et le stigmastérol comptent respectivement pour 3% et 1% du total. Il a été montré que les quantités de phytostérols apportées par un régime riche en huile d'olive extra vierge aient un effet bénéfique sur les concentrations sériques de cholestérol (**Pelletier et al, 1995**) (**Tableau 6**).

Tableau 6 : Composition de l'huile d'olive en stérols (**Ryan et al., 1998**).

Stérols	% Des stérols totaux
B –sitostérol	70-90
Δ -5 avénastérol	5-20
Campestérol	1-5
Stigmastérol	0,5-2
Cholestérol	< 0,5

II.3.2.2. Les alcools

II.1.Les dialcools triterpéniques

Les composés alcooliques contenu dans l'huile d'olive sont principalement des triterpéniquespentacycliques : l'erythrodiol et l'uvaol. et sont présents à hauteur de 100 à 300mg par 100g (**Adicom, 1997**).

La détermination de ces deux composés peut être utile pour la détection de l'huile de grignon dans l'huile d'olive vierge (**Sánchez et al, 2004**).

II.2-Les alcools aliphatiques

Les alcools aliphatique les plus importants rencontrés dans l'huiles d'olive le Docosanol C22, tetracosanol C24 et hexacosanol C26 .Selon les auteurs (**Felalamo et al, 2004**) le mode d'extraction des huiles influence fortement la teneur en alcool.

II.3.2.3. Les tocophérols

Les 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

antioxygène(**Burton et al., 1986**). La teneur totale en tocophérols dans les huiles d'olive est très variable puisqu'elle peut aller de quelques mg à 450 mg/kg d'huile (**Gutierrez, 1999**).

II.3.2.4. Les composés aromatiques

On estime que plus de 70 composés contribuent au parfum et au goût particulier de l'huile d'olive. Parmi ceux-ci, figurent des produits de dégradation d'acides gras insaturés tels que les aldéhydes dont le prédominant est l'hexanal(**Tateo et al., 1993**).

II.3.2.5. Les pigments

La couleur de huile d'olive est le résultat de teintes vert est jaunes en raison de la présence de chlorophylles et de caroténoïdes, respectivement. Elle est influencée par la cultivar d'olive, l'indice de maturation, la zone de la production, le système d'extraction et les condition de stockages (**Benlemlih et al., 2012**).

❖ Chlorophylle :

Les pigments chlorophylliens sont dans l'huile d'olive à Une teneur de 1 à 20 ppm (**Ryan et al, 1998**). Ils ont un pouvoir photosensibilisateurs et peuvent être par conséquent à l'origine de l'oxydation des huiles (**Rahmani, 1989**).

❖ 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**). La teneur de l'huile d'olive vierge en carotènes est de 0,3 –4 ppm (**Perrin, 1992**). Et les principaux caroténoïdes présents dans cette denrée sont la lutéine 3à 60%, le β - carotène 5 à 15% et les xanthophylles (**Karleskind, 1992**).

II.3.2.6. Les composés phénoliques

L'huile d'olive vierge est la seule huile qui contient des polyphénols naturels en quantités appréciables (**Rancero, 1978**). Les principaux composés phénoliques présents dans ce produit sont : Le tyrosol, l'hydroxytyrosol et leur précurseur, d'oleuropéine(**Gilles, 2003**).

Les composés phénoliques confèrent à l'huile son goût si particulier à la fois amer et fruité (**Sesvilli et al ,2003**) et ils contribuent pour une grande part à la bonne stabilité de cette denrée alimentaire (**Sifi et al, 2001**).

II.4. Etapes d'extraction d'huile d'olive**II. 4.1. Effeuillage et lavage**

L'effeuillage s'effectue au moyen d'équipement mené d'un flux d'air permettant l'élimination des feuilles, brindilles et autres matières végétales comme les matières minérales, poussières, cailloux et pierres.

Le lavage des olives s'effectue au moyen d'une circulation forcée d'eau potable et propre (COI, 2006).

II.4.2. Broyage

Le broyage constitue la première phase de l'extraction proprement dite. Les olives sont soumises à des actions mécaniques qui provoquent la dilacération des parois cellulaires et des membranes, visant à libérer les gouttelettes d'huile que renferment les cellules de la pulpe de l'olive (Di giovacchino, 1999).

II.4.3. Malaxage

Le malaxage vise à parfaire et donner à la pâte une bonne régularité et homogénéité afin de favoriser la séparation des trois phases : solide, aqueuse et huileuse (Di giovacchino, 1991). L'efficacité de cette opération dépend des caractéristiques rhéologiques des pâtes d'olives et des paramètres technologiques ; le temps (durée de malaxage) et la température de la pâte (Chimi, 2006).

II. 5. Méthodes d'extraction**II.5.1. Procédés en discontinu ou système à presse**

Ce système utilise des presses métalliques ou, le cas échéant des presses hydrauliques. La pâte issue du broyage est empilée sur des scourtins, à raison de 5 à 10kg par Scourtins (Ben Hassine, 2013).

L'application de la pression sur la charge des scourtins doit être réalisée de manière progressive. L'opération de pressage dure au moins 45 minutes. Les scourtins doivent être lavés, selon la norme internationale en vigueur et à raison d'une fois par semaine pour éviter d'augmenter l'acidité de l'huile (Ben Hassine, 2013).

Le système discontinu d'extraction par presse est représenté par la figure suivante :

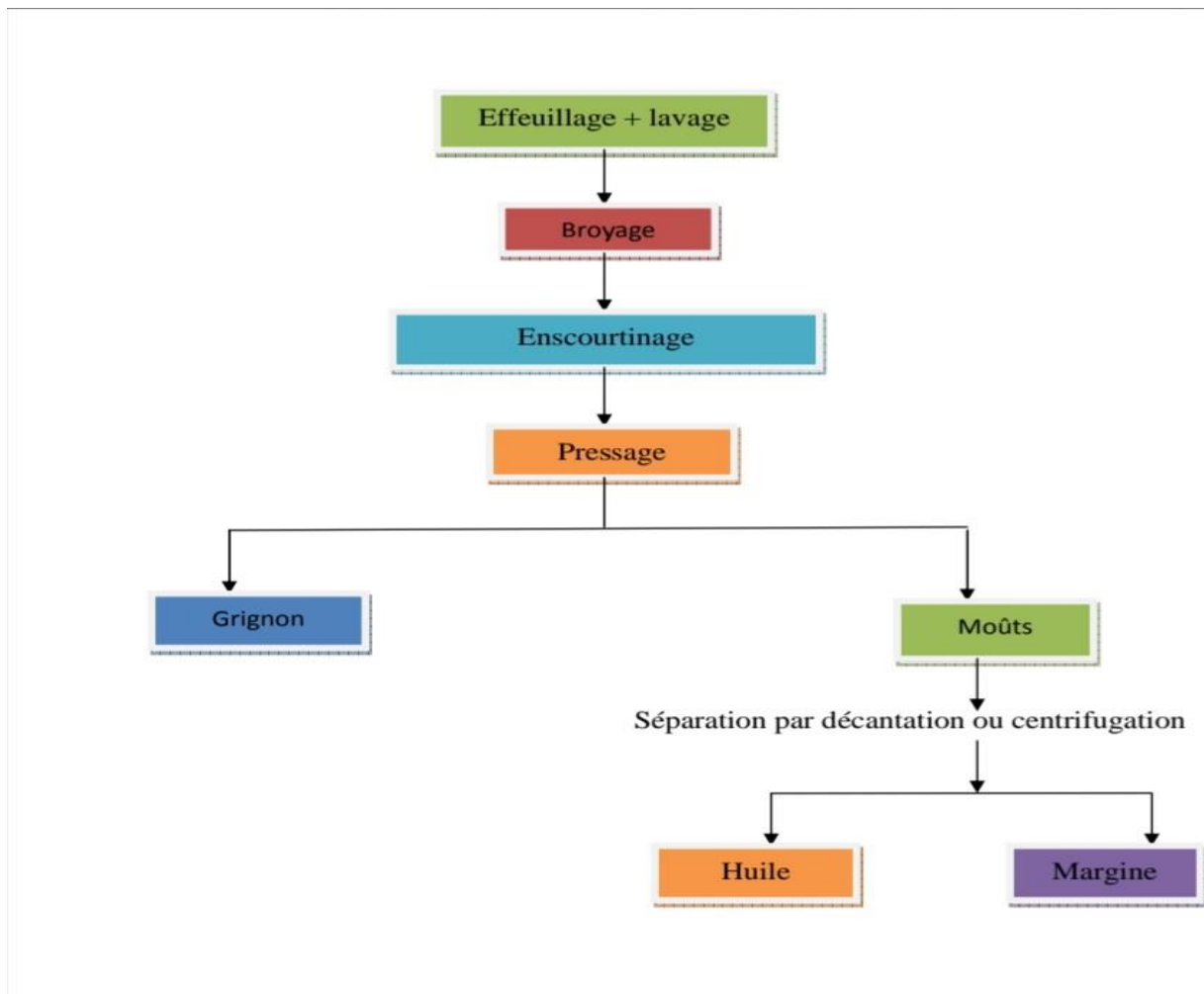


Figure3 : Système discontinu d'extraction par presse(Ben hassine, 2013)

II.5.2. Procédés en continu ou par centrifugation

Le progrès technologique a permis le développement de systèmes automatisés et moins fastidieux que les presses, il s'agit des centrifugeuses horizontales.

La pâte d'huile est soumise à une centrifugation dans un tambour conique tournant sur un axe horizontal (décanteur). Sous l'effet des différences de poids spécifique, la centrifugation sépare deux ou trois phases.

II.5.2.1. Le système à trois phases

Les centrifugeuses horizontales à 3 phases ont été les premières à être développées. La Pâte obtenue après broyage des olives se compose de solide, l'huile et d'eau de végétation. La Pâte, une fois malaxée, modérément fluidifiée avec de l'eau tiède, passe dans une

centrifugeuse horizontale où s'effectue la séparation entre l'huile, la phase aqueuse et les grignons. Ces centrifugeuses sont dites à trois phases car elles séparent :

- ❖ Les grignons
- ❖ L'huile
- ❖ Les margines

Pour une bonne séparation huile-eau et margine- huile, la phase huileuse et la phase aqueuse subissent chacune une centrifugation verticale (El Hajjouji et al., 2007).

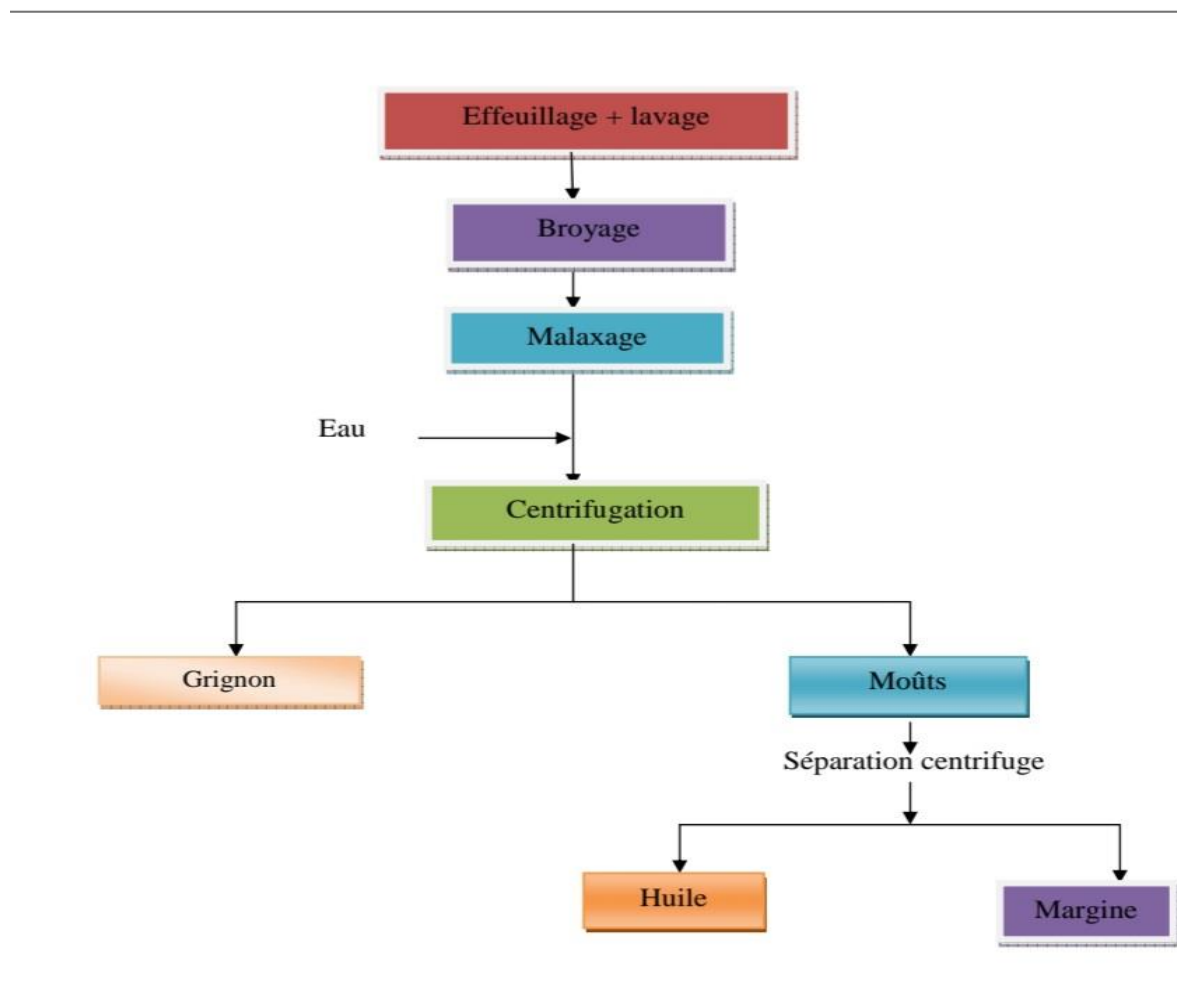


Figure 4 : Système continu d'extraction avec centrifugation à 3phases

II.5.2.2. Le système à deux phases

Ce présent procédé d'extractionhuile d'olive fonctionne avec un nouveau décanteur Avec centrifugation à deux phases (huile et grignons d'olives humides) qui ne nécessite pas L'adjonctiond'eau pour la séparation des phases huileuses et solides contenant des grignons et les margines.

Ce décanteur à deux phases permet l'obtention de rendements en huile légèrement plus Elevés que ceux obtenus par le décanteur conventionnel à trois phases et le système de presse. En outre, il ne procède pas à l'augmentation du volume des margines (**Chimi, 2006**).

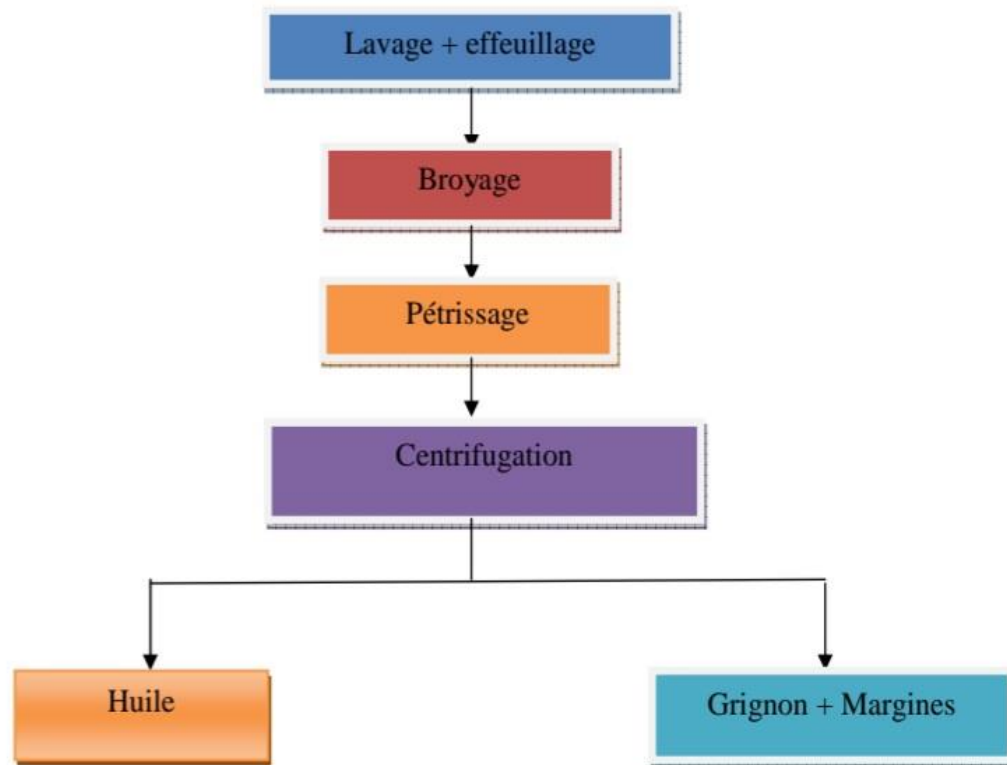


Figure 5 : Système continu d'extraction avec centrifugation à 2 phases

II.6. Qualité de l'huile d'olive

D'une façon générale, la qualité d'un produit est définie comme étant « la combinaison des attributs ou des caractéristiques d'un produit qui ont une signification en déterminant leur degré d'acceptabilité par l'utilisateur » (**Prestwich, 2007**).

II.6.1. Critères d'évaluation de la qualité de l'huile d'olive

Pour juger la qualité d'une huile d'olive, il faut procéder à plusieurs analyses quantitatives et qualitatives recouvrant la notion de la qualité intrinsèque qui correspond à des critères de composition et de valeur nutritive, de la qualité organoleptique englobant les

aspects de la couleur, de la saveur et de la texture en plus d'innocuité du produit qui répond à leur constitution en certains contaminants (**Codex Stan, 1989**).

- **Evaluation de la qualité physicochimique**

Les caractéristiques physicochimiques de l'huile d'olive peuvent être déterminées par le calcul d'un ensemble d'indices, qui sont selon le Conseil Oléicole International : l'indice d'acidité, l'indice de peroxyde et les absorbances à 270 nm et au voisinage de 232 nm (**COI, 1990**) en plus de l'indice de saponification et l'indice d'iode (**Boskou et al., 2006**).

Tableau 7 : Critères de qualité des huiles d'olive vierges (COI, 2018).

Critères	Huile d'olive Vierge extra	Huile d'olive Vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante	Huile d'olive Raffinée
Acidité (%)	$\leq 0,8\%$	$\leq 2\%$	$\leq 3,3\%$	$> 3,3$	$< 0,3$
Indice de peroxyde	< 20 mEq O ₂ /kg	< 20 mEq O ₂ /kg	< 20 mEq O ₂ /kg	Non limité	< 5
Indice d'iode	75-94	75-94	75-94	75-94	75-94
Teneur en eau	$\leq 0,2$	$\leq 0,2$	$\leq 0,2$	$\leq 0,3$	$\leq 0,1$

II.7. Intérêt diététique et nutritionnel de l'huile d'olive

L'huile d'olive est une source de vitamine E, un puissant antioxydant qui protège la membrane qui entoure notamment les cellules du système immunitaire.

L'huile d'olive contient aussi une quantité très élevée d'acides gras monoinsaturés qui représentent 80 % de son contenu en lipides. Une alimentation riche en gras monoinsaturés est liée à une diminution du risque de maladies cardiovasculaires.

D'ailleurs, une étude¹ a montré que les personnes qui consomment 2 cuillères à soupe d'huile d'olive par jour (30 ml) ont 44 % de risques en moins de développer une maladie cardiovasculaire que celles qui en consomment 1 cuillère à soupe ou moins.

Une autre étude² a montré une réduction de 41% du risque d'accident cardiovasculaire cérébral (AVC) chez les gros consommateurs d'huile d'olive. Cette protection serait conférée par l'acide oléique contenu dans l'huile d'olive mais aussi par la vitamine E, les caroténoïdes, la chlorophylle et les composés phénoliques comme les flavonoïdes.

Une étude espagnole a montré que l'huile d'olive possède une activité nutriginomique (interaction entre l'alimentation et l'expression des gènes) sur des gènes impliqués dans l'athérosclérose. En effet, elle diminue l'expression des gènes liés à l'inflammation et au stress oxydatif dans les cellules mononuclées <https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/huile-dolive/quel-interet-nutritionnel>

Un rôle anti-inflammatoire et immunitaire. Contribue au bon fonctionnement de la rétine, du cerveau et du système nerveux. Réduit le risque de développer certains cancers <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-nutrition/2638229-huile-olive-bienfaits-sante-peau-coeur-composition-mefaits-calories-comment-choisir-cuisson/>

PARTIE II

EXPERIMENTALE

CHAPITRE III

MATERIEL ET

METHODES

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

Dans ce chapitre, nous avons fait une étude sur onze échantillons d'huiles d'olive, provenant de différentes zones oléicoles de la région de Laghouat extrait au niveau de l'huilerie de la zone industriel Bouchekef : De plus, nous avons présenté les définitions, le principe, les matériels, les réactifs, les méthodes de calcul et le mode opératoire utilisés. Ceci nous a permis de comprendre comment caractériser et comment classer les huiles d'olives étudiées dans ce projet de fin d'étude.

III.1. Echantillonnage

L'étude présentée dans ce mémoire a été effectuée sur onze échantillons d'huile d'olives provenant de différentes régions de la wilaya de Laghouat qui sont La carte topographique suivante résume les onze différents sites de prélèvement :

Les échantillons d'huile d'olive sont mis dans des flacons foncés propres et secs, et placés à l'abri de la lumière. Une étiquette est collée sur chaque flacon indiquant l'aire oléicole, le numéro de l'échantillon.

III.2. Analyses physico-chimique de l'huile d'olive**III.2.1. Indice de l'acide****Définition**

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

Principe

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

Sodium titrée

Réactifs et matériels utilisés**Tableau 8** : Réactifs et matériels utilisés à l'indice d'acide

Matériel	Réactifs
balance analytique	l'eau distillée
erlenmeyer	solution éthanol
burette	solution de phénolphtaléine à 1%
éprouvette	solution d'hydroxyde de sodium
pipette	

Mode opératoire

Peser 1g d'huile d'olive dans erlenmeyer

Ajouter 5ml d'éthanol

Neutraliser en présence de quelques gouttes de phénol phtaléine

Agiter et titrer avec la solution d'hydroxyde de sodium 0.1N jusqu'à l'obtention d'une couleur rose

Méthode de calcul

L'indice d'acide est donné par la formule suivante WOLFF1968 :

Avec

$$\text{L'indice d'acide} = \frac{M \cdot V \cdot N}{m}$$

V : est le volume en ml de la solution titrée de NaOH utilisé

M : la masse molaire, en g/mole, de NaOH M=40g/mol

N : normalité de la solution titrée NaOH 0.1N

m : est la prise d'essai en grammes.

III.2.2. Indice d'iode**Définition**

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

Principe

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

Réactifs et matériels utilisés**Tableau9** : Réactifs et matériels utilisés à l'indice d'iode

Matériel	Réactifs
balance analytique	l'eau distillée
erlenmeyer	solution éthanol
burette	réactifWijs
pipette	solution phénolphthaléine
	solution d'iodure de potassium
	solution de thiosulfate de potassium(0.1N)

Mode opératoire

Peser 1 g d'huile d'olive dans erlenmeyer.

Ajouter 5ml de chloroforme

Ajouter 15 gouttes de réactif Wijs.

Boucher et agiter et placer à l'abri de la lumière pendant une heure.

Ajouter 5ml d'iodure de potassium et environ 100 ml d'eau distillée, agiter le mélange.

Titre avec le thiosulfate de potassium(0.1N) jusqu'à disparition du couleur jaune.

Ajouter trois à quatre gouttes phénolphthaléine et continuer à titrer jusqu'à la décoloration

Méthode de calcul

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

$$\text{L'indice d'iode} = \frac{V_0 - V}{P} \times 12.69 \times N$$

Avec

N : normalité de la solution.

v_0 : Volume de $Na_2 S_2 O_3$ (ml) nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

V : Volume de $Na_2 S_2 O_3$ (ml) nécessaire pour titrer l'échantillon.

P : prise d'essai (g).

III.2.3. Indice de peroxyde

Définition

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

Principe

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

Tableau 10 : Réactifs et matériels utilisés à l'indice de peroxyde

Matériel	Réactifs
Balance analytique	Eau distillée
Burette	Chloroforme
Pipette	Acide acétique
Erlenmeyer de 250ml	Phénol phtalyne
	Solution aqueuse saturée d'iodure de potassium
	Solution aqueuse de thiosulfate de sodium ($Na_2 S_2 O_3$) 0.01N

Mode opératoire

Peser 1 g d'huile d'olive dans erlenmeyer.

Ajouter 5ml du Chloroforme, 5ml Acide acétique puis 100micro lité de la solution d'iodure de potassium.

Boucher l'erlenmeyer agiter et le laisser 5min à l'abri de la lumière.

Ajouter 5ml d'eau distillée.

Ajouter 3à4 gouttes de phénolphtaléine.

Titrer avec la solution de thiosulfate de sodium en agitant vigoureusement

- Préparation de la solution de thiosulfate de sodium : 0.62g thiosulfate de sodium dans 50ml éthanol

Méthode de calcul

Indice de peroxyde est donné par la formule suivante

$$\text{Indice de peroxyde} = \frac{V \times N}{m} \times 1000$$

Avec :

v : Volume en ml($Na_2 S_2 O_3$) 0.01N pour titrer l'échantillon à analyser

m : est la prise d'essai en grammes.

III.2.4. Teneur en eau**Définition**

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

Principe

Consiste à provoquer le départ d'eau par chauffage d'une quantité connue d'huile jusqu'à élimination complète de l'eau (Boussenadji, 2005)

Matériel

Balance analytique

Dessiccateur

Etuve

Boîte de pétri

Mode opératoire

Sécher une boîte en verre dans l'étuve à 103°C pendant deux heures puis laisser refroidir dans un dessiccateur et peser (m_0).

Peser 5g d'huile d'olive dans la boîte préalablement taré (ml).

Mettre la boîte contenant l'huile d'olive dans une étuve pendant une heure à 103°C. Laisser ensuite refroidir dans un dessiccateur, puis peser (m_2).

Répéter la même opération dans les mêmes conditions jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

Méthode de calcul

$$H\% = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100$$

Avec :

M_0 : Masse (g) du boîte en verre vide.

M_1 : Masse (g) du boîte en verre avec la prise d'essai avant le chauffage.

M_2 : Masse (g) du boîte en verre avec la prise d'essai après le chauffage.

III.2.5. Le potentiel d'hydrogène pH**Définition**

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

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'hydrogène libre contenu dans l'huile d'olive (Audigier et al., 1984)

Mode opératoire

Régler la température de pH mètre sur le milieu ambiant, rincer toujours la sonde à l'aide d'eau distillé, puis on l'essuie

Prendre 100ml d'huile d'olive à analyser un bécher, plonger la sonde dans la solution et lire le pH

III.2.6. Dosage des phénols totaux

Le dosage de phénol totaux a été effectué par une méthode adaptée de Singleton et Ross avec le réactif de Folin-Ciocalteu (100µl) de chaque échantillon ont été introduits à l'aide d'une micropipette dans des tubes à essai, suivis de l'addition de 500 µl du réactif de Folin-Ciocalteu (10fois dilué) plus 2ml de carbonates de sodium à 5% .ont été ajoutées puis les solutions ont été secouées immédiatement et sont maintenues à l'obscurité pendant 30 minutes à température ambiante .L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 760nm contre un blanc sur un spectrophotomètre UV/Visible (Shimadzu 1800).la teneur en composés phénoliques de chaque extrait a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage de l'acide gallique et exprimée en milligrammes par gramme de la matière sèche équivalente en acide gallique.

III.3. Analyse statistique

L'analyse statistique descriptive a concerné l'ensemble des paramètres mesurés, les moyennes, l'écart type et les extrêmes ont été signalés (moyenne $\pm$ Ecart type). Les analyses de variances (ANOVA) ont permis de comparer entre les caractéristiques des huiles de différentes provenances. Ces tests statistiques sont obtenus par l'utilisation du logiciel XLSTAT sous Windows et aussi par Microsoft Excel 2007.

CHAPITRE IV

RESULTATS ET

DISCUSSION

CHAPITRE IV RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de différentes analyses sont regroupés au (tableau 11).

Tableau 11 : Les analyses physicochimiques des onze échantillons d'huile d'olive étudiés

Échantillons	Acidité %	Indice d'iode mg d'iode/100 g	Indice de peroxyde méq.O2/Kg	Teneur en eau %	pH	Dosage des polyphénols totaux mg MG/g MG
Bordj esnoussi	2,17 ± 0,07 (ab)	84,26 ± 0,07 (ab)	0,66 ± 0,05 (ab)	0,07 (ab)	5.52±0.02 (ab)	0.402±0.002 (ab)
Zone bouchaker	1,27 ± 0,06 (f)	80,30 ± 0,07 (f)	0,97 ± 0,05 (f)	0,01 (f)	4.47±0.09 (f)	0.673±0.075 (f)
Hamda	1,11 ± 0,03 (cd)	85,60 ± 0,07 (cd)	0,99 ± 0,05 (cd)	0,01 (cd)	5.06±0.04 (cd)	0.320±0.361 (cd)
AïnMadhi	2.65 ± 0,03 (a)	88,06 ± 0,03 (a)	1,07 ± 0,06 (a)	0,01 (a)	5.57±0.04 (a)	0.120±0.053 (a)
El Ghaïcha	2,00 ± 0,07 (cd)	77,31 ± 0,02 (cd)	1,35 ± 0,10 (cd)	0,01 (cd)	5.06±0.06 (cd)	0.181±0.09 (cd)
Tadjmout	1,63 ± 0,03 (b)	77,19 ± 0,07 (b)	2,45 ± 0,05 (b)	0,01 (b)	5.21±0.01 (b)	0.023±0.017 (b)
Ksar El Hirane	0.99 ± 0,07 (bc)	75,39 ± 0,07 (bc)	1,35 ± 0,08 (bc)	0,01 (bc)	5.16±0.08 (bc)	0.249±0.076 (bc)
Laghouat extra	0,84 ± 0,007 (a)	75,23 ± 0,07 (a)	0,67 ± 0,08 (a)	0,00 (a)	5.52±0.02 (a)	0.083±0.002 (a)
Laghouatvierge	1,58 ± 0,02 (d)	75,71 ± 0,09 (d)	0,70 ± 0,10 (d)	0,01 (d)	5.02±0.007 (d)	0.157±0.056 (d)
Ville Laghouat	1,46 ± 0,02 (bcd)	82,48 ± 0,03 (bcd)	1,46 ± 0,05 (bcd)	0,00 (bcd)	5.12±0.03 (bcd)	0.257±0.074 (bcd)
El Hadjeb	1,36 ± 0,007 (e)	76,53 ± 0,03 (e)	1,18 ± 0,05 (e)	0,01 (e)	4.86±0.08 (e)	0.270±0.073 (e)

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative (p<0,05)

IV.1 Indice d'acide

Huile d'olive de la région de Laghouat analysée, présente un indice d'acidité moyen de $1,557 \% \pm 0,604$. Les résultats montrent une variation du taux d'acidité allant de 0,84% à 2,65%, ce qui est en cohérence avec les recommandations du Journal Officiel Algérien et du Conseil Oléique International qui fixent ce taux à 3,3%.

Les résultats de l'indice d'acidité sont illustrés par la Figure (9).

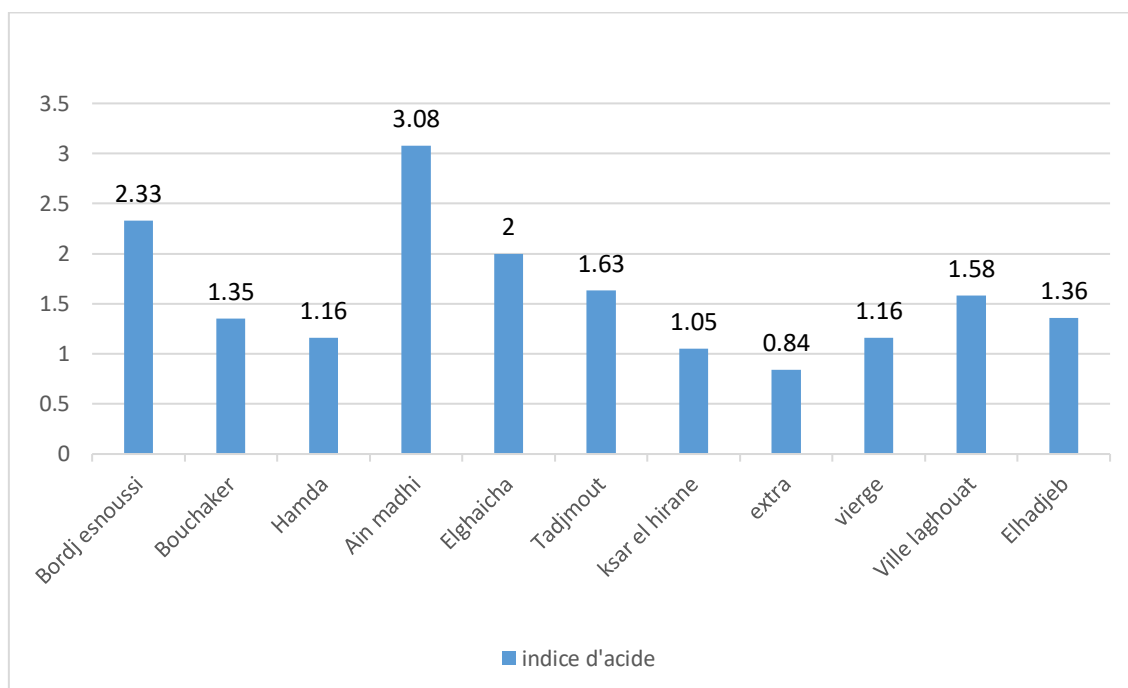


Figure 6 : Variations de l'indice d'acide dans les échantillons d'huile d'olive.

L'analyse de variance, indique un effet significatif pour l'effet de la zone ($F= 3.833$, $p < 0.01$). Les résultats montrent que les pourcentages d'acidité des huiles d'olive étudiées sont inférieurs aux normes (3,3%). Pour cela nous considérons que l'ensemble des échantillons étudiés sont des huiles vierges

A l' exception des échantillons de Bordj Snoussi et Ain Madhi ($p < 0.05$) qui ont une acidité supérieure à 2 (2,17 et 2,65%), qui ce c'est dû à l'état de maturité avancé du fruit, ou au stockage inadéquat des olives avant la trituration (**Tanouti, et al. 2011**). Par l'action des lipases sur les triglycérides de l'huile d'olives qui provoquent l'augmentation de sa teneur en acides gras libres (**Meftah, et al. 2014**).

L'acidité la plus faible est celle de l'huile d'olive de la région de Laghouat extra vierge avec une valeur de 0,8 acide oléique /100g d'huile. Ces différences d'acidité observées, pourrait être expliqué par le procédé d'extraction des huiles.

De même, les huiles étudiées peuvent être classées en trois catégories distinctes (Conseil Oléicole International 1990)

La classe des huiles d'olive vierge extra vierge dont l'acidité inférieure à 1, présenté par la zone de Laghouat extra est de type.

La classe des huiles d'olive vierge dont l'acidité libre est inférieure ou égale à 2. Cette classe renferme les échantillons des zones (bouchaker, hamda, Elghaicha, Tadjmout, Ksar elhiran, Laghouat vierge, ville Laghouat, Elhadjeb).

La classe des huiles d'olive vierges courantes dont l'acidité libre est inférieure ou égale à 3,3. Cette classe renferme les huiles de la zone de Bordj Snoussi et Ain Madhi.

Les faibles teneurs en acidités traduisent une faible hydrolyse durant l'extraction et le stockage de l'huile suite à une récolte à la main et une extraction immédiate sans procéder au stockage des olives. D'après (**Ajana et al. 1999**), dans de telles conditions, l'acidité ne doit pas dépasser 0,8 %, ce qui est le cas d'huile Laghouat extra vierge (0,8%).

Cependant, les valeurs observées dans cette étude sont moins élevées que celles rapportées par (**Benrachou, 2013**) (d'huile d'Olive de Bouricha 2,14, Limli 2.84 et Blanquette 2.05).

Par contre, nos résultats sont élevés par rapport à ceux rapportés par (**Farmous et al., 2012**) (d'huile d'olive de iswal 0.47 la plus élevée et la plus faible chemlal 0.8).

IV.2 Indice d'iode

L'indice d'iode d'huile d'olive de différentes zones de la région de Laghouat analysée, présente un indice de $79,83 \% \pm 4.56$.

Les résultats de l'indice d'iode des huiles analysées sont présentés par la figure 6

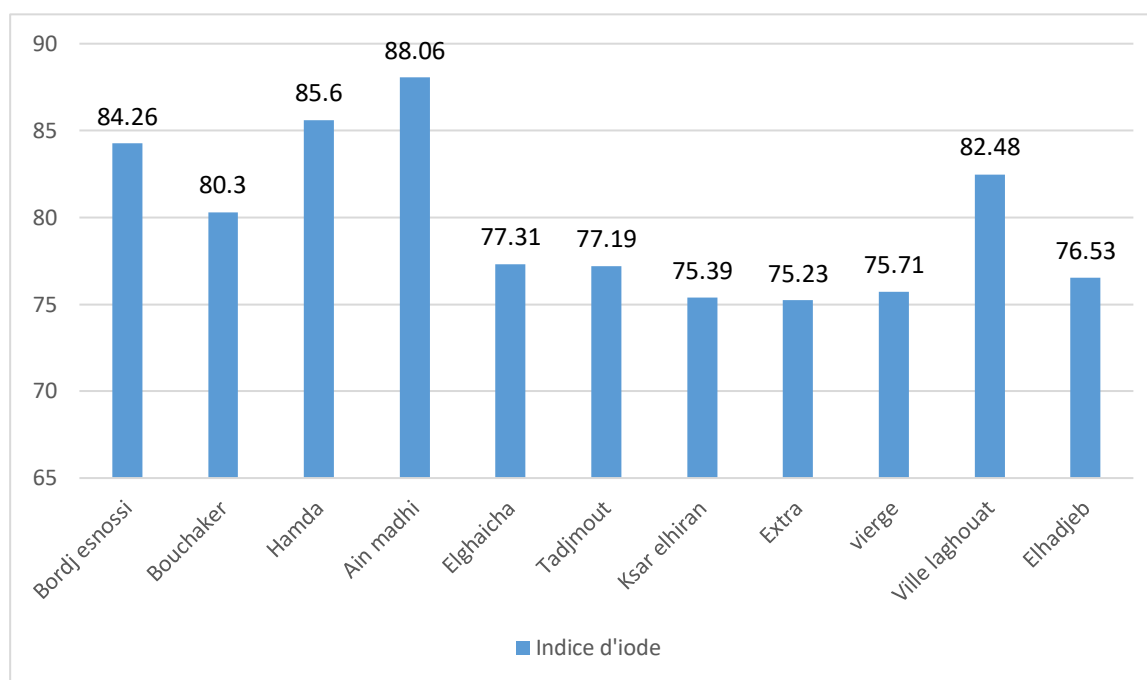


Figure 7 : Variations de l'indice d'iode dans les échantillons d'huile d'olive.

D'après la figure 6, les valeurs de l'indice d'iode varient d'une région à une autre. La valeur maximale qui est de 88,064 g d'iode/100 g d'huile est enregistrée au niveau de l'échantillon de la zone Aïnmadhi, alors que la valeur minimale qui est de 75,233 mg d'iode/100 g d'huile est relevée au niveau de zone dans la région de Laghouat extra. L'analyse de variance, indique un effet très hautement significatif pour l'effet de la zone ($F= 27,37$; $p<0.0001$)

Les valeurs de l'indice d'iode montrent que l'huile de Laghouat des différents zones sont conformes aux normes établie par le *codex Alimentaires* et le Conseil Oléicole International ce qui nous permet de les considérer comme étant de bonne qualité .Toutes les valeurs obtenues ne doit pas dépassent la norme codex (33-1981) pour les huiles d'olive qui est de 75 à 94 g d'iode/ 100g d'huile d'olive.

Cependant, les valeurs observées dans cette étude sont élevées que celles rapportées par **Benguessoum(2017)** (d'huile d'Olive deBoudoukha 314.0775g d'iode/100g, Beniyadjiss 155.4525 mg d'iode/100g)

IV.3 Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde est utilisé en tant que révélateur de la détérioration d'huile par oxydation (**Barone et al, 1994**)

Huile d'olive de la région de Laghouat analysée, présente un indice de peroxydemoyen de $1,186 \% \pm 0,492$.

Les résultats des indices de peroxyde des différents échantillons étudiés sont présentés et illustrés dans la figure ci-dessous :

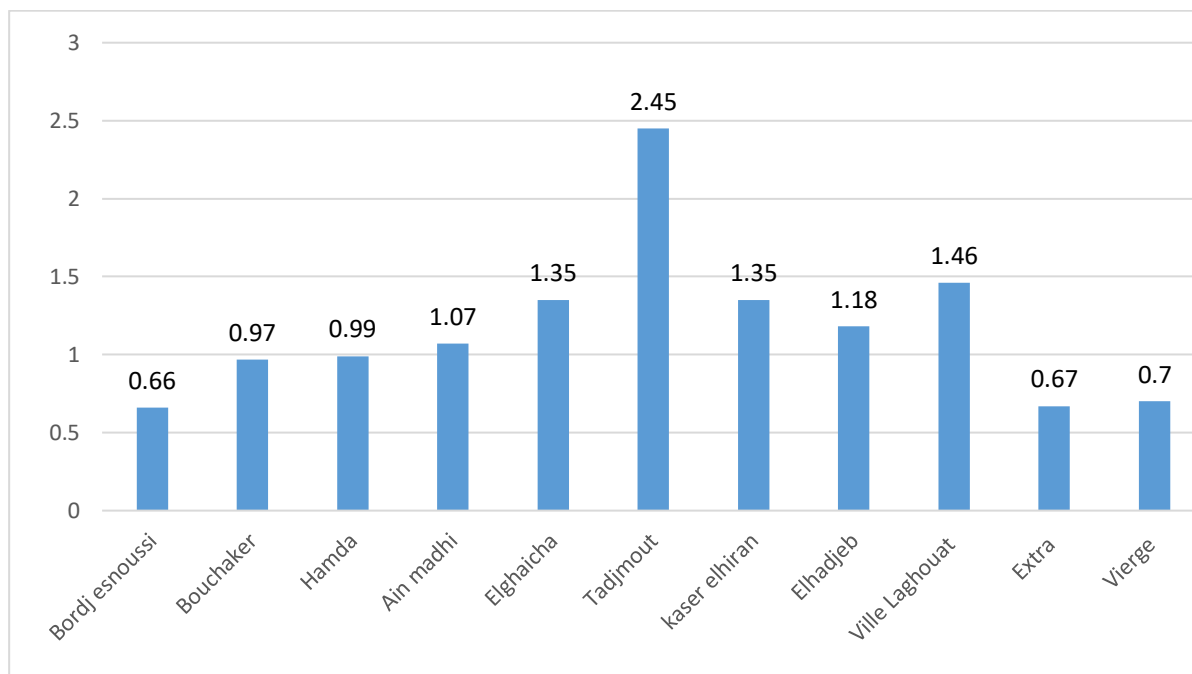


Figure 8 : Valeurs de l'indice de peroxyde des huiles d'olive de différentes régions

La figure 7 représente les résultats de l'indice de peroxyde de différents échantillons d'huile d'olive. Tous les résultats sont exprimés en milliéquivalent d'oxygène actif par kilogramme d'huile d'olive (meq O₂ actif /Kg d'huile olive).

Pour tous les échantillons d'huiles analysés, les valeurs de l'IP varient entre $0,66 \pm 0,05$ et $2,65 \pm 0,05$ meq O₂/kg d'huile, elles restent, dans la norme fixée par le COI pour l'huile d'olive de la catégorie vierge extra ($IP \leq 20$ meq O₂/kg).

En comparant les valeurs obtenues à celles de la norme commerciale du COI, on constate également que tous les échantillons analysés sont conformes à la norme ce qui permet de classer ces huiles dans la catégorie vierge extra ($IP \leq 20$ meq O₂ /kg).

L'analyse de variance, indique un effet très hautement significatif pour l'effet de la zone ($F =$; $p < 0.0001$).

Des différences significatives ($p < 0,05$) sont observées entre les échantillons, chaque échantillon d'huile d'olive présente des valeurs d'indice de peroxyde différentes de celles des

autres. La valeur de l'IP la plus élevée est celle de l'huile de Ain madhi avec une valeur de $2,65 \pm 0,05$ meq O₂/kg d'huile et la plus faible ($p < 0,05$) est de la région de Laghouat extra avec une valeur de $0,66 \pm 0,05$ meq O₂/kg d'huile.

(**Mailer et Ayton 2004**), indiquent que la valeur de peroxyde peut être liée à la température et à l'exposition à l'oxygène durant l'extraction et le stockage alors que la méthode d'extraction (traditionnelle et moderne) ne semble pas avoir d'effet direct.

En revanche, (Cimato, 1990) l'indice de peroxyde est lié à la récolte, la conservation et au mode d'extraction. Il reflète le degré d'oxydation des huiles qui est accéléré par la présence d'oxygène, la température et certains catalyseurs. Ces facteurs agissent sur les doubles liaisons des acides gras insaturés pour former des peroxydes et des hydro peroxydes.

Cependant, les valeurs observées dans cette étude sont moins élevées que celles rapportées par (**Benrachou, 2013**) (d'huile d'Olive de Bouricha 9.98 méq.O₂/Kg, Limli 11.4 méq.O₂/Kg et Blanquette 7.86 méq.O₂/Kg).

Par contre, nos résultats sont élevés par rapport à ceux rapportés par (**Farmous et al. 2012**) (d'huile d'olive de iswal 0.47 la plus élevé et la plus faible chemlal 0.8).

IV.4 Teneur en eau

L'eau et les substances volatiles sont déterminées par la perte de poids de l'échantillon chauffé à 103 °C pendant un temps suffisant pour permettre leur élimination totale (COI, 2011).

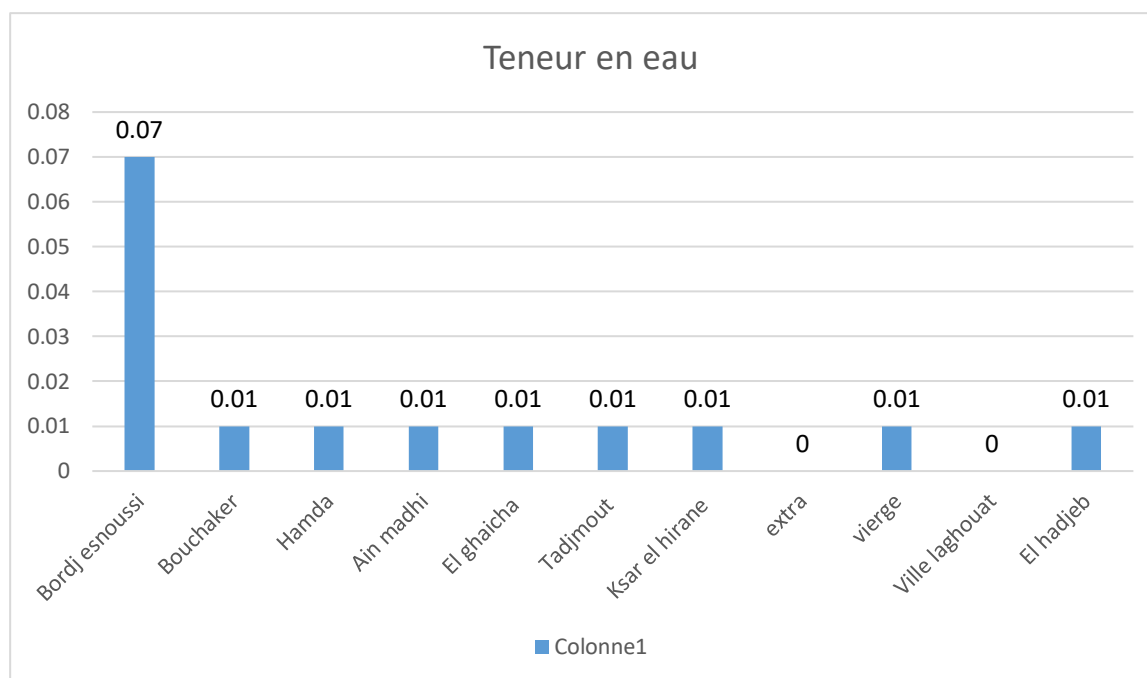


Figure 9 : variation des teneurs en eau des onze échantillons d'olive

La teneur en eau est exprimée sous forme d'une fraction, en pourcentage, de la masse de l'échantillon initial (Novidzo et al., 2019). Les résultats montrent que tous les échantillons ont une teneur en eau inférieure aux normes établies par le *Codex Alimentaire* et le C.O.I. (H % inférieure à 0.2).

La variété Bourdjesnoussi distingue par leur teneur en humidité légèrement élevées par rapport aux normes 0.07 % suivie par les variétés extra et ville Laghouat avec une teneur de 0%; et les autres échantillons avec leur teneur en humidité 0.01%. Ce résultat est inférieur à celle trouvée par Bouteldj et Kadjoudj (2013) (0.10 %, 0.13%, et 0.14%) de nos résultats.

Cependant, les valeurs observées dans cette étude sont moins élevées que celles rapportées par (Achour et al., 2021) (d'huile d'Olive de Ségoise 1.1%, Limli 0.8% et Chemlal 1.3%).

IV.5. Potentiel hydrogène (pH) :

Les résultats du pH des échantillons sont représentés dans le tableau et le graphe suivants

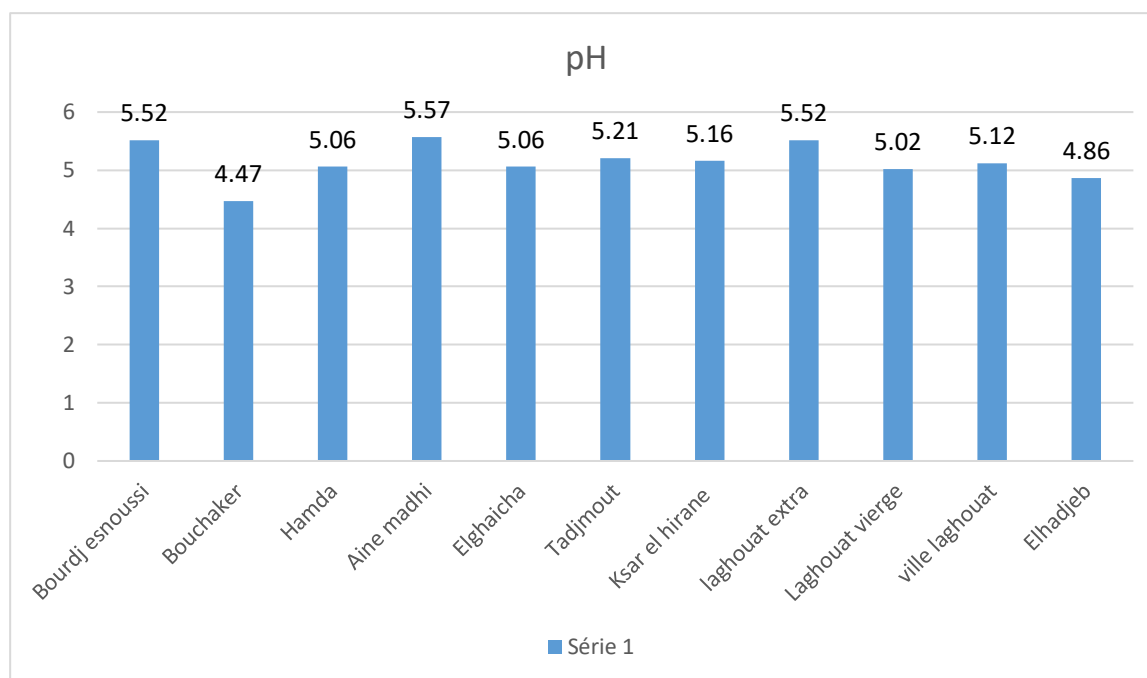


Figure 10 : Variation du potentiel de l'hydrogène des onze échantillons d'huiles d'olive étudiés

A travers cette figure, nous remarquons que le pH des huiles d'olive étudiés varie entre 4,43 pour celui de boredjesnoussiet 5,57 pour celui d'Aïnmadhi. Ces résultats sont en dessous de la norme fixée par le **Codex Stan 33 (2015)**, qui est de 5,6 à 7,2. Ils sont supérieurs à ceux obtenus par (**IdouiT, 2013**).

Nos résultats comparant avec les travaux rapportés par (**Ouksel et al, 2021**) qui présente des valeurs Boumer dès 3.8 Skikda 3.92 et Jijel 4.91.

IV.6 Dosage des polyphénols totaux

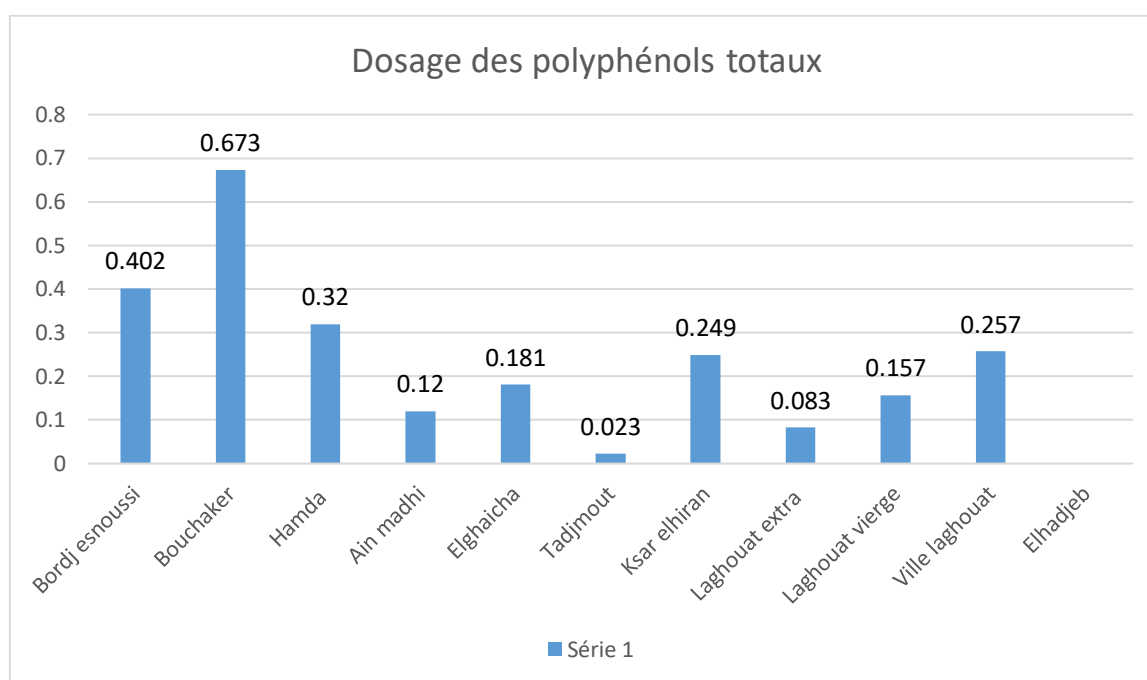


Figure 11 : Teneurs en phénols totaux de 11 échantillons.

Les résultats relatifs à la teneur en composés phénoliques totaux des onze variétés d'huiles d'olives sont regroupés dans la figure10. En général, les teneurs sont comprises entre 0,023 mg/g pour la variété Tadjmout et 0,673 mg/g pour la variétébouchaker.

L'analyse statistique des données montre la présence de différences significatives ($p < 0,05$) entre les variétés, néanmoins, aucune différence significative n'est notée entre Bordj esnoussi, Bouchaker, Hamda, Aïnmadhi, El ghaicha, Tadjmout, Ksar el hirane, El hadjeb, Laghouat extra ni entre Laghouat vierge et ville laghouat.

D'après nos résultats, il ressort que le cultivar est un facteur important qui influence la composition quantitative en polyphénols totaux de l'huile d'olive, tel que déjà observé par plusieurs auteurs : Dugo et al. (2004), Haddada et al. (2007), Zarrouk et al. (2008) et Ocakoglu et al. (2009).

La variété Tadjmout présente la teneur la plus faible en polyphénols. Les variétésbouchaker, bordjesnoussietHamda, contiennent des teneurs appréciables en composés phénoliques, s'avèrent intéressantes pour de nouvelles plantations ou d'éventuels coupages avec des huiles pauvres en composés phénoliques.

Cependant, les valeurs observées dans cette étude sont moins élevées que celles rapportées par **(Benrachou , 2013)** (d'huile d'Olive de Betrouna 69.23 mg/kg et56.83mg/kg)

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Au terme de ce travail qui a porté sur l'étude physicochimique de l'huile d'olive de la région de Laghouat, nous pouvons dire qu'il existe une diversité d'olivier, cette dernière est le résultat de la richesse biotique d'où la variété montre les caractéristique propre pour les onze zones de provenance des olives qui se répercute sur l'expression des caractère morphologique (qualitatif et quantitatif) et agronomique.

Notre travail a pour objectif un profil comparatif entre les huiles d'olives produites dans onze zones en se basant sur la vérification de la conformité de la qualité aux normes internationales par la détermination des caractères physicochimiques (la teneur en eau, l'acidité, l'indice de peroxyde, l'indice d'iode, les composés phénolique et le pH).

En comparant les onze zones étudiées la variété Laghouat extra se distingue par le taux d'acidité le plus bas.

les huiles étudiées peuvent être classées en trois catégories distinctes

1. La classe des huiles d'olive vierge extra vierge dont l'acidité inférieure à 1, présenté par la zone de Laghouat extra est de type.

2. La classe des huiles d'olive vierge dont l'acidité libre est inférieure ou égale à 2. Cette classe renferme les échantillons des zones (bouchaker, hamda, Elghaicha, Tadjmout, Ksar elhiran, Laghouat vierge, ville Laghouat, Elhadjeb).

3. La classe des huiles d'olive vierges courantes dont l'acidité libre est inférieure ou égale à 3,3. Cette classe renferme les huiles de la zone de Bordj Snoussi et Ain Madhi.

L'analyse des caractéristiques physico-chimiques a montré qu'elles sont dans les normes internationales.

Pour valoriser l'huile d'olive de qualité, il est nécessaire de sensibiliser les agriculteurs pour améliorer les techniques de récolte, les conditions de stockage, de transformation et de conservation.

Conclusion

Références Bibliographiques

Référence

A

Ait Mouloud M. (2014). Terroires en méditerranée : concepts, Théories, pratique et perspectives de Lavalorisation de l'huile d'olive de la région kabyle : La valorisation de la qualité de l'huile d'olive de la région Kabyle : quel signe de qualité mettre en place ? -P69-.

Awad A.B., Von-Holtz R.L., Cone J.P., Fink C.S., Chen Y.C.1998. Beta-Sito sterol inhibits growth of HT-29 human colon cancer cells by activating the sphingomyelin cycle. *Anticancer Res.* 18, 471-473.

Aoukli Manel, Noreldjane, & Souad, C. (2019). Etude et qualitative des huiles d'olive de la région de DJAAFRA (Doctoral dissertation).

Aparicio, R., & Harwood, J. (2013). *Handbook of Olive Oil Analysis and Properties*. Springer science et Business Media, New York – London, 97-127, ISBN : 978-1-4614-7776-1.

Adicom S. (1997). L'huile d'olive et la santé. Edition Comité Oléicole International.

B

BARBERY J., DELHOUME J. (1982). La voie romaine de piedmont Sufetula Mascliana (Djebel Mrhila, Tunisie)

BENRACHOU N. (2013). Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. (Université Badji Mokhtar Annaba)

Burton G. W. and Ingold K. U. 1986. Vitamin E : Application of the principles of physical organic Chemistry to the exploration of its structure and function. *Accounts of Chemical research.* 19pp 194-201.

Bianchi G. 2003. Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(5): 229-242.

Bottani D., 1994. Le Guide des routes de l'olivier. Edition la Manufacture, 116 p.

Benlemlih M. et Ganam J. 2012. La composition chimique des fruits d'olive Polyphénols d'huile d'olive trésors santé. Belgique. ISBN : 978-2-87211. pp.117-123.

Boskou, D., Blekas, G., & Tsimidou, M. (2006). Olive Oil Composition. In : *Olive Oil : Chemistry and Technology*. AOACS Press, USA, pp. 52-83.

C

chevalier A. (1948). L'origine de l'Olivier cultivé et ses variations -P01-

CAMPS-FABRER H. (1974). L'olivier et son importance économique dans l'Afrique Antique romaine. Options Méditerranéennes. 24: 21-29

CHAFAA S

Cichelli A. et Pertesana G.P.2004.High-performance liquid chromatographic analysis of chlorophylls, pheophytins and carotenoids in virgin olive oil :chemometrics approach to variety classification. Journal of chromatography, 1046 :141-146.

COI. Conseil Oléicole International. (1990). Amélioration de la qualité de l'huile d'olive. Coll. Manuels pratiques, sl, 79p.

Conseil OleicoleInternatioal(2018). La production de l'huile d'olive.

Chimi H. et Atouati BY. (2006). Détermination du stade optimal des olives de la picholine marocaine par le suivi de l'évolution des polyphénols totaux, Oliva, n°54,56-60.

Codex Stan. (1989). Norme Codex pour les huiles d'olive vierges et raffinées et pour l'huile de grignons d'olive raffinée. (33), sl, 6p.

CHIMI H ;(2006). Technologies d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité.Bulletin mensuel d'information et de liaison de programme de transfert de tecknologie en agriculture P1, 4.

Casas, J. S., Bueno, E. O., García, A. M. M., & Cano, M. M. (2004). Sterol and erythrodiol+uvaol content of virgin olive oils from cultivars of Extremadura (Spain). Food chemistry, 87(2), 225-230.

D

Dugo G., Lo Turco V., Pollicino D., Mavrogeni E. and Pipitone F. (2004). Caractérisation d'huiles d'olive vierges siciliennes. Variation qualitative des huiles des fruits des cultivars « Biancolilla ,NocellaradelBelice , Cerasuola , TondaIblea et Crastu » en fonction des techniques et de l'époque de récolte des olives. Olivae, 101 : 44-52.

Del Alamo, R. R., Fregapane, G., Aranda, F., Gómez-Alonso, S., & Salvador, M. D. (2004). Sterol and alcohol composition of Cornicabra virgin olive oil : the campesterol content

Référence

exceeds the upper limit of 4% established by EU regulations. Food Chemistry, 84(4), 533-537.

Djadoun, S. (2011). Influence de l'hexane acidifié sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive assistée par micro-ondes (Doctoral dissertation, Université de TiziOuzou-Mouloud Mammeri).

Di Giovacchino L. (1999). Technologie /production/ qualité. Oléagineux, corps gras, lipides .4 : 359-62.

Di Giovacchino L. (1991). L'extraction de l'huile des olives par les systèmes de pression, de la centrifugation et de la percolation : incidence des techniques d'extraction sur les Rendements en huile. Olivae.36 :15-40.

E

El Hajjouji H., Fakharedine N., AitBaddi G., Winterton P., Bailly J.R., Revel J.C., Hafidi M. (2007). Treatment of olive mill waste-water by aerobic biodegradation, An analytical study using gel permeation chromatography, ultraviolet-visible and Fourier transform infrared spectroscopy. Bioresource Technology. 98, 3513-3520.

F

Fedeli E. 1997. Lipides of olives ProgChem, Fats other lipids, 15:57-74.

G

Ghalmi Rym, 2012 ; Effet de facteurs Agronomiques sur le rendement et la qualité de l'huile d'olive-P13-

Guissois, M. (2020). La filière oléicole en petite Kabylie : quelles innovations pour un développement durable ? (Doctoral dissertation).

Gutierrez F., Jimenez B., Ruiz A. et Albi M. A. 1999. Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties pictual and hojiblanca and on the different components involved. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47 (1): 121-127.

Graille J. 2003. L'huile d'olive : sa place dans l'alimentation humaine in lipides et corps gras alimentaire, Ed. Col Science et Technologie. Agro-alimentaire. Lavoisier. 105 p.

H

Référence

Haddada F.M., Manai H., Oueslati I., Daoud D., Sanchez J., Osorio E. and Zarrouk M. (2007). Fatty acid, triacylglycerol, and phytosterol composition in six Tunisian olive varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 :10941-10946.

Haslam E., 2005. Natural Polyphenols (Vegetable Tannins) as Drugs : Possible Mode of action. *J. Nat. Prod.* 59 : 205-15.

I

Illes.G (2003).Obtention d'une huile d'olive vierge extra de hautes qualités nutritionnelles et organoleptiques. Synthés bibliographique. Université mont pallier.Gouveiaj.b

K

Karleskind A, (1992). Manuel des corps gras .Technique βdocumentation. Paris : Lavoisier, pp : 999-1571.

Kerbel-Azzi, S. (2022). Valorisation des grignons d'olives comme un moyen alternatif de lutte contre deux insectes ravageurs des grains stockés, *Sitophilusoryzae* (Linnaeus)(Coleoptera : Curculionidae) et *Rhyzoperthadominica* (Fabricius)(Coleoptera : Bostrychidae) (Doctoral dissertation, Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou).

L

LamaniO.,Ilbeert H.(2016).Spécificités de l'oléiculture en montage(région kabyle enalgérie) :pratiques culturels et enjeux de politique oléicole publique. Montpellier :CiHEAM -P151- .

Liphschitz N., Gophna R., Hartman M., Biger G. 1991. The beginning of olive (*Olea europaea*) cultivation in the Old World: are assessments. *Journal of Archaeological Science*, 18(4): 441-453.

Loussert R., Brousse G., 1978. L'olivier. Techniques agricoles et production méditerranéenne. Ed. Maisonneuve et Larousse, Paris, p .447.

LOUSSERT R., BROUSSE G. (1998). L'olivier. Ed. G.P. Maisonneuve et Larousse, Paris, France. pp 462.

Laribi R. 2015.les composés phénoliques de quelque variété de l'huile d'olive algérienne : identification et propriétés. Thèse de doctorat en biochimie.

Référence

Lazzez A ; CossEntine 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, 27.32.

M

Maillard, 1975. L'olivier, Ed comité technique de l'olivier, Paris

Mahdi S. 2016. Indices lipides et dosage des polyphénols dans différents échantillons d'huile d'olive. Mémoire de master en Biologie. Université Abou bekr Belkaid-Telemcen. P.34.

Michel O., 2002. Analyse des corps gras. Technique de l'ingénieur, traité Analyse et caractérisation. P 3325.

R

Ryan D ; Robards K et Lavee S. (1998). Evolution de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*. N°72 :23-38. Safety and quality of foodstuffs in contact with plastic materials : A Structural approach. *Journal of Chemical Education*.

Rahmani M ;(1989). Photo oxydation des huiles d'olive : Influence de la composition chimique .*revue Française des corps gras* 36eme année N° ½. PP/25-32.

Rancero A.V.(1978). Les Polyphénols de l'huile d'olive et leur influence sur les caractéristiques de l'huile. *Revue française des corps gras* .1 :21-26. D'olive, 553-565pp.

Ryan D., Robards K. et LAVEE S., 1998. School of science and technology. Charles strut University (Australie), p :28 Ryan, D. Determination of phenolic.

Rayan D., Roberdo K. 1998. Critical review : phenolic ompounds in olives. *Analyst*. 31, 123-130.

Rivera Del Alamo R., Fregapane G., Aranda F., Gomezalanzo S., Salvador M. (2004). Sterols and alcohols composition of Cornicabravirgin olive oil: The campesterol content exceeds the upper limit of 4% established by the EU regulations. *Food Chemistry*. 84 : 533–537.

O

Ocakoglu D., Tokatli F., Ozen B. and Korel F. (2009). Distribution of simple phenols, Phenolic acids and flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two harvest years. *FoodChemistry*, 113 : 401-410.

P

Pagnol J., 1975. L'olivier. 3eme édition, Avignon (France). Ed. Aubanel, 180p.

Pelletier X., Belbraouet S., Mirabel D., 1995. A diet moderately enriched in phytosterols lowers plasma cholesterol concentrations in normocholesterolemic humans. *Ann NutrMetab.*39, 291-295.

Perrin L.L ;(1992) Les composés mineurs et les antioxydants naturels de l'olive et de son huile .*Revue française des corps gras* 39eme année, N° 12 : pp 25-32.

S

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

Sesville M, Boldioli M., Marioti F., Montero G. F.(2003). Phenolic composition of olive fruit and virgin olive oil : Distribution in the constitutive parts of fruit and evolution during the oil mechanical extraction process *ISHSACTO Horticulturae*. 474 :International Symposium on olive growing

Sifi., Ben Hamida J Et Amamou T. (2001). Impact du système de trituration des olives sur la qualité de l'huile obtenue. *Olivae* 87 : 37 P.

Sanchez Casas J., OsorioBueno E., Montano Garcia A., Martinez Cano M. (2004). Sterols and erythrodiol + uvaol content of virgin olive oils from cultivars of Extremadura (Spain). *Food Chemistry*. 87: 253-230

T

Tateo E., Brunelli N., Cucurachi S. et Ferillo A. 1993. New trends in the study of the merits and shortcomings of olive oil in organoleptic terms, in correlation with the GC/MS analysis of

Référence

thr aromas In Food Flavours, Ingredients and Composition, G Charalampous, editor, Elsevier science publishers B V Amsterdam.

Tanouti, K., Elamrani, A., Serghini-Caid, H., Khalid, A., Bahetta, Y., Benali, A., ...&Khar, M. (2010). Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopérative pilotes (Ikrar et kenine) au niveau du Maroc Oriental. Les technologies de laboratoire, 5(18).

V

Villa P. 2003. La culture de l'olivier. DE. vithi. pp 95.

Veillet, S. (2010). Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation (Doctoral dissertation, Université d'Avignon).

Z

Zarrouk W., Haddada F.M., Baccouri B., Oueslati I., Taamalli W., Fernandez Z., Lizzani-Cuvelier L., Daoud D. and Zarrouk M. (2008). Characterization of virgin olive oil from southern Tunisia. European Journal of Lipid Science and Technology, 110 : 81-88.

COI. 2006. Tunisie : la production mondiale d'huiles d'olives. Doc Internet : **Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide.** (Mai 2007).

<https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/huile-dolive/quel-interet-nutritionnel>

<https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-nutrition/2638229-huile-olive-bienfaits-sante-peau-coeur-composition-mefaits-calories-comment-choisir-cuisson/>

Annexes

Annexes

Tableau 12

Analyse de la variance : l'acidité

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	10	5,948	0,595	3,833	0,019
Erreur	11	1,707	0,155		
Total corrigé	21	7,654			

Tableau 13

Analyse de la variance : iode

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	10	419,944	41,994	27,373	< 0,0001
Erreur	11	16,875	1,534		
Total corrigé	21	436,820			

Tableau

Analyse de la variance : peroxyde

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	10	5,068	0,507	376,415	< 0,0001
Erreur	11	0,015	0,001		
Total corrigé	21	5,082			

Tableau 14

Analyse de la variance : pH

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	10	2,062	0,206	63,699	< 0,0001
Erreur	11	0,036	0,003		
Total corrigé	21	2,097			

Tableau 15

Analyse de la variance					
polyphénols:				0,316	
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	10	2,062	0,206	63,699	< 0,0001
Erreur	11	0,036	0,003		
Total corrigé	21	2,097			

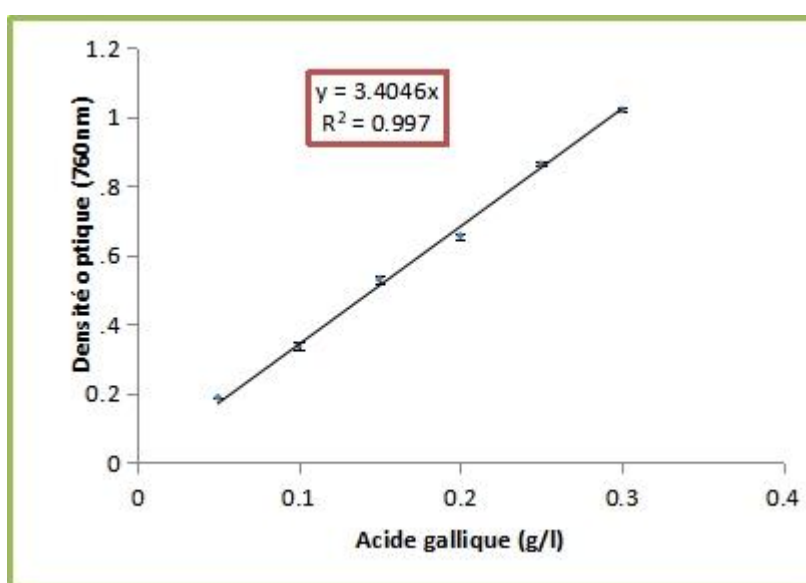


Figure 11 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

Résumé :

L'huile d'olive fait partie intégrante du patrimoine culturel et culinaire des pays méditerranéens.

Onze échantillons provenant de onze zones de la région de Laghouat ont été analysés par des tests physico-chimiques comprenant : la mesure de pH, la teneur en eau, Indice d'acide, l'indice de peroxyde, l'indice d'iode, et le dosage des polyphénols totaux.

obtenus révèlent des différences importantes à savoir : l'indice d'acidité entre (0,84% et 2,65%), l'indice de peroxyde (0,66 à 2,45 méq.O₂/Kg), l'indice d'iode (75,23 à 88,06 mg d'iode/100 g), la mesure de Ph (4,47 à 5,57), la teneur en eau (0,07 à 0,00%) et en polyphénols totaux (0,023 à 0,673 mg/g). Cette différence est expliquée par l'influence de plusieurs facteurs tels que la contamination, le type de cueillette et le transport des olives.

Les huiles analysées sont de qualité « Huile vierge » de bonne qualité nutritionnelle.

Mots clés : Huile d'olive, Analyses physico-chimiques, Polyphénols, Indice Acidité, Indice peroxyde, Laghouat

ملخص:

زيت الزيتون هو جزء لا يتجزأ من التراث الثقافي والطهي لدول البحر الأبيض المتوسط. المنهجية: تم تحليل إحدى عشرة عينة من إحدى عشرة منطقة مختلفة عن طريق الاختبارات الفيزيوكيميائية بما في ذلك: قيمة الحمض وقيمة البيروكسيد وقيمة اليود وقياس الأس الهيدروجيني ومحتوى الماء والبوليفينول الكلي. النتائج التي تم الحصول عليها أظهرت فروق معنوية وهي: معامل الحموضة بين (0.84% و 2.65%)، مؤشر البيروكسيد (كغ)، رقم اليود (75.23 إلى 88.06 مجم يود / 100 جم). قياس الأس الهيدروجيني / O₂ (0.66 إلى 2.45 ميغواط (4.47 إلى 5.57)، محتوى الماء (0.07 إلى 0.00%) وفي إجمالي البوليفينول (0.023 إلى 0.673 مجم / جم). يفسر هذا الاختلاف بتأثير عدة عوامل مثل التلوث ونوع القطاف ونقل الزيتون. في الختام: الزيوت التي تم تحليلها ذات جودة "زيت بكر" ذات جودة غذائية.

الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون، التحليل الفيزيائي والكيميائي، البوليفينول، مؤشر الحموضة، مؤشر البيروكسيد.

Abstract

Olive oil is an integral part of the cultural and culinary heritage of Mediterranean countries.

Eleven samples from eleven different regions were analyzed by physico-chemical tests including: acid index, peroxide index, iodine index, ph. measurement, and water content and total polyphenols.

Obtained reveal important differences namely the acidity index between (0, 84% and 2,65%), the peroxide index (0,66 to 2,45 meq. O₂/Kg), iodine index (75.23 to 88.06 mg iodine/100 g), Ph measurement (4.47 to 5.57), water content (0.07 to 0.00%) and total polyphenols (0.023 to 0.673 mg/g). This difference is explained by the influence of several factors such as contamination, type of harvesting and transport of olives.

The analyzed oils are of « Virgin Oil » quality of good nutritional.

Key words: Olive oil, physicochemical analysis, Polyphenols, Acidity index, Peroxide value