



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
KABOT Imane et SAAD Hanane

Le : Septembre 2020

Thème

Contribution À L'étude Des Huiles D'olive Vierge Issues De Trois Cultivars De Sud-Est Algérien

Jury :

M.	Ahmed SIMOZREG	MCB	Université de Biskra	Président
Mme	Imene MERZOUGUI	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
M.	Yaakoub FAJERIA	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019-2020

Dédicace

Je dédie ce modeste travail tous d'abord : A mes chers parents
«Mohammed et Akila » qui ont sacrifiés pour que je grandisse avec un
savoir faire et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui que dieux
les protèges et les accorde une longue vie pleine de santé et de
bonheur.

Mes remerciements vont particulièrement à Mes sœurs: Dounia et
Aya, et mes frères Islam et Younes.

C'est avec respect et gratitude que je dédie ce modeste travail à grand
mère, mes oncles «Abbas et Aissa » et mes tantes et mes cousins

Et a toute la famille Saad et Mabrouki et mes proches

À tous mes cousines et mes cousins en particulier: Khadra, Warda,
Amina, Sana, Roufaida, Nawal, Hasiba, Rawia, Hadda, Aida.

À tous mes amis et en particulier: Imene, Dhawia, Marwa, Sara,
Lamia, Nasira, Nadjla, Ibtissam, Ikhlas, Siham.

Ainsi que ma chère amie Imene

Et a toute la promotion

Hanane

DIDICACE

Avec l'aide de DIEU le tout puissant est achevé le présent travail que je dédie:

A ma très chère mère **HACINA**, toi qui as fait de moi ce que je suis. Avec abnégation, tu as bâti mon éducation. De ta forte affection, tes conseils, tes peines, tes inlassables efforts, voici la toute première couronne. Éternelle reconnaissance à toi maman chérie ;

A mon très cher père **MOSTAFA**, que j'aime tant, sans lesquels je ne serai jamais arrivée là où j'en suis, A celui qui m'a toujours encouragée et soutenue moralement Que DIEU vous protège vous garde pour nous.

A mon amour, fiancé **MAROINE**

A mon cher frère et mes chers sœurs: **AYMANE, FATEN, WIAM et TARANIME**

A mon cher tante : **NADIA**

A mes amies plus chères : **NOUR ELHOUDA et AMIRA**

A mon beau binôme **HANANE** qui a partagée avec moi les moments difficiles de ce travail. Avec la gentillesse et la politesse.

A toutes les familles **KABOT**

Et a tous mes amis et mes collègues de promotion

KABOT Imane

Remerciements

En premier lieu, on remercie Allah le tout Puissant, de m'avoir guidé et donné la force et la patience pour réaliser et accomplir ce travail.

Nos remerciements à l'égard de notre encadreur de mémoire, Mme Merzougui Imene, maître-conférence à la faculté des sciences de la nature et de la vie pour ses conseils, ses encouragements, sa générosité et la grande bienveillance avec laquelle il a dirigé ce travail.

Mes profonds remerciements vont également à l'institut technique du développement de l'agronomie saharienne annexe El-Outaya (ITDAS) pour leur générosité a donné les échantillons d'huile d'olive de ma recherche. Et je remercie également le directeur du moulin moderne d'olive – Biskra.

Nos profonds remerciements aux membres de travailleurs de laboratoire de la faculté pour leur soutien et leur patience, mention spéciale Mme Tibermasine Moufida.

Nos sincères considérations vont également à monsieur Attaf Chef de Département de sciences de matière et Mme Ben mechich, le responsable du laboratoire de biochimie, et à l'extension de laboratoire universitaire Monsieur Dekhili ; pour son aide à réaliser l'indice de réfraction des huiles étudiées

Je tiens également à remercier les enseignants de département pour les informations qui nous avons donnés durant notre cycle d'étude Surtout Mme Trabsa.

Nos remerciements s'adressent également aux membres de jury, pour avoir donné de leur temps et de leur énergie afin de suivre les étapes de notre travail.

Enfin nous remercions, avec toute la suprême sincérité tous ceux qui nous aidé de près ou de loin à terminer et réaliser ce mémoire de fin d'étude.

Table de matières

Dédicaces	
Remerciement	
Table des matières	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	01

Première partie: Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : L'olivier

1.1. Généralité sur l'olivier	03
1.2. Description botanique de l'olivier	03
1.3. Oléiculture ou distribution	04
-Dans le monde	04
-Dans l'Algérie	04
1.4. L'olive	05

Chapitre 2 : Huile d'olive

2.1. L'huile d'olive	06
2.2. Critères de qualité de l'huile d'olive	06
-L'acidité	06
-L'indice de peroxyde	06
-L'évaluation sensorielle	06
2.3. Composition biochimique de l'huile d'olive	07
2.3.1. La fraction saponifiable	07
2.3.1.1. Les triglycérides	07
2.3.1.2. Les acides gras	07

2.3.2. La fraction insaponifiable	08
2.3.2.1. Les hydrocarbures	08
2.3.2.2. Les stérols	08
2.3.2.3. Les alcools	08
2.3.2.4. Les tocophérols	09
2.3.2.5. Les composés phénoliques	09
2.3.2.6. Les pigments	09
2.4. Technologie de fabrication de l'huile d'olive	10
2.4.1. Synoptique de fabrication de l'huile d'olives	10
2.4.1.1. Opérations préliminaires	10
2.4.1.2. Le broyage	11
2.4.1.3. Le malaxage	11
2.4.1.4. Séparation des phases	11
2.4.1.4.1. Séparation des phases liquides-solides	11
2.4.1.4.2. Séparation des phases liquides-liquides	11
2.4.2. Procédés d'extraction d'huiles d'olives	11
2.4.2.1. Procédés en discontinu ou système à presse	11
2.4.2.2. Procédés en continu ou système à centrifugation	12
2.4.2.2.1. Système d'extraction par centrifugation à trois phases	12
2.4.2.2.2. Système d'extraction par centrifugation à deux phases	13
2.5. Les effets bénéfiques de l'huile d'olive.....	13
2.5.1. L'effet d'huile d'olive sur la santé.....	13
2.5.1.1. L'huile d'olive et l'estomac.....	13
2.5.1.2. L'huile d'olive et l'intestin	14

2.5.1.3. L'huile d'olive et la croissance osseuse et ostéoporose	14
2.5.1.4. L'huile d'olive et cancer	14
2.5.1.5. L'huile d'olive et le diabète sucré	14
2.5.1.6. L'huile d'olive et les maladies cardio-vasculaires	15
2.5.1.7. L'huile d'olive et effet antibactérien	15

Deuxième partie: Etude expérimental

Chapitre 3: Matériel et Méthodes

3.1. Matériel végétal	16
3.1.1. Présentation de la zone d'étude	16
3.1.2. Localisation Géographique de la zone d'étude	16
3.1.3. Systématique de l'olivier	17
3.1.4. Description des cultivars	17
3.1.5. Caractères morphologiques des variétés d'olive étudiées	19
3.1.6. L'étude phytochimique du fruit	20
A. Recherche des tanins	20
B. Recherche des Alcaloïdes.....	20
C. Recherche des Flavonoïdes	20
D. Recherche des Saponosides	21
E. Recherche des Terpènes et Stéroïdes	21
F. Recherche des Anthocyanes	21
3.2. Technique d'analyse	21
3.2.1. La méthode d'extraction des huiles d'olive	21
A. Lavage	21
B. Broyage	22
C. Malaxage	22
D. Décantation	22

3.2.2. Teneur en huile d'olive	22
3.3. Analyse des caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive	23
3.3.1. L'humidité (teneur en eau) (H %)	24
3.3.2. Dosage de l'acidité libre	24
3.3.3. Indice de peroxyde	26
3.3.4. Indice de saponification (mg de KOH /g d'huile)	27
3.3.5. Indice d'Ester (IE)	28
3.3.6. Taux d'Impuretés Insolubles (IMP)	28
3.3.7. Etat d'oxydation des huiles - Extinction spécifique	29
3.3.8. Indice de réfraction	30
3.4. Dosage des polyphénols totaux (réactif de FolinCiocalteu)	30
3.5. Pigments colorants	31
3.5.1. Détermination de la teneur en caroténoïdes	31
3.5.2. Détermination de la teneur en chlorophylles	32

Chapitre 4: Résultats et discussion

4.1. Etude phytochimique des fruits	33
A. Tanins	34
B. Alcaloïdes	34
C. Flavonoïdes	34
D. Saponosides	34
E. Terpènes et Stérols	35
F. Anthocyanes	35
4.2. Techniques d'analyse	35
4.2.1. Teneur en huile d'olive	36

4.3. Analyse des caractéristiques physicochimiques des huiles d'olive	37
4.3.1. L'humidité (%)	37
4.3.2. Acidité (%)	37
4.3.3. Indice de peroxyde (IP)	38
4.3.4. Indice de saponification	38
4.3.5. Indice d'ester	39
4.3.6. Taux d'Impuretés Insolubles (IMP)	39
4.3.7. Extinction spécifique (Détermination de l'absorbance spécifique aux rayonnements ultraviolets)	39
4.3.8. Indice de réfraction	40
4.4. Dosage des phénols totaux	40
4.5. Pigments colorants	41
4.5.1. Détermination de la teneur en caroténoïdes	42
4.5.2. Détermination de la teneur en chlorophylles	42
Conclusion	44
Références bibliographiques.....	46
Annexe	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 1. Les propriétés d'échantillonnage.....	17
Tableau 2. Caractéristiques des variétés d'olive étudiées.....	18
Tableau 3. Les Caractères morphologiques des variétés d'olive étudiées.....	19
Tableau 4. Résultats de l'étude phytochimique des fruits du l'olivier.....	33
Tableau 5. Résultats de l'analyse physicochimique des huiles d'olive.....	35
Tableau 6. Teneur de l'huile en chlorophylle et caroténoïdes.....	43
Annexe 1	
Tableau7. Orientations variétales de l'olivier en Algérie	
Tableau8. La classification des huiles d'olives vierges en fonction de critères physico-chimiques et sensoriels	

Liste des figures

Figure 1. Composition du fruit de d'olivier.....	05
Figure 2. Représentation des olives.....	06
Figure 3. Carte de la zone d'échantillonnage.....	16
Figure 4. Courbe d'étalonnage standard pour le dosage des polyphénols.....	41

Annexe2

Les figures de déférentes étapes d'extraction :

Figure5. Lavage1 (photo originale)

Figure 6. Lavage2 (photo originale)

Figure 7. Malaxage Broyage (photo originale)

Figure 8. Centrifugation (photo originale)

Figure 9. Filtration de l'huile (photo originale)

Annexe 3

Résultats de l'étude phytochimique:

Figures 10. Résultats des tannins cathéchiqes (pour les trois variétés)

Figures11. Résultats des tannins galliques (pour les trois variétés)

Figure 12. Résultats des flavonoides (pour les trois variétés)

Figure 13. Résultats des alcaloides (pour les trois variétés)

Figure 14. Résultats des terpènes et stérols (pour les trois variétés)

Annexe 4

Résultats de l'analyse physico-chimique

Figure15. Résultats de l'indice de peroxyde avant le titrage (pour les trois variétés)

Figure16. Résultats de l'indice de peroxyde après le titrage (pour les trois variétés)

Figure17. Résultats de l'indice de saponification avant le titrage (pour les variétés Chemlal et Rougette)

Figure18. Résultats de l'indice de saponification après le titrage (pour les variétés Chemlal et Rougette)

Liste des abréviations

°C: Degré Celsius

AFNOR: Association française de normalisation

AG: Acide gras

AGI: Acides gras insaturé

AGMI: Acides gras monoinsaturé

AGPI: Acides gras polyinsaturé

CCE: Commission des Communautés Européennes

CEE: Communauté Economique Européenne

COI: Conseil Oléicole International

HCL: Chlorhydrique

HgCl₂: Chlorure de mercure

ISO: Organisation Internationale de Normalisation

ITAF : Institut technique de l'arboriculture fruitière

ITDAS: Institut technique du développement de l'agronomie saharienne

HDL-C: High-density lipoprotein cholesterol

FAO: Food and Agriculture Organization

CODEX : Codex Alimentarius Commission

CEE : Communauté Economique Européenne

ONS: Office national des statistiques

KI: Iodure de potassium

LDL: Low Density Lipoprotéine

NH₄OH: Hydroxyde d'ammonium

TG: Triglycérides

UV: Ultraviolet

O₂ kg-1: Milliéquivalents d'oxygène par kilogramme

Min: Minute

G: Gramme

Mg: Milligramme

pH: Potentiel d'hydrogène

Introduction

Introduction

L'olivier est cultivé dans tout le bassin méditerranéen et constitue un véritable lien entre les pays où il est présent : l'Espagne, l'Italie, le Maroc, la Grèce, le Portugal, la France, ... ont indiqué l'existence de plus 805 millions d'oliviers dans le monde entier dont 98% sont concentrés sur le pourtour méditerranéen. En fait, le patrimoine génétique oléicole mondial est très riche en variétés. Il est constitué par plus de 2,600 variétés différentes (Muzzalupo et al., 2014).

Extraite du fruit de l'olivier, l'olive, l'huile d'olive est réputée être l'une des meilleures huiles alimentaires. Il est un pur jus de fruit et la seule huile qui ne soit pas obtenue par solvants ou par procédés chimiques mais seulement par des procédés mécaniques à l'état vierge (Uzzan et al., 1992). Selon le COI. (2003) « l'huile d'olive vierge » est toute huile extraite du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L.) uniquement par des procédés mécaniques ou autres procédés physiques et dans des conditions, notamment thermiques, n'entraînant pas d'altération de l'huile, à l'exception des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autres natures.

En Algérie, l'olivier compte environ 32 millions d'arbres (Bensemmane, 2009) répartie sur une superficie d'environ 328.884 hectares (FAOSTAT, 2013), soit 34,09% du verger arboricole national. L'oléiculture algérienne est située principalement dans la partie nord du pays, où la plupart des vergers (80%) sont situés dans des zones montagneuses.

L'huile d'olive est appelée l'or vert ; il est rapidement devenue un ingrédient primordial pour les peuples de Méditerranée, l'utilisation de l'huile d'olive par les anciens dans plusieurs domaines Alimentaire (pour les fritures, les plats cuisinés et dans l'assaisonnement... ect, les huiles d'olive ont un rôle nutritionnel sur les plans énergétique et métabolique et sont intéressants par leurs apports en acides gras essentiels et vitamines liposolubles.) (Almi D, 2017) thérapeutique (croissance osseuse et ostéoporose, antidiabète sucré, Une plus grande stimulation de la lipase pancréatique, réduit la croissance de certain cancer...) (Gigon et Le Jeune, 2010) cosmétique (Pour soulager les coups de soleil, Contre l'acné...) (Dico Plus, 2002) et les produits parapharmacies actuels (MAGHORA® : Huile de massage, WELEDA® BAIN forme : Bain non moussant pour hygiène...) , attire l'attention des chercheurs pour découvrir son utile essence.(Stéphanie H, 2003).

L'objectif de ce travail, est de procéder à une étude phytochimique qui est un dosage qualitatif sur le fruit d'olivier (*Olea Europaea* L.) issue de région de Loutaya (Biskra) et une autre étude sur les paramètres physico-chimique sur l'huile d'olive après une étape essentielle d'extraction des olives par une méthode moderne dont l'approche scientifique développée consiste à la mise en évidence de la qualité des huiles produites en Algérie.

Cette étude se base sur trois variétés d'huile d'olive à savoir **Chemlel, Ferkani, Rougette de mitidja.**

Le présent travail est organisé en trois parties essentielles :

La première contient une synthèse bibliographique qui se devise en 2 chapitres ; le premier est consacré pour l'olivier et huile d'olive, il traite la classification et l'oléiculture de l'olivier ; et dans le deuxième chapitre nous avons mis en évidence les critères de qualité de l'huile d'olive et sa compositions biochimique, ainsi que l'effet de l'huile d'olive sur la santé.

La deuxième partie est une étude expérimentale Consiste à évaluer les principes actifs des fruits de (*Olea europea* L.) avec une caractérisation des paramètres physicochimiques de l'huile d'olive (indice d'acide, indice de saponification, indice d'ester, indice de peroxyde), ainsi que les dosages des polyphénols et les pigments colorant. Dans la dernière partie, nous avons analysé et discuté les différents résultats obtenus dans la partie pratique.

P.S:

Au début nous avons décidé de faire une étude microbiologique concernant l'effet antibactérienne d'huile d'olive sur certain souches bactériennes "*E.coli, Helicobacter pylori, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa*", mais à cause de l'état de santé dans le monde (covid-19) nous n'avons pas pu de la terminer.

Première partie

Partie bibliographique

Chapitre 1

L'olivier

1.1. Généralité sur l'olivier

L'olivier (*Olea europaea* L.) est l'une des espèces cultivées les plus importantes dans la région méditerranéenne. Sa culture occupe une superficie d'environ 10 millions d'hectares avec une production moyenne de l'ordre de 16 millions de tonnes, dont 90% destinés à la production de l'huile et 10% utilisés comme olives de table.

A l'échelle mondiale, l'olivier a suscité un intérêt particulier ces dernières années grâce aux qualités sanitaires et nutritionnelles particulières de l'huile d'olive.

L'olivier compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique et génétique importante. L'origine de cette diversification est due, selon Idrissi et Ouzzani (2006) à l'inter fertilité entre les formes cultivées et les formes sauvages.

Leur inventaire et leur identification sont confrontés aux problèmes de confusion taxonomique.

1.2. Description botanique de l'olivier

L'olivier (*Olea europea* L.) appartient à la famille des oléacées qui comprend environ 30 genres et 600 espèces. L'olivier cultivé ou domestique, appartient au genre *Olea*, espèce Europe, sous espèce, *satiba* qui comprend les différentes variétés cultivées et multipliées végétativement. C'est la seule espèce qui donne des fruits comestibles. L'autres sous espèce est l'oléastre contient les oliviers sauvages et désignent en fait des arbustes ou des arbres, à branches courte, à petites feuilles rondes ou légèrement allongées et à petits fruits généralement sphériques contenant un noyau relativement important (Turill, 1951).

L'olivier est un arbre typiquement méditerranéen, originaire d'un climat subtropical sec, il s'adapte dans des conditions d'environnements extrêmes comme la chaleur et la sécheresse. C'est un arbre qui pousse bien dans un sol aéré, néanmoins, il est capable de s'adapter à plusieurs types de sols. La distribution du système racinaire est en fonction du type de sol. Dans les sols aérés, les racines peuvent atteindre 6 à 7 mètres ou plus. Pour des sols moins aérés, l'olivier adapte le système racinaire latéral est plus développé. Dans un sol lourd et non aéré, en développant un réseau de racines superficielles (Boukroune, 2017).

L'arbre de l'olivier peut atteindre jusqu'au 15 mètres de hauteur et il peut vivre plus de 1000 ans. Le bois d'olivier est brun clair veiné de marbrures sombres.

Les feuilles de l'olivier ne tombent pas, leur situation sur le rameau est dite "opposée", le pétiole est court. La face supérieure des feuilles est luisante vert foncé, tandis que la face inférieure présente un aspect argenté dû à la pruine.

Les fleurs de l'olivier sont blanches forment des grappes courtes. Le fruit d'olive, est une drupe avec une pulpe charnue riche en matière grasse. D'abord vert, il devient noir à maturité complète, vers octobre novembre. Il est constitué de trois parties : Epicarpe, Mésocarpe (pulpe), Endocarpe (paroi de noyau). Le noyau (amandon) est très dur, osseux, contient une graine, deux rarement (Wagner et *al.*, 1999).

1.3. Oléiculture ou distribution

Dans le monde

La culture de l'olivier occupe dans le monde près de 9,5 millions d'hectares pour une production entre 9 et 15 millions de tonnes d'olives selon les années. Plus de 98 % de la production mondiale d'huile d'olive est le fait de pays du pourtour méditerranéen : Espagne, Portugal, Italie, Grèce, Turquie, Tunisie, Maroc, Jordanie, Syrie et Algérie (Yvette, 2009).

Dans l'Algérie

Selon la Direction des services agricoles (DSA), l'oléiculture nationale occupe une superficie de 195000 hectares. Elle se répartit sur trois zones oléicoles importantes :

La zone de la région ouest occupe 31400 Hectares (16,40 %). Elle est répartie entre cinq wilayas : Tlemcen, Ain-Temouchent, Mascara, Sidi-Bel-Abbès et Relizane.

La zone de la région centrale du pays couvre une superficie de 110200 Hectares (57,5 %) : Aïndefla, Blida, Boumerdes, Tizi-ouzou, Bouira et Bejaia. La zone de la région Est avec une superficie de 49900 hectares (26,1%) se répartit sur : Jijel, Skikda, Mila et Guelma (Ahmim, 2014). La production annuelle en huile atteint 35.000 tonnes et celle de l'olive de table 80.000 tonnes (Bensamane, 2009).

1.4. L'olive

L'olive est le principal fruit de l'olivier c'est une drupe plus ou moins sphérique à mésocarpe charnu, riche en lipides, de taille variable. Il est composé de trois parties différentes à savoir :

- Une partie extérieure appelée épicarpe ou peau, représente 1,5 à 2 % du poids total du fruit. Elle est recouverte d'une matière cireuse, la cuticule, imperméable à l'eau.
- Une partie intermédiaire appelée mésocarpe ou pulpe qui représente 65 à 83% du poids total du fruit. Elle est constituée de cellules dans laquelle vont être stockées les gouttes de graisses qui forment l'huile d'olive durant la lipogenèse.
- Une partie centrale : l'endocarpe ou os, c'est la partie lignifiée du fruit qui protège la graine. On désigne habituellement par noyau l'ensemble formé par l'endocarpe et la graine.

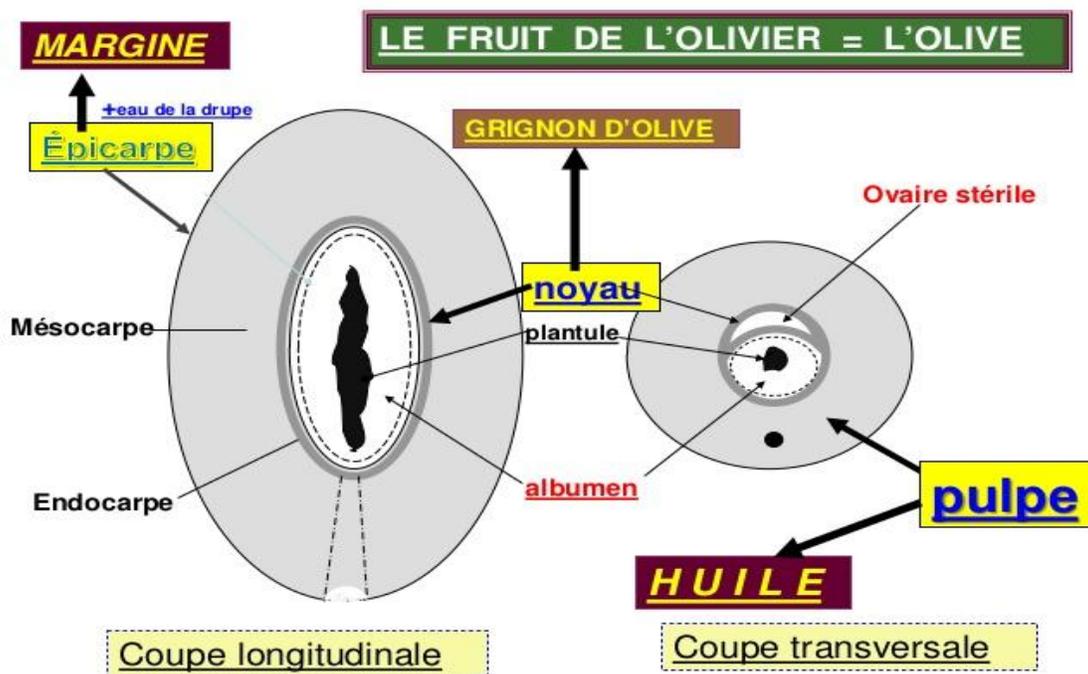


Figure 1. Composition du fruit de l'olivier

Chapitre 2

L'huile d'olive

2.1. L'huile d'olive

L'huile d'olive vierge toute huile extraite du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L.) Uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques et dans des conditions, notamment thermiques, n'entraînant pas d'altération de l'huile, à l'exception des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (COI, 2003).



Figure 2. Représentation des olives

2.2. Critères de qualité de l'huile d'olive

Selon le COI (2015) l'acidité, l'indice de peroxyde et l'évaluation sensorielle sont des critères de qualité de l'huile d'olive :

► **L'acidité** : La production d'acides gras libres est une conséquence de la détérioration d'huile. L'huile d'olive est classée comme comestible si son acidité n'excède pas 3,3%. Dans le cas contraire, elle est dite industrielle. L'acidité ne se perçoit pas sous forme de goût acide mais d'un goût de dégradation tel que le moisi. Seules des analyses de laboratoire signalent l'acidité.

► **L'indice de peroxyde** : L'indice de peroxyde est le test le plus courant d'évaluation le niveau d'oxydation des huiles. Au contact de l'oxygène de l'air, l'huile d'olive s'oxyde et vieillit. C'est alors que le goût de rance apparaît. L'indice de peroxyde doit être inférieur à 20 meqO₂/kg d'huile (milliéquivalent d'O₂ par kilogramme) pour les huiles d'olives vierge.

► **L'évaluation sensorielle** : L'analyse sensorielle est un examen gustatif effectué par un groupe (de 8 à 12 personnes) de dégustateurs professionnels (Panel) qui, selon les

caractéristiques organoleptiques, mettent en évidence les qualités et les défauts du produit. Selon leurs notations d'une liste de qualités et de défauts, les produits testés se classent dans les catégories de l'huile extra vierge, de l'huile vierge, ou de l'huile courante. La note peut varier de 1 à 9,9 en fonction des défauts relevés et de l'intensité du fruité.

2.3. Composition biochimique de l'huile d'olive

Les composés de l'huile d'olive peuvent être classés en deux grandes fractions :

- ✓ La fraction saponifiable (des éléments majeurs, 98 % du poids total d'huile) : triglycérides et acides gras.
- ✓ La fraction insaponifiable (des composants mineurs, 2 % du poids total d'huile) (Servili et *al.*, 2004).

2.3.1. La fraction saponifiable

Cette fraction représente 98 % de l'huile d'olive (Lazzez et *al.*, 2006). Elle est composée essentiellement de triglycérides et d'acides gras. La composition en acides gras et triglycérides de l'huile d'olive dépend de la variété, du degré de maturité des olives, de l'attitude et du climat (Velasco et *al.*, 2002).

2.3.1.1. Les triglycérides

Les triglycérides sont les composants majoritaires de l'huile d'olive (95,4 %). Les TG sont des triesters résultant de la combinaison de 3 molécules d'AG par leur fonction carboxyle avec les fonctions alcooliques du glycérol. Les principaux triglycérides de l'huile d'olive sont : la trioléine « OOO », la dioléopalmitine « POO », la dioléolinoléine « OOL », la palmitooléolinoléine « POL », et la dioléostéarine « SOO », selon (Giovanna et *al.*, 1999).

2.3.1.2. Les acides gras

L'huile d'olive est caractérisée par une domination en acides gras monoinsaturés (Ajana et *al.*, 1998), l'acide gras principal est l'acide oléique qui représente 55% à 83%. L'huile d'olive est constituée aussi d'un pourcentage modéré d'acides gras polyinsaturés essentiels tels que l'acide linoléique et l'acide linoléique et d'acides gras saturés comme les acides palmitique et stéarique (Baccouri et *al.*, 2006).

2.3.2. La fraction insaponifiable

L'huile d'olive contient aussi un grand nombre des composants de nature non glycéridique, présents en faibles quantités (1 à 2% de l'huile d'olive). Ces composants dits « mineurs » sont structurellement très hétérogènes et forment la partie insaponifiable de l'huile d'olive, ils sont responsables du goût et du parfum unique de ce produit, ainsi que de sa stabilité (Velasco et *al.*, 2002 ; Gallina et *al.*, 2005). On peut séparer les composants mineurs de l'huile d'olive en composés phénoliques, tocophérols, pigments, composés aromatiques, hydrocarbures terpéniques et en stérols.

2.3.2.1. Les hydrocarbures

Ce sont quantitativement les principaux composants de la fraction insaponifiable. Le composant majeur est le squalène qui constitue 30 à 50 % de cette fraction. Le squalène est un triterpène qui apparaît dans la voie de la biosynthèse du cholestérol dans le règne animal et végétal. En effet, Le squalène est un précurseur métabolique du cholestérol et autres stérols (Stéphanie, 2003). La présence des hydrocarbures dans l'huile d'olive dépend du cultivar et de la méthode d'extraction de l'huile (Boukroune, 2017).

2.3.2.2. Les stérols

Ils représentent environ 15 % de la fraction insaponifiable, soit 100 à 200mg pour 100 grammes. La quantité totale de stérols varie suivant la variété des olives et leur degré de maturité. Le principal stérol est le B-sitostérol qui représente jusqu'à 90 à 95 % de tous les stérols présents. Celui-ci est intéressant car il s'oppose à l'absorption intestinale du cholestérol alimentaire. L'huile d'olive est la seule huile qui contient un taux particulièrement élevé de ce type de stérols. D'autres phytostérols sont présents : le campesterol et le stigmastérol (Stéphanie, 2003).

2.3.2.3. Les alcools

❖ Les alcools aliphatiques

Les alcools aliphatiques les plus rencontrés dans l'huile d'olive sont : le docosanol C22, le tetracosanol C24 et l'hexacosanol C26. L'identification des alcools aliphatique est un paramètre très utile pour l'authentification des huiles d'olive (Boukroune, 2017).

❖ Les alcools tri terpéniques

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

❖ Les dialcools tri terpéniques

L'erythrodiol et l'uvaol sont des triterpènes pentacycliques bi-fonctionnels, composant typique de l'épicarpe de l'olive. Leur dosage est très important, parce qu'ils sont présents en quantité réduite (moins de 4,5% du total de la fraction stérolique) dans les huiles de pression. Ces deux composés sont utilisés comme indicateur de pureté de l'huile d'olive (Boukroune, 2017).

2.3.2.4. Les tocophérols

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

2.3.2.5. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques comme étant des métabolites secondaires de grande diversité structurale, ayant une large distribution phylogénique et possédant un noyau aromatique lié à un ou plusieurs substituant hydroxyles. Les propriétés anti-oxydantes et la valeur biologique peuvent être attribuées en grande partie à ces composés. Ils contribuent à accroître la stabilité de l'huile d'olive au cours du stockage (Boukroune, 2017).

2.3.2.6. Les pigments

La couleur de l'huile est une caractéristique de base de la qualité des huiles d'olive vierges. La couleur vert-jaune est attribuée à la présence de nombreux pigments : les chlorophylles, les caroténoïdes.

2.3.2.6.1. Chlorophylles

Les pigments chlorophylliens se trouvent dans sous forme a et b. Ces pigments possèdent dans l'huile d'olive leur structure un atome de magnésium qui se dégradent facilement sous l'action de la lumière en donnant naissance aux phéophytines a et b de couleur marron perdant ainsi, l'atome de magnésium responsable de la couleur verte de ces composés. Ces pigments sont l'origine à de la couleur caractéristique de l'huile d'olive et de l'activité oxydative de ce produit. Les chlorophylles sont dotés d'un pouvoir pro-oxydant lorsque l'huile d'olive est exposée à la lumière et d'une action antioxydant à obscurité.

2.3.2.6.2. Carotènes

Les caroténoïdes présentes dans l'huile d'olive vierge particulièrement le β -carotène, sont caractérisés par leur propriété désactivant de l'oxygène et sont donc des inhibiteurs très efficaces de la photo-oxydation induites par les pigments chlorophylliens.

2.4. Technologie de fabrication de l'huile d'olive

2.4.1. Synoptique de fabrication de l'huile d'olives

L'huile d'olive est une huile obtenue à partir du fruit de l'olivier, à l'exclusion des huiles obtenues par extraction avec des solvants, par des procédures de ré-estérification, ou par n'importe quel mélange avec d'autres types d'huiles (Veillet, 2010). A la différence des autres huiles végétales, l'huile d'olive ne requiert aucune étape de raffinage ni aucune transformation chimique. Grâce à cette simplicité procédurale, l'huile d'olive a pu être fabriquée depuis l'antiquité. La technique a subi de nombreuses évolutions au cours du temps qui peuvent être regroupées en deux grandes catégories : les évolutions relatives au broyage des olives et les évolutions relatives à la séparation des différentes phases. Entre ces deux grandes étapes, la pâte d'olive est malaxée afin d'être homogénéisée et de permettre la coalescence des gouttelettes d'huile.

2.4.1.1. Opérations préliminaires

Lors de leur arrivée chez un moulinier, les olives sont pesées puis passent généralement dans un système de laveuse-effeuilleuse qui va les nettoyer et permettre d'en retirer les impuretés (terre, cailloux, feuilles...). Celles-ci peuvent d'une part, altérer les propriétés organoleptiques de l'huile (couleur, odeur, goût) et d'autre part, user les broyeurs métalliques.

2.4.1.2. Le broyage

Le broyage (ou trituration) des olives a pour but de détruire les cellules des olives afin que celles-ci puissent ensuite libérer leur contenu. A ce stade du procédé, les olives sont réduites en une pâte plus ou moins homogène qui devra être malaxée.

2.4.1.3. Le malaxage

Outre le rôle d'homogénéisation de la pâte, le malaxage permet la coalescence des gouttes d'huile : les microgouttelettes d'huile qui viennent d'être libérées de leurs lipovacuoles cellulaires vont se regrouper afin de former des gouttes de plus grande taille qui seront plus faciles à extraire de la pâte.

2.4.1.4. Séparation des phases

2.4.1.4.1. Séparation des phases liquides-solides

La pâte malaxée va ensuite être pressée ou centrifugée horizontalement afin de séparer les phases solides et liquides. La phase solide contient les restes des noyaux ainsi que la peau et la pulpe des olives dépourvue de son huile. Cette phase solide s'appelle "grignons" et constitue l'un des deux principaux coproduits de la fabrication de l'huile d'olive.

2.4.1.4.2. Séparation des phases liquides-liquides

La phase liquide est un mélange d'eau et d'huile qu'il faut séparer. Cela se fait soit par simple décantation gravitationnelle, soit par centrifugation. Dans les deux cas la phase aqueuse appelée "margines" est séparée de l'huile et constitue le second coproduit de la fabrication de l'huile d'olive.

2.4.2. Procédés d'extraction d'huiles d'olives

2.4.2.1. Procédés en discontinu ou système à presse

Le système de presse correspond à la production traditionnelle de l'huile d'olives selon un procédé discontinu. En effet, dans un premier temps, les olives sont broyées dans des moulins équipés de meules de granite : le poids de la pierre et sa rotation sur les olives vont détruire les olives et ainsi libérer le contenu cellulaire des drupes. Une pâte est obtenue au bout d'une demi-heure environ, composée de grignons et d'un moût contenant l'huile et les margines. Elle est transférée ensuite dans des scourtins (disques en fibre coco ou de nylon)

placés dans la presse hydraulique qui va permettre la séparation des phases liquide ou solide. Alors que les grignons demeurent dans les scourtins, la phase liquide est collectée dans une cuve à décantation ou une centrifugeuse pour séparer la phase aqueuse (margines) et la phase organique (huiles). Cette opération dure environ 45 minutes. Comme peu ou pas d'eau est ajoutée au cours du procédé utilisant la presse, ces grignons sont dits "secs", par opposition aux grignons humides obtenus par d'autres procédés. Certaines huileries font appel à un cycle de double pression, aussi appelé "système super presse". Le procédé marche sans ajout d'eau. Les margines sont alors constituées principalement des eaux de végétation, auxquelles s'ajoutent les eaux de lavage. Ce procédé conduit aux margines les plus concentrées.

2.4.2.2. Procédés en continu ou système à centrifugation

Le progrès technologique a permis le développement de systèmes automatisés et moins fastidieux que les presses : il s'agit des centrifugeuses horizontales à 2 ou à 3 phases, aussi improprement nommées décanteurs. Les centrifugeuses horizontales à 3 phases ont été les premières à être développées.

2.4.2.2.1. Système d'extraction par centrifugation à trois phases

Il s'agit d'un système de type mouture/centrifugation à trois phases. Le broyage est réalisé par des broyeurs mécaniques à marteaux, couteaux ou disques. Ces broyeurs, placés sur un axe entraîné par un moteur électrique à une vitesse de 1000 à 3000 tours par minute, fonctionnent en continu et la pâte est alors obtenue instantanément. Les broyeurs métalliques ont tendance à augmenter l'émulsion entre l'huile et l'eau, par conséquent le temps de malaxage et/ou le nombre de bacs de malaxage sont plus importants que pour les systèmes à meule de granit. Le malaxage se fait par rotation lente d'une vis sans fin qui va retourner continuellement la pâte. Le temps de malaxage varie en général entre 15 et 30 minutes. Les systèmes métalliques sont particulièrement adaptés pour des systèmes de production en continu. Dans ce cas, le moulinier n'a jamais à manipuler directement la pâte d'olive car celle-ci est convoyée automatiquement d'un appareil à un autre. Une fois la pâte d'olive est homogénéisée et la coalescence est effectuée, l'étape suivante consiste en la séparation de la phase solide et de la phase liquide, la pâte est donc injectée par une pompe dans une centrifugeuse dont l'axe est horizontal appelée décanteur. Il permet la séparation de la pâte en trois phases :

-Les grignons

-L'huile avec un peu d'eau

-Les margines avec un peu d'huile.

Les deux phases liquides n'étant pas bien séparées, elles sont regroupées et envoyées dans une centrifugeuse verticale. A la sortie de la centrifugeuse, on retrouve d'un côté des grignons très humides et de l'autre une émulsion huile/eau.

Le principal inconvénient de ce type de système est qu'il requiert un grand ajout d'eau pour fonctionner. L'eau ajoutée va se mélanger aux margines et donc grandement augmenter le volume de coproduits à éliminer. Le volume d'eaux résiduelles est 2 à 3 fois supérieur à celui produit par le système en discontinu, les margines sont, par conséquent moins concentrées.

2.4.2.2.2. Système d'extraction par centrifugation à deux phases

Les avancées technologiques et une meilleure compréhension des phénomènes se passant au sein de la centrifugeuse ont permis de développer des centrifugeurs horizontaux à 2 phases. L'intérêt majeur de ce type de système est qu'aucune étape supplémentaire n'est requise après centrifugation : lorsque l'appareil est bien réglé, l'huile d'olive sera directement séparée des grignons humides. Ce décanteur à deux phases permet l'obtention de rendements en huile légèrement plus élevés que ceux obtenus par le décanteur conventionnel à trois phases et le système de presse. En outre, il n'entraîne pas d'augmentation du volume des margines.

2.5. Les effets bénéfiques de l'huile d'olive

Bien que l'huile d'olive a été un ingrédient de base dans l'alimentation méditerranéenne pendant des milliers d'années, ce n'est que récemment que les vertus médicinales de l'huile d'olive sont vraiment reconnues (Weil, 2005).

2.5.1. L'effet d'huile d'olive sur la santé

2.5.1.1. L'huile d'olive et l'estomac

Il est bien connu que toutes les graisses alimentaires ralentissent le temps de vidange gastrique. En effet, après un repas riche en lipides, ceux-ci provoquent une impression de « Lourdeur » de l'estomac en ralentissant les mouvements stomacaux. Ainsi, chez les patients souffrant de dyspepsies et qui décrivent une lenteur à la digestion et/ou une pesanteur

épigastrique après les repas, il apparaît opportun de leur proposer de cuisiner avec de l'huile d'olive plutôt qu'avec du beurre ou de l'huile de tournesol (Stéphanie, 2003).

2.5.1.2. L'huile d'olive et l'intestin

L'absorption intestinale est donc sous la dépendance du fonctionnement biliaire. Par rapport aux autres corps gras alimentaires, l'huile d'olive présente deux avantages :

- Une plus grande stimulation de la sécrétion de la bile et la lipase pancréatique (Stéphanie, 2003).

2.5.1.3. L'huile d'olive et la croissance osseuse et ostéoporose

L'huile d'olive contient de l'acide oléique que l'on retrouve partout dans l'os, qui stimule la croissance et favorise l'absorption de calcium et la minéralisation osseuse. Elle exerce un rôle important au moment de la croissance et dans la prévention de l'apparition de l'ostéoporose puisqu'elle protège l'os des pertes calciques liées à la ménopause et au vieillissement.

2.5.1.4. L'huile d'olive et cancer

Les acides gras polyinsaturés semblent plus impliqués dans la protection vis-à-vis de certains cancers (Ghedira, 2008), Et en plus des études de cohorte utilisant des bio marqueurs sanguins (phospholipides sériques) ont montré une forte association entre apport en AGPI et baisse du risque de cancer chez la femme ménopausée (Saadatian, 2002 ; Pala et *al.*, 2001).

Les composés phénoliques réduisent le nombre de tumeurs et leur croissance. (Gigon et Le Jeune, 2010).

2.5.1.5. L'huile d'olive et le diabète sucré

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

2.5.1.6. L'huile d'olive et les maladies cardio-vasculaires

Cet effet protecteur de l'huile d'olive est attribué à sa composition particulière en acides gras, avec un taux équilibré entre acides gras saturés et insaturés et une teneur importante en acide oléique mono-insaturé qui possède la propriété d'élever le bon cholestérol HDL et de prévenir la dangereuse oxydation des LDL (Mensink et *al.*, 2003).

2.5.1.7. L'huile d'olive et effet antibactérien

Les composés mineurs d'huile d'olive sont responsables sur l'effet d'activité antibactérienne, et plus précisément les composés phénoliques. (Medina et *al.*, 2006).

Tant de travaux de recherche ont signalé le rôle incontestable des composés phénoliques de l'huile d'olive dans l'inhibition d'innombrables bactéries pathogènes (Bisignano et *al.*, 1999 ; Medina et *al.*, 2006 ; Cicerale et *al.*, 2012). Ils sont considérés comme étant des agents antibactériens prometteurs pour le traitement des infections des systèmes gastro-intestinaux ou du système respiratoire (Furneri et *al.*, 2002 ; Romero et *al.*, 2007 ; Cicerale et *al.*, 2012).

Plusieurs autres composés phénoliques présents dans l'huile d'olive ayant une activité antimicrobienne sont recensés ; le décarboxyméthyloléuropéine aglycone, le ligstroside aglycone et le tyrosol (Medina et *al.*, 2007), l'acide hydroxybenzoïque, l'acide vanillique, l'acide p-coumarique et l'acide caféique (Korukluoglu et *al.*, 2009).

Deuxième partie
Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

3.1. Matériel végétal

3.1.1. Présentation de la zone d'étude

Cette étude a porté sur trois huiles issues des trois variétés d'oliviers de sud Est algérien dans la région l'Outaya wilaya de Biskra.



Figure 3. Carte de la zone d'échantillonnage

Les échantillons de L'olivier ont été collectés de l'institut technique du développement de l'agronomie saharienne annexe l'Outaya (ITDAS) localisée dans une région oléicole (l'Outaya) wilaya de Biskra.

3.1.2. Localisation Géographique de la zone d'étude

La commune de L'Outaya a été mis en place lors de la division administrative qui suit l'année 1984 ; situé à vingt-cinq Kilomètres au Nord-ouest de la commune de Biskra et compte environ 11 155 habitants (ONS, 2008). La zone d'extension de la commune de l'Outaya renferme une superficie de 409,08 Km².

Ce périmètre est limité au Nord : des communes : de Bitam (wilaya de Batna) et El-Kantra, au Sud : les communes d'El Hadjeb et Biskra, et à l'Est celle de Branis et Djemorah, alors que l'Ouest la commune de Tolga.

Les informations concernant la date de récolte et la nature des fruits et leurs mode d'extraction ont été répertoriées dans le tableau 1 :

Tableau 1. Les propriétés d'échantillonnage

Mode de cueillette	Nature	Date de Récolte	Durée de Stockage	Date de L'extraction	Système d'extraction
À la Main	Séché et Extraction sans cuisson	18 Novembre	2 Jours	21 Novembre	Méthode continue

3.1.3. Systématique de l'olivier

Selon Cronquist (1981) :

Embranchement: Magnoliophyta.

Sous-embranchement: Magnoliophytina.

Classe: Magnoliopsida.

Sous classe: Asteridae.

Ordre: Scrophulariales.

Famille: Oleaceae.

Genre: *Olea* L.

Espèce: *Olea europaea* Linné.

3.1.4. Description des cultivars

Les olives ayant objet de l'étude ont été récoltées sur des arbres irrigués régulièrement et sont en pleine production. Les échantillons d'olives étudiés et leurs caractéristiques sont illustrés dans le tableau 2.

Tableau2. Caractéristiques des variétés d'olive étudiées

<p>□ Rougette :</p> <p>Origine : plaine de Mitidja</p> <p>Utilisation : huile</p> <p>Rendement : Moyen (18 à 20%)</p>	
<p>□ Ferkani :</p> <p>Origine : Tébessa(Algérie)</p> <p>Utilisation : huile</p> <p>Rendement : Très élevé (28 à 32%)</p>	
<p>□ Chemlal :</p> <p>Origine : Kabylie(Algérie)</p> <p>Utilisation : huile</p> <p>Rendement : élevée (18 à 22%)</p>	

3.1.5. Caractères morphologiques des variétés d'olive étudiées

Tableau 3. Les caractères morphologiques des variétés d'olives étudiées (ITAF, 2012).

Variétés d'olives	Chemlal	Ferkani	Rougette de Mitidja
Caractères Morphologique			
Arbre			
-Vigueur	-forte	-moyenne	- moyenne
-Port	-dressé	-étalé	-étalé
-Densité de feuillage	-moyenne	-lâche	- moyenne
Feuille			
-Forme	-elliptique lancéolée	-elliptique lancéolée	-elliptique lancéolée
-Longueur	-moyenne	-moyenne	-moyenne
-largeur	-moyenne	-moyenne	-moyenne
Inflorescence			
-Longueur	-moyenne	-moyenne	-moyenne
-Nombre des fleurs	-moyen	-faible	-faible
Fruit			
-Poids	-faible	-moyen	-moyen
-Forme	-Allongée	-allongée	-allongée
-Symétrie	-asymétrique	-léger asymétrique	-léger asymétrique
-Couleur en pleine maturation	-noire	-noire	-noire
Endocarpe			
-Poids	-moyen	-moyen	-élevé
-Forme	-elliptique	-allongée	-allongée
-Symétrie A	-léger asymétrique	-léger asymétrique	-asymétrique
-Symétrie B	-symétrique	-symétrique	-symétrique

3.1.6. L'étude phytochimique du fruit

Le but de cette étude est de mettre en évidence les principaux métabolites secondaires des fruits broyés et séchés. Deux modes de préparation ont été adoptés selon le type de groupe recherchés :

-Préparation de la poudre : les fruits d'olives ont été broyés à l'aide du moulin de café (mortier), la pâte obtenue est séchée à l'étuve à 90°C.

-Préparation d'un infusé (à 10%) : 10g de fruits broyés séché dans 100 ml d'eau bouillante, on filtre après 15mn (Gherib, 2015)

A. Recherche des tanins

Nous avons pris 05ml de l'infusé, nous avons ajouté goutte à goutte 1ml d'une solution de Chlorure ferrique (Fe Cl₃) à 1 %: l'apparition d'une coloration verdâtre indique la présence des Tanins cathéchiqes, bleu noirâtre, Tanins galliques.

Aux 30ml de l'infusé, nous avons ajouté 15ml de réactif de Stiasny (Formol à 30 % + HCl Concentré 3-1 V/V), après le chauffage de 30mn au bain-marie, l'observation d'un précipité orange indique la présence des tannins cathéchiqes (Solfo, 1973).

B. Recherche des Alcaloïdes

Nous avons mélangé 5g de la poudre séchée avec 50ml d'HCL à 1 % dans un bécher.

Après macération, nous avons filtré le mélange à l'aide d'un papier filtre et additionné au filtrat quelques gouttes de réactif de Mayer (1,36g de Hgcl₂+5g de KI dissout dans 100ml d'H₂O distillée), l'apparition d'un précipité blanc indique leurs présence (Bouquet, 1972).

C. Recherche des Flavonoïdes

Nous avons macéré 10g de la poudre pulvérisée dans 150ml d'HCL à 1 % pendant 24h, après filtration nous avons procédé au test suivant :

10ml du filtrat après l'avoir rendu basique par l'ajout du NH₄OH, après 3h, l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube indique la présence des flavonoïdes (Okmu, 2005).

D. Recherche des Saponosides

Nous avons pris 5g de la poudre dans 80ml d'eau distillée puis on a mis le mélange dans un bécher sur une plaque chauffante jusqu'à l'ébullition, après on laisse le filtrat refroidir, quelques ml du filtrat sont mis dans un tube à essai puis agité.

L'apparition d'une mousse qui dure quelques instants indique la présence des saponosides (Karumi et *al.*, 2004).

E. Recherche des Terpènes et Stérols

Nous avons macéré 5g de poudre dans 20ml d'éther de pétrole, après avoir filtré et évaporer la phase organique dans un bain de sable à T 90°C, le résidu est dissout dans 0,5ml d'acide acétique, en ajoutant 1ml d'H₂SO₄ concentré, dans la zone de contact entre les deux liquides un cercle violé ou marron indique la présence des stérols et Terpènes (Dohou et *al.*, 2003).

F. Recherche des Anthocyanes

La recherche repose sur le changement de couleur de l'infusé à 10 % avec le changement du PH :

On ajoute quelques gouttes d'HCl pure à l'infusé puis on observe le changement de la couleur, ensuite on rajoute quelques gouttes de l'NH₄OH, le changement de la couleur indique la présence d'anthocyanes (Harbone, 1967).

3.2. Technique d'analyse

3.2.1. La méthode d'extraction des huiles d'olive

L'extraction des huiles d'olive a été réalisée par une méthode moderne (continue) dans le moulin moderne d'olive – Biskra. Les huiles ont été obtenues par système d'extraction à trois phases qui comporte quatre étapes :

A. Lavage

Au plus tôt après la cueillette, les olives destinées à la fabrication de l'huile sont débarrassés de toutes impuretés qu'elles soient d'origine végétale (les brindilles et les feuilles) ou poussières, pierres et d'autres matières solides. Ces impuretés peuvent augmenter

le taux d'acidité des huiles et à en déprécier leurs qualités organoleptiques (odeur, saveur) puis lavées à l'eau froide.

B. Broyage

Cette opération a pour but de libération de l'huile des tissus végétaux par le broyage des olives immédiatement (pour éviter toute l'oxydation) avec les noyaux, qui contiennent un antioxydant, comme conservateur naturel. Le broyeur métallique à dilacéré les cellules de la pulpe et écrasé de l'amande, donc la libération d'huile la cavité centrale (vacuole). Avec la formation des goûtes aux dimensions plus grandes qui permettent sa séparation des autres phases.

C. Malaxage

Le broyage ne suffit pas à briser la totalité des vacuoles contenant l'huile. Pour libérer le maximum d'huile, un malaxage (à l'aide d'un malaxeur) est appliqué à la pâte jusqu'à l'obtention d'une pâte onctueuse pour faciliter l'extraction. On 'ajoute l'eau tiède pour favoriser l'agrégation des gouttelettes d'huiles de manière à en former de plus grosse. Le broyage et le malaxage permettent d'obtenir une pâte qui contient de la matière solide (débris des noyaux, d'épiderme, de parois cellulaires...) et du fluide (huile et l'eau de végétation).

D. Décantation

La décantation se fait dans un décanteur centrifuge dans lequel les différents composants de la pâte se séparent en fonction de leur densité. L'huile, plus légère que la phase aqueuse (les margines) et les matières solides (grignons), se recueille séparément à des autres éléments. La phase supérieure constituée d'huile est récupérée dans un flacon.

Les figures de déférentes étapes d'extraction sont incluses dans l'annexe 2.

3.2.2. Teneur en huile d'olive

Dans cette étude on a utilisé la méthode par Soxhlet (ISO 659, 1988). L'échantillon à analyser (la pâte) subitun séchage à l'étuve à 40 °C pendant 14h afin d'éliminer les traces d'eau.

Principe

L'extraction de l'huile d'olive est réalisée dans un appareil approprié de type Soxhlet en utilisant l'Hexane comme solvant organique. Après l'élimination du solvant d'extraction, l'extrait obtenu représente la matière grasse contenue dans la prise d'essai.

Mode opératoire

- 10 g de l'échantillon à analyser sont placés dans une cartouche à extraction.
- Un ballon, préalablement séché dans une étuve, est pesé : c'est (mi).
- La cartouche contenant la prise d'essai est placée dans l'appareil à extraction, puis la quantité nécessaire du solvant est versée dans le ballon (250 ml).
- Le ballon est adapté à l'appareil à extraction sur un chauffe-ballon réglé à une température voisine à l'ébullition du solvant, soit 60°C et le chauffage est conduit dans des conditions telles que le débit du reflux soit d'au moins du 3 gouttes par seconde (ébullition modérée, non tumultueuse).
- Après 6 heures d'extraction, passer le ballon au rota vapeur, dans le but d'éliminer le solvant d'extraction ; ensuite, le ballon est chauffé à l'étuve (60°C / 30-60 mn) pour chasser les dernières traces du solvant.
- Laisser refroidir et peser le ballon + huile extraite : c'est (mf).

Expression des résultats

La teneur en huile, exprimée en pourcentage de masse du produit est déterminée par la formule suivante : **Teneur en huile %** = $((mf - mi) / me) \times 100$

mf : la masse finale du ballon

mi : la masse du ballon vide

me: la masse initiale de l'échantillon à analyser

3.3. Analyse des caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive

Les huiles d'olive obtenues à partir des trois variétés, ont subi des analyses physicochimiques suivantes :

3.3.1. L'humidité (teneur en eau) (H %)

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans un échantillon quelconque et qui disparaît sous l'effet du chauffage, elle est quantifiée en masse perdue de l'huile par dessiccation à l'étuve dans des conditions déterminées (un séchage isotherme à une température de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) (ISO 662, 1998).

Principe

Le taux d'humidité est calculé à partir de la différence de poids d'une prise d'essai avant et Après séchage à l'étuve à une température de $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pendant 3 heures.

Mode opératoire

- Peser le cristalliseur vide (M_0).
- Prise d'essai de 10g de l'échantillon (M_1).
- Soumettre à l'étuve, le cristalliseur contenant l'huile à une température de 103°C pendant 3 heures.
- Reprendre le cristalliseur et le refroidir dans un dessiccateur.
- Procéder à une dernière pesée (M_2).

Expression des résultats

$$\text{Humidité (\%)} = (M_1 - (M_2 - M_0) / M_1) \times 100$$

M_0 : Masse du cristalliseur vide en grammes.

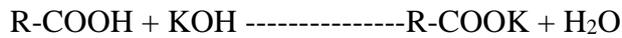
M_1 : Masse de la prise d'essai en grammes.

M_2 : Masse du cristalliseur contenant l'échantillon après chauffage en grammes

3.3.2. Dosage de l'acidité libre

L'**acidité** est la teneur de l'huile d'olive en acides gras libres résultant de l'hydrolyse des Triglycérides et exprimée conventionnellement en acide oléique (g/100g d'huile). L'acidité est mesurée selon la norme (ISO 660, 2003).

L'indice d'acide : correspond au nombre de milligrammes de potasse (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres dans un gramme de corps gras. La méthode consiste à doser les acides gras libres par une solution titrée de potasse.



Mode opératoire

- Remplir la burette graduée avec la solution d'hydroxyde de potasse (0.5 mol.L^{-1})
- Peser environ 10g de l'huile d'olive dans un erlenmeyer
- Ajouter 50ml du mélange éthanol-éther éthylique
- Ajouter quelques gouttes de phénol phtaléine
- Mettre l'erlenmeyer sur l'agitateur magnétique
- Versé progressivement d'hydroxyde de potassium
- La fin du dosage est marquée par l'apparition d'une couleur légèrement rose.

L'indice d'acide est calculé selon la formule suivant:

$$\text{Indice d'acide} = 56,1 \times V \times N / Pr$$

L'indice d'acide est exprimé en mg de KOH /g d'huile

$$\text{Acidité \%} = V \times N \times M / 10 \times Pr$$

V : nombre de millilitres de solution titrée de KOH. (Volume)

N : normalité exacte de la solution titrée de KOH.

M : masse moléculaire adaptée par l'expression 282,5 (huile d'olive)

Pr : prise d'essai en gramme.

56,1 : Equivalant gramme de potasse.

3.3.3. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milliéquivalents d'oxygène actif contenu dans 1 kilogramme de produit et oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode. En effet, cet indice nous permet d'évaluer l'état de fraîcheur de l'huile.

Le principe repose sur le titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

L'indice de peroxyde est mesuré selon la norme (ISO 3960, 2001).

Mode opératoire

- 1g de l'huile d'olive pesés dans une fiole et mélangés avec 10ml de chloroforme ; le tout est agité.
- 15ml d'acide acétique glacial ainsi que 1ml d'Iodure de potassium ($3\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) sont ajoutés.
- Le mélange est agité pendant 1mn et laissé reposer pendant 5mn à l'abri de la lumière et à une température de 15 à 25°C.
- 75ml d'eau distillée sont additionnés suivi d'un titrage de l'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,01N en agitant vigoureusement et en employant la solution d'amidon (1g/100ml) comme indicateur jusqu'à disparation de la couleur.
- Un essai à blanc est effectué simultanément.

L'indice de peroxyde en milliéquivalent d' O_2/kg est calculé selon l'équation :

$$\text{Indice de peroxyde} = (v - v_0) \times 1000 \times T / M$$

T : titre ou normalité de la solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

V₀ : volume de thiosulfate versé dans le blanc (en ml)

V : volume de thiosulfate versé dans la prise d'essai (en ml)

M : la prise d'essai en grammes

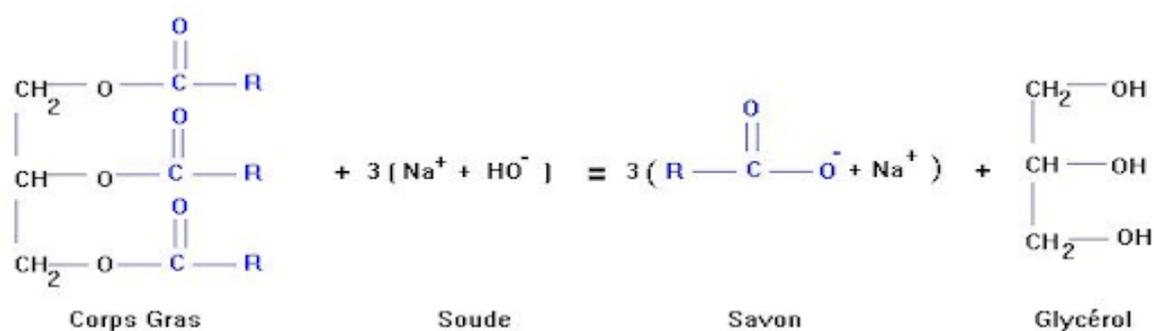
3.3.4. Indice de saponification (mg de KOH /g d'huile)

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

Principe

Dans l'application à l'étude d'un triglycéride, l'équation de saponification s'écrit :

Pour déterminer l'Indice de Saponification, nous avons appliqué la méthode (ISO 657, 2002).



Réaction de saponification

Mode opératoire

- 4 g d'échantillons sont pesés puis mis en solution dans 50ml de KOH

Alcoolique (28g.L⁻¹) dans un bécher de 250ml.

- Placer ensuite un réfrigérant sur bécher
- L'échantillon par la suite chauffée à 80° C pendant 1h 30mn pour être sûr que la saponification soit complète
- Ajoutes 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine.
- Titrer l'échantillon après refroidissement du récipient, avec du HCl 0,5N jusqu'à disparition complète de la couleur rose.
- Dans les mêmes conditions, un essai à blanc est effectué.

L'indice de saponification est calculé selon l'équation suivante :

Indice de saponification = $(B - V) \times 56.1 \times N / M$

B : est le volume d'HCl 0,5N requis pour titrer le blanc,

V : est le volume d'HCl 0,5N requis pour titrer l'échantillon,

N : est la normalité de la solution d'HCl

M: est la prise d'essai en grammes.

56,1 : Equivalant gramme de potasse.

3.3.5. Indice d'Ester (IE)

L'indice d'Ester est la masse en milligramme de potasse requise pour la Saponification à chaud des esters contenus dans un gramme de corps gras. Il est calculé à partir de l'indice d'Acide (IA) et l'Indice de Saponification (IS). Il permet d'évaluer une éventuelle hydrolyse des triglycérides (FAO, 1979).

L'Indice d'Ester est calculé selon l'équation suivante :

$$\mathbf{IE} = \mathbf{IS} - \mathbf{IA}$$

IS: Indice de Saponification.

IA: Indice d'Acide.

3.3.6. Taux d'Impuretés Insolubles (IMP) (ISO 663, 2000)

Les impuretés sont des substances autres que l'eau et les solvants et qui ne correspondent pas aux glycérides, aux acides gras et aux saponifiables constitutifs des huiles. Ce sont des matières insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants tels que l'Hexane.

Le principe se résume en un traitement du produit par un excès de solvant, puis une filtration de la solution, un lavage des résidus avec le même solvant (hexane) avant de le sécher à $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ jusqu'à une masse constante.

Mode opératoire

- Peser 10 g (M) d'huile de l'olive dans une fiole de 250ml
- Additionner 200 ml de l'hexane.

- Agiter vigoureusement la fiole après l'avoir bien bouchée, et la laisser reposer pendant 30 minutes à une température ambiante.
- Sécher un papier filtre dans une étuve à $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, le refroidir dans un dessiccateur et le peser (M0)
- Placer ce papier dans un entonnoir.
- Verser le contenu de la fiole dans l'entonnoir
- Appliquer un lavage avec de l'hexane, jusqu'à la disparition complète de l'huile.
- Egoutter le papier filtre, et le remettre à l'étuve jusqu'à séchage.
- Effectuer une autre pesée (M1).
- Le taux d'Impuretés contenues est calculé selon l'équation suivante :

$$\text{IMP (\%)} = (M1 - M0 / M) \times 100$$

M0 : Masse du papier filtre après premier séchage en grammes.

M1 : Masse du papier filtre contenant des impuretés en grammes.

M : Prise d'essai en grammes.

3.3.7. Etat d'oxydation des huiles - Extinction spécifique

Tous les corps gras naturels contiennent de l'acide linoléique en quantité plus ou moins importante. L'oxydation d'un corps gras conduit à la formation d'hydropéroxydes linoléique qui absorbent la lumière ultraviolette au voisinage de 266 nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 232nm et 270 nm respectivement.

Mode opératoire

- Une prise de 0,25 grammes de l'huile et dissoute dans 25 ml de cyclohexane.
- L'absorbance de la solution de matière grasse est mesurée dans une cuve de quartz par rapport à celle du solvant utilisé à l'aide d'un spectrophotomètre U.V / Visible à longueur d'onde spécifiques de 232 et 270 nm.

- L'extinction à 232 et 270 nm d'un corps gras brut peut être considérée comme une image de son état d'oxydation, plus l'huile est peroxydée et plus l'extinction à 232 et 270 nm est forte, plus elle est riche en produits secondaires d'oxydation en particulier des hydroperxydes, des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière à 232 et 270 nm (Gharby et *al.*, 2011).

3.3.8. Indice de réfraction

L'indice de réfraction, dépend de la nature des chaînes grasses carbonées présentes dans l'huile et de la température. Qui est le rapport entre les vitesses de la lumière dans le vide et dans la substance. En pratique, la vitesse de la lumière dans l'air est utilisée à la place de celle dans le vide ; la longueur d'onde choisie est celle de la moyenne des raies D du sodium (589,6 nm).

L'indice de réfraction d'une substance donnée varie avec la longueur d'onde de la lumière incidente et avec la température. On note l'indice de réfraction n_D^t où « t » est la température en degré Celsius. Les mesures sont effectuées avec un réfractomètre d'ABBE, la température est fixée à 20°C (CEE N°2568/91).

Mode opératoire

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

3.4. Dosage des polyphénols totaux (réactif de Folin Ciocalteu)

La réaction est basée sur la réduction de l'acide phosphomolybdique du réactif de Folin-Ciocalteu par les polyphénols en milieu alcalin. Elle se traduit par le développement d'une coloration bleu foncée due à la formation d'un complexe molybdène tungstène mesuré au spectrophotomètre en utilisant la pyrocatechol comme étalon.

Mode opératoire

- Le dosage des polyphénols est effectué par la méthode de Singleton (1965) reportée par (Dogyan et *al.*, 2005).
- L'extrait brut obtenu est dissout dans 5 ml d'eau distillée, puis 100 µl de cette solution mère est diluée jusqu'à 3 ml.
- Ensuite ajouter 0.5ml du réactif de Folin Ciocalteu et laisser réagir pendant 3 minutes.
- Ajouter 2 ml de carbonate de sodium à 20%. Vortexé le mélange et laisser incuber à l'obscurité pendant 1 heure.
- Lire l'absorbance à 650nm.

*Expression des résultats

La teneur en polyphénols totaux est déterminée à partir d'une équation de la régression linéaire déduite de la courbe d'étalonnage et exprimée en milligramme équivalent depyrocatechol par 100 gramme de matière sèche.

L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité de composés phénoliques, exprimée en acide caféique, La quantité en polyphénols totaux est exprimés en ppm (mg/kg) exprimés en acide caféique) selon la formule suivante :

$$A_{725} \times (V_e \cdot 0.2) \times (1000 P_e) \times 0.06 = \text{polyphénols en ppm (mg kg)}$$

A₇₂₅ : Absorbance à 725 nm

V_e : volume de l'extrait de la solution méthanolique

P_e : prise d'essai de l'échantillon en gramme

0,06 : coefficient déduit par la méthode exprimée en acide caféique

3.5. Pigments colorants

3.5.1. Détermination de la teneur en caroténoïdes

La détermination de la teneur en ces pigments dans l'huile d'olive est basée sur une méthode spectrophotométrique.

Mode opératoire

Une prise de 7,5 grammes d'huile est introduite dans une fiole jaugée de 25 ml qui sera remplie jusqu'au trait de jauge par du cyclohexane. L'absorbance de la solution obtenue est mesurée par rapport à celle du solvant à 470nm (Mosquera et *al.*, 1991). La teneur en carotènes est déterminée selon la formule suivante :

$$\text{Carotène (ppm)} = \frac{(A_{470} \times 25 \times 10000)}{(2000 \times 7,5)}$$

3.5.2. Détermination de la teneur en chlorophylles

La détermination de la teneur en pigments chlorophylliens dans l'huile est effectuée selon la méthode décrite par Wolff (1968) et Mosquera et *al.* (1991).

Elle consiste en une quantification par spectrophotométrie visible à des longueurs d'onde de 630, 670 et 710 nm. On également besoin de tétrachlorure de carbone pour l'étalonnage.

La teneur en chlorophylle est donnée par la relation :

$$\text{Chlorophylles (ppm)} = \frac{A_{670} - (A_{630} + A_{710})/2}{0,1086 \times L}$$

A 630 : absorbance à 630 nm par rapport à une cuve de référence contenant de tétrachlorure de carbone.

A 670 : absorbance à 670 nm

A 710 : absorbance à 710 nm

L: trajet optique = 1 cm

0,1086 : coefficient lié à l'appareil

Chapitre 4

Résultats et discussion

4.1. Etude phytochimique des fruits

Le Tableau 4 représente les résultats de l'étude phytochimique des fruits de l'olivier : (les figures de ces résultats sont incluses dans annexe 3)

Tableau 4. Résultats de l'étude phytochimique des fruits de l'olivier

Substance	Les cultivars	Présence dans le fruit
Tannins catéchiques	Chemlal	+
	Ferkani	+
	Rougette de Mitidja	+
Tannins galliques	Chemlal	-
	Ferkani	+
	Rougette de Mitidja	+
Alcaloïdes	Chemlal	-
	Ferkani	-
	Rougette de Mitidja	-
Anthocyanes	Chemlal	+
	Ferkani	+
	Rougette de Mitidja	+
Flavonoïdes	Chemlal	+
	Ferkani	+
	Rougette de Mitidja	+
Saponosides	Chemlal	+
	Ferkani	+
	Rougette de Mitidja	+
Terpènes et Stéroïdes	Chemlal	+
	Ferkani	+
	Rougette de Mitidja	+

(+) : absence

(-) : présence

A. Tanins

L'apparition d'une coloration verdâtre indique la présence des tanins cathéchiques (Tableau 4) pour le test de confirmation des tanins cathéchiques on a obtenu un résultat positif c.à.d. il y a des tannins cathéchiques et des tanins galliques dans le fruit de l'olive de trois variétés, sauf que l'absence de tanins gallique pour la variété de Chemlal. Les tanins sont des polyphénols qui ont un effet antioxydant fondamental en plus possèdent des propriétés anti-tumorales, antivirales et antibactériennes (Takuo, 2005). La propriété astringente des tanins est à la base d'autres propriétés vulnérable et anti-diarrhéique (Paolini et *al.*, 2003).

B. Alcaloïdes

L'absence d'un précipité blanc au fond du tube montre l'absence des alcaloïdes dans les fruits d'olives (Tableau 4), Donc le fruit de l'olivier ne contient pas des alcaloïdes qui considéré comme des molécules toxiques à certaines doses (Hartmann et Witte, 1995), Les alcaloïdes présentent fréquemment des propriétés pharmacologiques marquées et ont de nombreuse subtilisations en thérapeutique, notamment au niveau de système nerveux central, du système nerveux autonome et du système cardiovasculaire (Gazengel et Orecchioni, 2013).

C. Flavonoïdes

L'apparition de deux phases du fond vers le bas du tube (marron foncé et jaune), montre que les fruits de l'olive contiennent les Flavonoïdes (tableau 4). Le terme flavonoïde désigne une gamme très large de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (Seyoum et *al.*, 2006). Ils peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé en raison de leurs propriétés anti-oxydantes et ont effet anti-diabétique (Babu et *al.*, 2013), et en plus sont connus comme des puissants inhibiteurs de l'oxydation (Přemysl et *al.*, 2011).

D. Saponosides

On a obtenu un résultat positif des Saponosides mais la hauteur de la mousse obtenu est faible (tableau 4). L'apparition d'une mousse qui dure quelques instants indique la présence des saponosides (Karumi et *al.*, 2004)

Actuellement, les recherches montrent que les saponosides isolés à partir des plantes utilisées dans la médecine traditionnelle, possèdent des propriétés antibactérienne et antifongique (Bouhadjera, 2005). Et en plus sont fortement moussantes et constituent d'excellents émulsifiants (Volack et Stodola, 1983).

E. Terpènes et Stérols

L'apparition d'un cercle violet devient grise entre deux phases noire et orangé montre que les fruits de l'olivier contiennent ces groupes chimiques en quantités importantes (tableau 4). Cependant la majorité des composés terpéniques sont des métabolites secondaires sans fonction directe dans la croissance des végétaux. Ces métabolites sont responsables de la couleur et l'odeur des plantes et des épices (piments, curies) (Langenheim, 1994), Les stérols sont des substances ayant des effets bénéfiques sur le contrôle des taux de cholestérol sanguin.

F. Anthocyanes

Après l'ajout de l'HCL il y a l'apparition d'une couleur rouge foncé et lorsque on rajoute la base on remarque une couleur noire dans la partie supérieure du tube (Tableau 4), Les anthocyanes sont présents donc dans les fruits d'olives.

Les Anthocyanes forment une classe des phytoconstituents principales responsables à la couleur des plantes (Merzougui, 2015). En plus ils ont un rôle dans la prévention des maladies cardiovasculaires et le Cancer (Gherib, 2015).

4.2. Techniques d'analyse

Les résultats de l'analyse sont présentés sur le Tableau5 (Les figures de ces résultats sont incluses dans annexe 4).

Tableau 5. Résultats de l'analyse physicochimique des huiles d'olives

Variétés Caractéristiques	Chemlal	Ferkani	Mitidja	Normes COI 2015
Teneur en huile (%)	10.4%	15.7%,	11.4.%,	-
Humidité (%)	0.1%	0.2%	0.2%	≤ 0.2
Acidité (%)	1.41%	0.28%	1.27%	≤ 2
Indice d'acide	2.80	0.56	2.524	-
Indice de peroxyde (meq d'O2/ kg d'huile)	23meq d'O2/kg	18meq d'O2/kg	15meq d'O2/kg	≤ 20
Indice de saponification (mg de KOH /g d'huile)	178.12	168.3	164.10	184-196
Indice d'Ester	175.32	167.74	161.57	-
Taux d'impuretés Insolubles	1.5%	0.8%	1.8%	≤ 0,1
Extinction à 232 nm à 270 nm	2.06 0.11	1.25 0.13	1.61 0.06	≤ 2.60 ≤ 0.25
Indice de réfraction	1.467	1.467	1.468	1,4677 - 1,4705

4.2.1. Teneur en huile d'olive

La teneur en huile est l'un des paramètres les plus importants à déterminer sachant que la principale finalité de la culture de l'olivier est la production et le rendement en huile.

L'analyse des données mentionnées dans le Tableau 5, Les résultats obtenus montrent que les fruits des variétés Ferkani, Rougette de Mitidja et Chemlal, sont relativement riches en huile avec une teneur moyenne de 15.7%,11.4% et 10.4% respectivement.

À partir de ce résultat on peut dire que le rendement de l'huile est influencé par le stade de maturité et la zone d'échantillonnage, d'un autre côté il existe de nombreuses études montrent qu'au cours de la période de maturité, le pourcentage de l'huile augmente radicalement au début du stade de maturation et baisse légèrement quand le fruit dépasse la maturité (Salvador *et al.*, 2001). Et il peut varier en fonction de l'origine de la plante, la période de récolte et la méthode d'extraction (Arab *et al.*, 2014).

4.3. Analyse des caractéristiques physicochimiques des huiles d'olive

4.3.1. L'humidité (%)

L'humidité s'exprime en teneur d'eau et matières volatiles, leur taux varie d'un échantillon à un autre, qui est peut-être expliquée par le processus d'extraction ou exactement la quantité d'eau ajoutée au cours du malaxage qui été complètement éliminée.

Les résultats d'humidités qu'on trouve sur le tableau 5, pour les variétés étudiées sont Chemlal 0.1%, Ferkani 0.2%, Rougette de Mitidja 0.2% sont conforme aux normes établies par le comité oléicole international (COI, 2015) ($\leq 0.2\%$). Ces valeurs considérées comme niveau d'humidité acceptable pour les huiles.

Le pourcentage d'humidité dans une huile nous informe du risque d'une hydrolyse des triglycérides (altération hydrolytique) qui conduit à la libération d'acides gras libres dix fois plus sensibles à l'oxydation que lorsqu'ils sont sous forme liés. Plus le taux d'humidité est élevé, plus ce risque est important (Bensalem, 2015).

4.3.2. Acidité (%)

L'acidité permet de contrôler le niveau de dégradation hydrolytique, enzymatique des TG (Abaza *et al.*, 2002).

Les valeurs d'acidité enregistrées pour les variétés étudiées sont ≤ 2 (tableau 5) (Chemlal 1.41%, Rougette de Mitidja 1.27%, Ferkani 0.28%). Nos résultats sont supérieurs à ceux obtenues par Benaziza et Semad (2016) qui sont ($< 0,8\%$).

D'après ces résultats, on peut dire que les trois échantillons d'huiles analysées sont de bonne qualité parce qu'elles présentent des acidités faibles cela se réfère à la bonne conservation et le respect des bonnes pratiques d'une récolte à la main et d'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 0,5 %, ce qui est le cas de nos huiles.

4.3.3. Indice de peroxyde (IP)

L'indice de peroxyde est lié à la récolte, à la conservation et au mode d'extraction. Il reflète le degré d'oxydation des huiles, 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 (Cimato, 1990).

Pour tous les échantillons d'huile étudiés. Les valeurs de cet indice sont proches entre eux et sont conforme aux normes commerciales COI (2015) et CCE (2005) (23meq d'O₂/kg pour Chemlal, 18meq d'O₂/kg pour Ferkani, et 15meq d'O₂/kg pour Rougette de Mitidja) sauf pour la valeur d'indice de Chemlal qui est légèrement supérieur aux normes. Nos résultats sont supérieurs à ceux obtenues par) Benaziza et Semad, 2016) sur les variétés : Abani, ferkani, rougette, tablout, Frantoio et Manzanilla ;(Rougette 5,42 meq d'O₂/kg et Ferkani 6.5 meq d'O₂/kg).

Ces valeurs de l'indice de peroxyde sont légèrement élevées, indiquant une légère oxydation des huiles d'olive, cela pourrait être dû principalement aux conditions de transformation des olives (récolte, transport et stockage) et à la présence (Benaziza et Semad, 2016).

L'indice de peroxyde des huiles raffinées, peut aller jusqu'à 10meq d'O₂ actif/kg d'huile et peut augmenter jusqu'à 15meq d'O₂ actif/kg pour les huiles vierges et pressées à froid (CODEX STAN, 2001).

4.3.4. Indice de saponification

La connaissance de l'indice de saponification d'un caractère gras nous renseigne sur la longueur de la chaîne carbonée des acides gras constituant le corps gras.

La détermination de l'indice de saponification est important car il permet de caractériser le poids moléculaire et la longueur moyenne des chaînes grasses auxquelles il est inversement proportionnel (plus la longueur de chaîne augmente, moins sera l'indice de saponification (Harper, 1977).

Les valeurs obtenues de cet indice sont (Chemlal 178.12, Ferkani 168.3, Rougette de Mitidja 164.10) qui sont proche à l'intervalle de la norme de codex alimentaire entre 184-196 pour l'huile d'olive vierge, Ceci montre que l'huile Chemlal est moins riche en acide gras à longue

chaîne que les deux autres huiles. Et ces valeurs inférieures à ceux obtenues par (Benrachou, 2013) sont de 185,44, 190,66 et 191,94 mg de (KOH/ g d'huile) pour l'huile Blanquette, Limli et Bouricha respectivement. En plus inférieur aussi à celle de Douzane et Bellal (2004) qui sont entre [185-216] et pour la variété de Chemlal qui est 191.69.

4.3.5. Indice d'ester

L'indice d'ester est la différence entre l'Indice de Saponification et celui d'Acide, on conclue qu'autant l'indice de Saponification est élevé et moins l'indice d'acide l'est, celui d'ester est important.

Pour les trois échantillons d'huiles analysés, les valeurs de l'indice d'ester varient entre 175.32, 167.74, 161.57 pour Chemlal, Ferkani et Rougette de Mitidja respectivement, Nos résultats sont inférieurs à ceux de Mahdi (2016) de L'huile d'olive cultivé d'année 2014 et 2015 qui sont (189,71 et 182,63). Les indices de Saponification, et d'Ester sont des indices qui nous donnent une idée sur la structure de l'huile et ne sont ni influencés par le facteur région, ni par les méthodes d'extraction (Bensalem, 2015).

4.3.6. Taux d'Impuretés Insolubles (IMP)

Les valeurs des taux d'impuretés insolubles sont 1.8%, 1.5%, 0.8% pour l'huile de Rougette de Mitidja, Chemlal, Ferkani. Ces résultats obtenus sont proches de ceux trouvés par (Bensalem, 2015) pour l'huile de lentisque qui varient entre 0.481et 1,849 dans les trois régions Guelma, Jijel et Skikda. Cependant ils sont très supérieurs aux normes COI 2015 et au CODEX et FAO 2013 qui sont de ($\leq 0,1$ et 0,05-0,1) respectivement. Donc, il n'y a aucune relation entre la méthode d'extraction et le taux d'impuretés, ainsi entre ce dernier et les origines géographiques des échantillons. Cela peut être expliqué par des similitudes d'une façon ou d'une autre entre les méthodes qui sont toutes artisanales appliquant un essorage poussé entraînant beaucoup d'impuretés (Bensalem, 2015)

4.3.7. Extinction spécifique (Détermination de l'absorbance spécifique aux rayonnements ultraviolets)

L'indice de peroxyde n'étant pas le seul paramètre indicateur d'oxydation ; il est complété par la détermination de l'extinction à 232 nm à 270 nm.

Les valeurs des extinctions spécifiques obtenues pour les échantillons étudiés en ultra-violet à 232 nm à 270 nm sont (Rougette de Mitidja 1.61, 0.06nm, Chemlal 2.06, 0.11nm, Ferkani

1.25, 0.13), Inférieurs aux limites établies par le COI (2015) pour une huile d'olive extra vierge ($232\text{nm} \leq 2,5$ et $270\text{ nm} \leq 0,226$).

En effet, l'extinction spécifique à 232 nm et à 270 nm d'une huile peut être considérée comme une image de son état d'oxydation. Plus son extinction à 232 nm est forte, plus elle est peroxydée. De même, plus l'extinction à 270 nm est forte, plus elle est riche en produits d'oxydation secondaires et traduit une faible aptitude à la conservation (Wolff, 1968).

4.3.8. Indice de réfraction

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

L'huile d'olive étudiée présente une valeur de 1.467, 1.467, 1.468, pour Chemlal, Ferkani et Rougette de Mitidja respectivement. Ces valeurs sont proches de celles rapportées par Karleskind (1992), concernant les huiles d'olive, de palme, et d'avocat, qui sont respectivement (1.468, 1.453, 1.465). Et aussi proche à celle trouvée par Gherib (2015), de l'huile d'oléastre par une valeur de 1,47.

4.4. Dosage des phénols totaux

Les composés phénoliques ou polyphénols sont responsables de la bonne stabilité des huiles d'olives vierges. En plus des propriétés antioxydantes, ces composés possèdent d'intéressantes propriétés nutritionnelles et organoleptiques. Selon Ollivier et *al.* (2004), certains composés phénoliques confèrent aux huiles vierges une saveur amère et une sensation piquante.

La teneur la plus élevée en phénols totaux est enregistrée pour la variété de Ferkani 153.676ppm, et pour Rougette de Mitidja 109.113ppm et Chemlal 55.697ppm.

Nos résultats révèlent que la teneur en composé phénolique totaux d'un huile d'olive, obtenu par voie moderne de la variété Chemlal est 55,697ppm, cette valeur totalement inférieure par rapport le constat de Trabut (1900) celui qui a ainsi étudié une variété tunisienne qui s'appelle Chemlali, qu'est l'ordre de " 158 ± 2.82 ppm".

Concernant les deux variétés Ferkani et Rougette de mitidja les teneurs que nous avons trouvés sont voisines ceux du Benaziz et Semad (2016) 148.9ppm et 116.5ppm respectivement.

Les quantités des polyphénols présentes dans les huiles d'olive qui ont été rapportées dans la littérature sont très variables: elles varient entre 50-500ppm selon l'étude de l'Alessandri en 1997, supérieurs à 85ppm jusqu'à 195ppm dans l'étude fait par Poiana en 1997, elles varies entre 73 et 265 ppm dans la recherche de Pellegrin en 2001 et selon Montedero en 1992 les valeurs contient à l'intervalle 50-1000 ppm; donc nos résultats sont comparables selon les études de Montedero (1992), l'Alessandri (1997) et Ranalli et De Mattia (1997), et la quantité de polyphénols totaux pour la variété Chemlal est inférieure par rapport les résultats de poiana (1997) et Pellegrin (2001); mais pour les deux autres variétés Ferkani et Rougette de mitidja, les résultats sont comparables avec les études de derniers chercheurs.

En comparant les atteints des recherches de Gherib (2015) et Baccouri et *al.* (2008) sur les huiles d'olive d'oléastre avec les résultats de notre recherche, on trouve que nos teneurs de polyphénols totaux sont inferieurs par rapport les résultats de deux chercheurs (220 ppm et 186-435 ppm) respectivement.

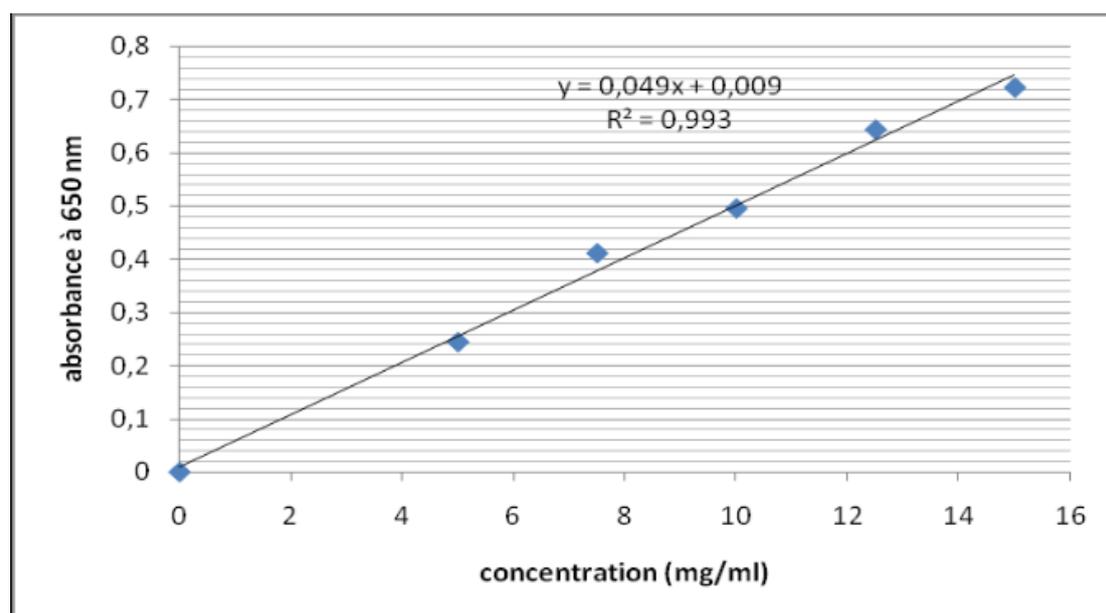


Figure 4. Courbe d'étalonnage standard pour le dosage des polyphénols

4.5. Pigments colorants

L'analyse des pigments colorants n'est pas exigée par les normes de commercialisation de l'huile d'olive, cependant la couleur est un attribut de base pour déterminer les caractéristiques de l'huile d'olive elle est associée par la plupart des consommateurs à la

notion de qualité. Deux sortes de pigments sont présentes dans l'huile d'olive : les chlorophylles et les caroténoïdes (Benrachou, 2013).

En raison de leur caractère anti-oxydant dans l'obscurité et pro oxydant dans la lumière, semblent jouer un rôle important dans la stabilité oxydative de l'huile au cours de son et dans la préservation de sa qualité (Tanouti et *al.*, 2011).

Rahmani (1989) a démontré que la teneur en pigments dans l'huile d'olive dépend d'un certain nombre de facteurs, tels que, la variété, le degré de maturité des olives, le système utilisé pour l'extraction de l'huile ainsi que la durée et les conditions de son stockage.

Les résultats de la teneur en chlorophylle et caroténoïdes sont présentés sur le Tableau 6.

4.5.1. Détermination de la teneur en caroténoïdes

Les carotènes sont des substances chimiques naturelles impliquées dans les mécanismes d'oxydation de l'huile, leur présence en quantité suffisante dans l'huile permet de retarder le phénomène de la photo oxydation et de préserver les paramètres de qualité de l'huile au cours du stockage (Lazzez et *al.*, 2006).

Nos résultats montrent que les trois échantillons de l'huile d'olive ont une teneur en caroténoïdes de l'ordre de 14.08mg /kg, 14 mg /kg, 13.1 mg /kg de Rougette de Mitidja, Chemlal, Ferkani respectivement. Il est proche à celle obtenues par Benrachou (2013) soit 13,10 mg/100g pour Bouricha ; 12,82 mg/100g pour Limli et 10 mg/100g pour Blanquette. Et plus élevée par rapport à ceux de Gherib (2015) de l'huile de l'oléastre estimé à (2,2mg/kg).

Selon Grati Kammoun (1999), les caroténoïdes sont également impliqués dans les mécanismes d'auto-oxydation et de photo-oxydation. En effet, les caroténoïdes sont des inhibiteurs très efficaces de la photoxydation induite par les pigments chlorophylliens.

4.5.2. Détermination de la teneur en chlorophylles

Les chlorophylles sont les pigments les plus abondants dans la nature. Ils sont responsables de la nuance verdâtre de l'huile d'olive dont les taux varient en dépend des facteurs génétiques et du stade de maturation des fruits (Baccouri et *al.*, 2008).

Elles jouent un rôle important dans l'activité oxydante du produit, due à leur nature anti-oxydante dans l'obscurité et pro-oxydante dans la lumière. Une faible teneur en chlorophylle

permet de diminuer les risques d'oxydation des différentes huiles (Minguez-Mosquera et *al.*, 1991).

Nos résultats révèlent que l'huile d'olive de la variété Chemlal renferme une quantité élevée en chlorophylles égale à 3,16ppm par rapport aux variétés Ferkani et Rougette de Mitidja dont les valeurs varient respectivement entre 2.59 ppm et 1.31ppm. Lorsqu'on compare nos résultats à ceux Benaziza et Semad (2016) obtenus (Ferkani 2,68 ppm et Rougette 0,63 ppm), on constate que les teneurs en chlorophylles de nos variétés sont largement moyennes.

Les chlorophylles sont des substances non désirables dans les huiles végétales en raison de leur effet négatif sur la stabilité (Ryan, 1998). En effet, ces pigments ont un pouvoir photosensibilisateur et peuvent être, par conséquent, à l'origine de l'oxydation des huiles exposées à la lumière (Rahmani, 1989)

Tableau6. Teneur de l'huile en chlorophylle et caroténoïdes.

Variété	Chemlal	Ferkani	Rougette de Mitidja
teneur en caroténoïdes en (mg/Kg)	14	13.1	14.08
teneur en chlorophylles en ppm	3,16	2.59	1.31

Conclusion

Conclusion

L'huile d'olive fait partie de la culture méditerranéenne, tant d'un point de vue historique que d'un point de vue alimentaire. Ils constituent une source importante des matières grasses (acides gras mono insaturés) et autres composées.

L'huile d'olive vierge extra est un produit très utilisé dans la gastronomie (l'assaisonnement), grâce à sa saveur exceptionnelle, et aux multiples propriétés dont elle dispose pour la santé.

Ce travail permet d'évaluer les caractéristiques physico-chimiques de trois variétés, introduites dans la région de L'Outaya Biskra Sud-est d'Algérie.

La majorité des résultats physicochimique (pourcentage d'acidité, l'humidité, Extinction à 232 nm à 270 nm, Indice de réfraction) effectués sur les différents échantillons d'huile d'olive rejoignent les normes fixées par le C.O.I relative à la catégorie des huiles d'olive vierge. Les indices de peroxydes de Ferkani et Rougette de Mitidja sont inférieur aux normes internationale, sauf la variété Chemlal est légèrement supérieur aux normes (≤ 20). On obtient des taux élevés en phénols totaux pour (Mitidja 109.113ppm, Ferkani 153.676ppm) et relativement faible pour (Chemlal 55.697ppm), ces variations des teneurs en polyphénols influencées par le mode de conservation et la différence de degré de maturité des olives avant l'extraction.

Concernant l'étude phytochimique qui est une analyse qualitative sur la pâte du fruit d'olive issue de L'Outaya, elle a montré que notre échantillon contient des substances plus ou moins importantes de Flavonoïdes et Tanins et Anthocyanes, Terpènes et Stérols en quantité importante, Saponosides en quantité très faible.

Le rendement en huile est comparable aux autres huiles d'olive, Ferkani 15.7%, Rougette de Mitidja 11.4%, Chemlal 10.4%, à partir de ce résultat on peut dire que le rendement de l'huile est influencé par le stade de maturité et la zone d'échantillonnage, d'un autre coté il existe de nombreuses études montrent qu'au cours la période de maturité, le pourcentage de l'huile augmente radicalement au début du stade de maturation et baisse légèrement quand le fruit dépasse la maturité (Salvador et *al.*, 2001).

Les facteurs qui influencent sur les paramètres que nous avons étudiés sont : temps s'écoulant entre la récolte et la trituration, le mode de conservation, le système d'extraction, la différence de la variété, le mode de récolte, le stockage, donc tous ces facteurs jouent un rôle dans l'influence sur la qualité de l'huile d'olive.

Ce thème a un rôle dans l'observation de la composition de fruit d'olive par des études (phytochimiques, physico-chimiques), ce qui nous aide à l'évaluation de son qualité. Donc on conclue que les huiles d'olives des trois variétés sont de bonnes qualités.

Nous suggérons de faire la partie microbiologique pour tester l'effet antibactérienne de l'huile d'olive sur déférence souches bactériennes.

Références bibliographique

Références bibliographiques

A

- Abaza L., Msallem M., Daoud D. 2002.** Caractérisation des huiles de sept variétés variétés d'olivier tunisiennes, *Oléagineux Corps Gras Lipides*, 9(2), pp. 174-179.
- Aggoun-Arhab M. 2016.** Caractérisation de la composition en microconstituants des margines issues de la production oléicole et utilisabilité comme complément dans la ration chez la vache laitière. Thèse de doctorat. Université Frères Mentouri-Constantine.10-13p
- Ahmim M. 2014.** Nature et biodiversité algérienne.
- AFNOR** Association Française de Normalisation, norme NF EN ISO 3657 (2013). Corps gras d'origines animale et végétale. Détermination de l'indice de saponification.
- Ajana H., EL Antari A. et Hafidi A. 1999.** Evolution of biometric parameters and chemical composition of olives from *Moroccan Picholine* variety fruit ripeness. *Grasas y Aceites*, 50(1) : 1-16.
- Alessandri S. 1997.**Technique agronomiques et caractéristiques de l'huile d'olive. In : «Encyclopédie oléicole international, Madrid (Espagne) : 195-217p.
- Almi D. 2017.** Etude du pouvoir antioxydant des composés et extraits polyphénoliques issus des olives et sous-produits de l'olivier (feuilles et margines) variété chamlal sur l'oxydation thermique simulant la friture de deux huiles à large consommation : l'huile d'olive et l'huile de tournesol. Mémoire de Magéster, Université mouloud mammeri, Tizi ouzou, 121p.
- Arab K., Bouchenak O., Yahiaoui K. 2014.** Etude phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle et des composés phénoliques du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscusL.*). *J. Fundment. Appl. Sci.*6, (1) : 79-93.
- Association Française Interprofessionnelle de l'Olive, 2005.** : AFIDOL. OPEO 2007 /01.Règlement Européen CE n° 2080 /2005 du 19 Décembre. Les bonnes pratiques d'hygiène pour l'élaboration d'huile d'olive vierge"

B

- Babu P.V.A., Liu D. & Gilbert E.R., 2013.**-Récent advances in understanding the antidiabetic actions of dietary flavonoids. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 24:1777–1789.
- Baccouri B., Zarrouk W. & Baccouri O. 2008.** Composition, quality and oxidative stability of virgin olive oils from some selected wild olives (*Olea europaea* L. subsp. *Oleaster*). *Grasas Aceites Journal*, 59(4) : 346-351
- Benaziza A., Semad D. 2016.** Oléiculture : Caractérisation De Six Variétés D'olives Introduites Dans Le Sud – Est Algérien. *European Scientific Journal* Novembre 2016 édition vol.12, No.33 ISSN : 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.
- Benrachou N. 2013.** Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, 61-81-82 p.
- Bensalem Gh. (2015).** L'huile de lentisque (*Pistacia Lentiscus* L.) dans l'Est Algérien: caractéristique physico chimique et composition en acides gras. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme Magister en Sciences Alimentaires, option de Technologies Alimentaires, Université Constantine 1, p. 78-139.
- Bensamane A. (2009).** Le trait d'union des opérateurs économique pour le Renouveau du Monde Agricole et Rural. 1er Forum méditerranéen de l'oléiculture: 1111- 4762.
- Berra G., Gasperi R. (1980).** Qualità nutrizionale del l'olio di oliva. In : III Congressointernazionale sul valore biologico del l'olio d'oliva - la Conea, Creta (Grecia). 427p.
- Bisignano G., Tomaino A., Lo Cascio R., Crisafi G., Uccella N., Saija A. (1999).** On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* ; 51 : 971-974.
- Bouhadjera K. (2005).** Contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales sahariennes *Oudneya africana* et *Aristida pungens*. Thèse de Doctorat, université Abou bekr belkaid, Tlemcen (Algérie).

- Boulkoroune H. (2017).** L'oléiculture en petite kabylie: améliorer la qualité du produit participe au développement durable de la filière. Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat Université Ferhat Abbas Sétif 1, 186p.
- Bouquet A. (1972).** Plante médicinale de Congo Brazzaville Ed : O.R.S.T.O.M., PP. 76-78.
- Boskou D., Blekas G. et Tsimidou M. (2006).** Olive oil composition Dans Boskou D. Olive oil, chemistry and technology (2nd edition). Champaign Illinois: American oil Chemist's society: 41-72
- Brenes M., Medina E., Romero C et De Castro A. (2006).** Antimicrobial activity of olive oil. Agro Food industry hi-tech.18 (4), 6-8.

C

- Charbonnier A. (1996).** L'huile d'olive, aliment santé Edition Frison Roche, 282 pages.
- Cicerale S., Lucas L.J., Keast R.S.J. (2010).** Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. International Journal of Molecular Science. 11, 458-479.
- Cimato A. (1990).** La qualité de l'huile d'olive et facteurs agronomiques. Olivae, (31), Pp. 20-31.
- Conference Des Nations Unies sur Le Commerce et Le Developpement (CNUCED) (2005).** Accord international de 2005 sur l'huile d'olive et les olives de table. Nations Unies TD/OLIVE.OIL.10/6.
- CODEX STAN 210. (1999).** Codex standard for nam ed vegetable oils [S]. Codex Aliment, 2001, 8 : 11-25.
- C.O.I. (2003).** L'olivier –l'huile -l'olive. Edition et diffusion dépôt légal : M.
- COI. (2015).** Norme Commerciale applicable aux huiles d'olive et aux l'huiles de grignons d'olive. T.15/NC n° 3/Rév.
- Cronquist A. (1988).** The Evolution and Classification of Flowering Plants, 2nd edition Bronx, N.Y USA: The New York Botanical Garden, page 145.
- Covas M.I., Nyssonen K., Poulsen H.E., Kaikkonen J., Zunft H.J.F., Klesewetter H., Gaddi A., De la Torre R., Mursu J., Baumler H., Nascetti S., Salonen JT., Fito M.,**

Virtanen J., Marrugat J. (2006). The effect of polyphenols in olive oil on heart disease risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine.* 145, 333-341.

D

Demnati D. (2008). L'huile d'olive vierge : qualité et dégustation. Publication. IAV.

Denis O., Estelle B., Christian P., Sylvie S., Michel G., Jacques A. (2004). Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. N°965-pp.169-196.

DICO- PLUS. (2002). Edité par OCP documentation, 2002, 15ème édition, 1880p

Dohou N., Yamni K., Tahrouch S. (2003). Screening phytochimique d'une endémique ibéro-Marocaine, *Thymelaea lythroides*. *Bullin de la société de pharmacie*, 142 : 61-78.

Dogyan, S., Turan, Y., Ertuerk, H., and Arslan, D. (2005). Characterisation and purification of polyphénols oxidase from artichoke (*Cyanara Scolymus*L). *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 53, 776-785.

Douzane, Bellal. (2004). Etude des caractéristiques physico-chimiques des huiles de quelques variétés populations d'olive de la région de Bejaïa pp. 86-93.

E

Edité par OCP documentation. (2002). 15ème édition, 1880 p

F

FAO. (1979). Manuel of food quality control. ED: 3 commodities. Food and Agriculture organization of the United Nations. Rome, 409 p.

Furneri P.M., Piperno A., Saija A. and Bisignano G. (2004). Antimicrobial activity of hydroxytyrosol. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 48(12): 4892-4894.

G

Gallina-Toschi T. (2005). Oxidative stability and phenolic content of virgin olive oil: An analytical approach by traditional and high resolution techniques. *Journal Sep. Science.*, 28, 859-870.

- Gazengel JM., Orecchioni AM. (2013).** Le préparateur en pharmacie – Guide théorique et pratique. 2ème ed. Ed. Tec et Doc, Paris. France. 1443 p.
- Gharby S., Harhar H., Kartah B., El Monfalouti H., Haddad A., Charrouf Z. (2011).** Analyse chimique et sensorielle de l'huile d'argane. Les technologies de laboratoire 6 (22) : 23-28.
- Ghedira K. (2008).** L'olivier. phytothérapie 6, 83-89p.
- Gherib A. (2015).** Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait d'*Olea europea var. oleaster* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de Doctorat En Biochimie Option : Biochimie Appliquée Université Badji Mokhtar Annaba p58-61-62
- Ghezlaoui M. (2011).** Influence de la variété, Nature du sol et les conditions climatiques sur la qualité des l'huiles d'olives des variétés Chemlal, Sigoise et d'Oléastre dans la Wilaya de Tlemcen. Mémoire de Magister. Université. Tlemcen, p 213.
- Gigon F., Le Jeune R. (2010).** Huile d'olive, *Olea europaea* L. Phytothérapie, 8 : 129-135.
- Giovanna V., Carlo S., Simone N. (1999).** Triacylglycerols of the olive fruit (*Olea Europeae*): Characterization of mesocarp and seed triacylglycerol in different cultivars by liquid chromatography and $c^{13}NMR$ spectroscopy. Fett/Liquid; vol5 (4). 146- 150 p.
- Grati Kammoun N., Khlif M., Ayadi M., Rekik H., Rekik B., Hamdi M.T. (1999).** Evolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives. Revue Ezzaitouna, 5: 30-46.

H

- Harbone J.B. (1967).** Comparative biochemistry of flavonoids,.New York: Academic Press, p. 1-130.
- Hartmann T., Witte. L. (1995).** Alkaloids: Chemical and biological perspectives, Ed.S.W.Pelletier 1995, 9(4), p.155.
- Hassan II (Rabat) :** Technologie Alimentaire, Analyse Sensorielle et Gestion de la qualité. Royaume du Maroc.

Harper A.H. (1977) .Précis de Biochimie, 4eEd, Les Presses de l'Université de Laval, Québec, P : 26.

I

Idrissi A., Ouazani N. (2006). Apport des descripteurs morphologiques à l'inventaire et à l'identification des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.), FAO –Biodiversity, 136 p 1-10.

Institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV), (2012). *Catalogue des variétés algériennes de l'olivier*. Alger : ITAF. 9 99.

ISO 659. (1988). Graines oléagineuses-détermination de lateneur en huile. Organisation Internationale de normalisation.

ISO 662. (1998). Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles.

ISO 663. (2000). Corps gras d'origines animale et végétale, détermination de la teneur en impuretés insolubles.

ISO 3960. (2001). Corps gras d'origines animale et végétale, détermination de L'indice de peroxyde.

ISO 3657. (2002). Corps gras d'origines animale et végétale --Détermination de l'indice de saponification.

ISO 660. (2003). Corps gras d'origines animale et végétale, détermination de L'indice d'acide et de l'acidité.

J

Jacotot B. (1999). Huile d'olive et lipoprotéines. OCL 6(1), 84-85.

Jacotot. B. (1997). Intérêt nutritionnel de la consommation de l'huile d'olive. OCL 4(5), 373-374.

K

Karaosmanoglu H., Soyer F., Ozen B., et Tokatli F. (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of Turkish extra virgin olive oils. Journal of agricultural and food chemistry.58 (14), 8238-8245.

Karleskind A. (1992). Manuel des Corps Gras, Tech. & Doc. Lavoisier, tome (I-II), p768, p1571.

Karumi Y., Onyeyili P.A., Ogugbuaja V.O. (2004). Identification of active principals of *M. balsamina* (balsam Apple) leaf extract. *Journal of Medical Sciences* 4(3): 179-182.

Keys A. et al. (1986). The diet and 15 year death rate in seven countries study. *Am. J. Epidemiol.* 124, 903-915.

Korukluoglu M., Sahan Y., Yigit A. (2008). Antifungal properties of olive leaf extracts and their phenolic compounds. *Journal of Food Safety*; 28: 76-87.

Kratz M. et al. (2002). Effect of dietary fatty acids on the composition and oxidizability of low density lipoprotein. *European Journal of Clinical Nutrition.* 56 (1) pp 72-81

L

Laboub F., Necil A. (2017). Contribution à une étude histo-chimique des feuilles d'*Olea europaea* L. 54 p

Langenhein J.H. (1994). Higher plant terpenoids: A phytocentric overview of their ecological roles. *Journal of Chemical Ecology*, 20: 1223-1280.

Lazzez A., Cossentini M., Khlif M. (2006). Etude de l'évolution des stérols, des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation. *Journal de la société chimique de Tunisie.* 8, 21-32.

López-López A., Montaña. A., Ruíz-Méndez M. V., Garrido-Fernández A. (2008). Sterols, fatty alcohols, and triterpenic alcohols in commercial table olives. *Journal of the American Oil Chemists Society*; 85: 253-262.

Li H.B., Cheng K.W., Wong C.C., Fan K.W., Chen F., Tian Y. (2007). Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fraction of selected microalgae. *Food Chemistry* ; 102: 771-776

Lion. (1995). Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris

Loussert et Brousse. (1978). L'olivier. Ed. Maisonneuve, Paris, p 25.

M

- 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-Tlemcen p. 34.
- Medina E., De Castro A., Romero C., et Brenes M. (2006).** Comparison of the Concentrations of Phenolic Compounds in Olive Oils and Other Plant Oils: Correlation with Antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* .54, 4954-4961.
- Medina L.S.A. (2007).** Phenolic compounds: their role during olive oil extraction and in flaxseed-transfer and antioxidant function. 159-179.
- Mensink R.P., Zock P.L., Kester A.D. (2003).** Effects of Dietary Fatty Acids and Carbohydrates on the Ratio of Serum Total to HDL Cholesterol and on Serum Lipids and Apolipoproteins: A Meta-analysis of 60 Controlled Trials. *Am J Clin Nutr.* 77: 1146-1155.
- Merzougui I. (2015).** Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de Pistacia Lentiscus et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. thèse de doctorat, université Badji Mokhtar, Annaba, 65-66p.
- Minguez-Mosquera M I., Rejano L., Gandul B., Sanchez A. H., Garrido J. (1991).** Color-pigment correlation in virgin olive oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 68, 332, 336p.
- Montedoro G., Servili N., Baldioli M., Miniati E. (1992).** *J. Agriculture Food Chemistry*; 40: 1571.
- Mosquera Minguez M.I., Rejano L., Guandul B., Sanchez A.H., Garido J. (1991).** Color pigment, correlation in virgin olive oil. *J. Am. Oil. Chem. Soc* 68. 332_336p.

N

- Nakbi A., Issaoui M., Dabbou S., Koubaa N., Echbili A., Hammami M., Attia N. (2010).** Evaluation of antioxidant activities of phenolic compounds from two extra virgin olive oil. *Journal of Food Composition and Analysis*; 23: 711-715.

O

- Okmu D.E. (2005).** Phytochemicals, vitamins and mineral contents of two Nigerian medicinal plants. *International Journal of Molecular Advance Sciences*.1 (14): 375-381.
- Ollé M. (2002).** Direction de la concurrence, de la consommation et de répression des fraudes interrégionales de Montpellier, Technique d'analyse. P. 3325.
- Ollivier D., Baubault E., Pinatel C., Souillol S., Guérère M. et Artaud J. (2004).** Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. In « Annales des falsifications, de l'expertise et toxicologie, 2éme Semestre (965). 169-196p.
- Ouaouich A. et Chimi H. (2007).** Guide du promoteur d'huile d'olive. ONUDI. Vienne. 182-206p.

P

- Paolini V., Dorchies Ph., Hoste H. (2003).** Effet des tanins condensés et des plantes à tanins sur les strongyloses gastro-intestinales chez le mouton et la chèvre. *Alter. Agri.*, 17-19.
- Pala V., Krogh V., Muti P., Chajès V., Riboli E., Micheli A., Saadatian M., Sieri S. & Berrino F. (2001)** Erythrocyte membrane fatty acids and subsequent breast cancer: a prospective Italian study. *Journal of the National Cancer Institute*. 93 (14) pp 1088-1095.
- Pellegrini N., Visioli F., Buratti S., Brighenti F. (2001).** Direct analysis of total antioxidant activity of olive oil and studies on the influence of heating. *J. Agric. Food Chem.* 49, 2532-2538.
- Pereira J. A., Andrade P. B., Seabra R. M. et Oliveira M. B. P.P. (2007) b.** Evaluation of a numerical method to predict the polyphenols content in monovarietal oliveoils. *Food Chemistry*, 102: 976–983.
- Poiana M., Giuffre A.M., Giuffre G., Modafferi V., Neri A., Mincione B., Taccone P.L. (1997).** Ricerche sugli oli di oliva monovarietali. Nota IV. Contributo alla caratterizzazione dell'olio estratto da olive della cv Nocellara messinese. *Riv. Ital. Sostanze Grasse* .74, 59-71p.

Přemysl M., Kateřina M., Tomáš F., Libuše Z., Luděk J., Paolo B., Ilaria P., Silvestri R., Luciano S. (2011). In vitro analysis of iron chelating activity of flavonoids. *J Inorg Biochem*, 105, 693–701.

Psyllakis N., Mikros L., Kiritsakis A. (1980). Caractéristiques qualitatives d'huile d'olive et les facteurs qui influent sur ces caractéristiques. Actes du 3ème congrès. Inter sur la valeur biologique de l'huile d'olive. 553-565pp.

R

Rahmani M. (1989). Mise au point sur le rôle des pigments chlorophylliens dans la photooxydation de l'huile d'olive vierge. *Olivae* 26, p 30-32.

Ranalli A. et Mattia G. (1997). Characterisation of Olive Oil Produced with a New Enzyme Processing Aid. *J Am Oil Chem Soc.* 74 (9). pp 1105-1113.

Romero C., Medina E., Vargas J., Brenes M. and De Castro A. (2007). In vitro activity of olive polyphenols against *Helicobacter pylori*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(3): 680-686.

Ryan D., Robards K. et Lavee S. (1998). Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, N°72, p. 23-38.

Ryan D., Prenzler P. D., Lavee S., Antolovich M. & Robards K. (2003). Quantitative changes in phenolic content during physiological development of the olive (*Olea europaea*) cultivar Hardy's mammoth. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* ; 51: 2532-2538.

S

Saadatian-Elahi M., Toniolo P., Ferrari P., Goudable J., Akhmedkhanov A., ZeleniuchJacquotte A. & Riboli E. (2002) Serum fatty acids and risk of breast cancer in a nested casecontrol study of New York University Women's Health Study. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*. 11 (11) pp 1353-1360.

Salvador M.D., Aranda F., Fregapane G. (2001). Influence of fruit ripening on cornicabavirgin olive oil quality. A study of four successive crop seasons. *Food Chemistry*, 73: 45-53.

- Servilli M., Selvaggini R., Esposito S. (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* (1054): 113-127.
- Seyoum A., Asres K., and El-Fiky F.K. (2006).** Structure–radical scavenging activity relationships of flavonoids. *Phytochemistry*. 67: 2058–2070
- Shad M.A., Iqbal T., Shah M.H. (2003).** Vegetable oils and dyslipidemia. *Pakistan Journal of Medical Sciences*. 19(1), 45-51.
- Singleton V.L., Roussi A. (1965).** Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents 16: 144-158
- Solfo R. (1973).** Etude d'une plante médicinale Malgach *Baxus madagascariensis* Bail et ses variétés Ed : O.R.S.T.O.M, PP. 123-124
- Stéphanie H. (2003).** L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. *Sciences pharmaceutiques*. fffal-01731806f.

T

- Takuo O. (2005).** -Systematics and health effects of chemically distinct tannins in medicinal plants. *Phytochemistry*, 66: 2012–2031.
- Tanouti K., Serghini –Cald H., Chaleb E., Benalt A., Harkous M., Elamrani A. (2011).** Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. *Les technologies de laboratoires*. Volume 6, n°22.
- Trabut L. (1900).** L'olivier. University of Chicago. 80pages.
- Tripoli E, Giammanco M., Tabacchi G., Dimajo D., Giammanco S., and Laguardia M. (2005).** The phenolic compounds of olive oil: structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutrition Research Reviews*, 18, 98-112.
- Turill W. D. (1951).** Wild and cultivated olives. *Brit. Ass. Adv. Sci, Kew Bull.*, 3, 437-444.

U

- Uzzan A., Karleskind A. (1992).** «Olive et huile d'olive» in «Manuel des corps gras». Tome 1, Edition Lavoisier: 221-228.

V

Visioli F., Galli C. (1992). J. Agriculture Food Chemistry; 40: 4292.

Velasco J., Dobarganes C. (2002). Oxidative stability of virgin olive oil. Eur. J.Lipid Sci. Technol., 104(9 10), 661 676.

Volack J., Stodola J. (1983). Les plantes médicinales. Ed GRUND, paris.

W

Wagner, W.L., Herbst, D.R., Sohmer, S.H. (1999). Manual of the flowering plants of Hawai'i. 20vols. Bishop Museum spicial publication 83, University of Hawai'i and Bishop Museum press, 4: 1-9.

Weil J.P. (2005). Biochimie générale. Edition : Masson, pp : 273.

Wolff J.P. (1968). Manuel d'analyse des corps gras. Edition Azoulay-Paris, p. 245.

Y

Yvette L. (2009). L'olivier en Méditerranée. Conférence Centre Culturel Français de Tlemcen : Les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne

Site web

-<http://www.internationaloliveoil.org/>

-<https://www.flehetna.com/en/lhuile-dolive-caracteristiques-et-vertus>

-<https://www.planetoscope.com/fruits-legumes/1354-production-mondiale-d-olives.html>

Annexes

Annexe 1

Tableau7. Orientations variétales de l'olivier en Algérie

Variétés	Aire de culture	Importance	Destination	Observations
Ségoise	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Table+Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile.
Cornicabra	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	5%	Table+Huile	Originaire d'Espagne
Sevillanece	Ouest Algérien (Plaine d'Oran)	3%	Table	Très intéressante par le gros calibre des fruits
Chemlal	Centre Algérien (Kabylie)	10%	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche.
Azeradj	Centre Algérien	15%	Table+Huile	-
Bouchouk la Fayette	Centre Algérien	2%	Table+Huile	Intéressante pour la région de Bougaâ
Boukhenfas	Centre Algérien	2%	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aich
Limli	Est Algérien	8%	Huile	Variété conseillée dans la région de Jijel à Sidi-Aich
Blanquette	Est Algérien	20% du verger	Table+Huile	-
Rougette	Est Algérien	12 %	Huile	-
NebDjmel	Sud Est Algérien	5%	Table+Huile	Variété des régions présaharienne
Frontoio	Centre et Est	1%	Huile	Variété italienne
Coratina	Centre et Est	1%	Huile	Variété italienne très rigoureuse et très productive.
Longue de Miliana	Centre et Est	5%	Table+Huile	Très localisée dans la région de Miliana
Ronde de Miliana	Centre et Est	5%	Table+Huile	Très localisée dans la région de Miliana
Picholine Marocaine	Ouest du pays	30%	Huile	Très commune avec la Sigoise (même caractère)
Ascolana	Ouest	-	Table	-
Bouricha	Est Algérien (Collo-Oued El Kebir)	5à6%	Table	Cultivée dans les régions à forte pluviométrie

NB : On représente dans ce tableau, seulement les variétés les plus importantes. Il existe plusieurs variétés. Cependant, une même variété peut avoir différentes dénominations suivant les régions (Loussert et Brousse, 1998).

Tableau 8. La classification des huiles d'olives vierges en fonction de critères physico-chimiques et sensoriels.

Huile d'olive vierge			
vierge lampante	Huiles d'olive vierge propres à la consommation		
Acidité >3,3% et/ou note organoleptique < 3,5	extra vierge Acidité ≤ 1% et/ou note organoleptique ≥ 6,5	Vierge Acidité ≤ 2% et/ou note organoleptique ≥ 5,5	Vierge courante Acidité ≤ 3,3% et/ou note organoleptique ≥ 3,5

Annexe 2

Les figures de différentes étapes d'extraction :



Figure 5. Lavage1 (photo originale)



Figure 6. Lavage2 (photo originale)



Figure 7. Malaxage Broyage (photo originale)



Figure 8. Centrifugation (photo originale)



Figure 9. Filtration d'huile (photo originale)

Annexe 3

Résultats de l'étude phytochimique:



Figure 10. Résultats des tannins catéchiques (pour les trois variétés)

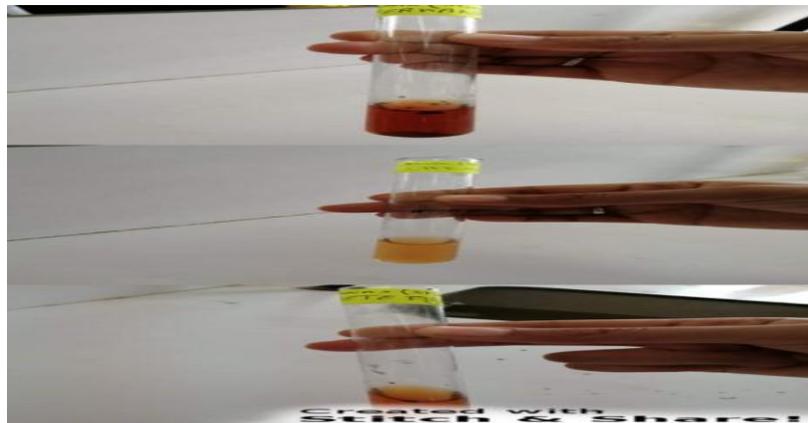


Figure 11. Résultats des tannins galliques (pour les trois variétés)

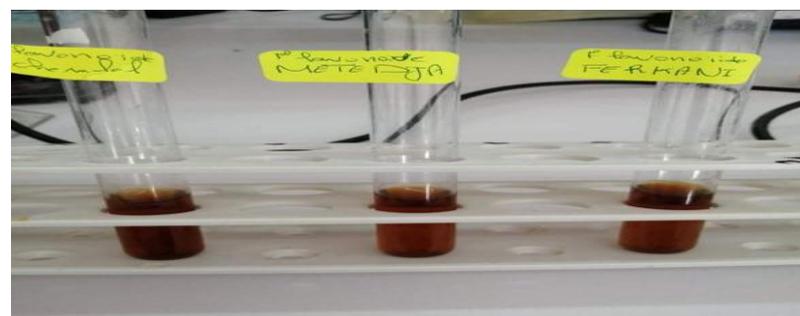


Figure 12. Résultats des flavonoïdes (pour les trois variétés)

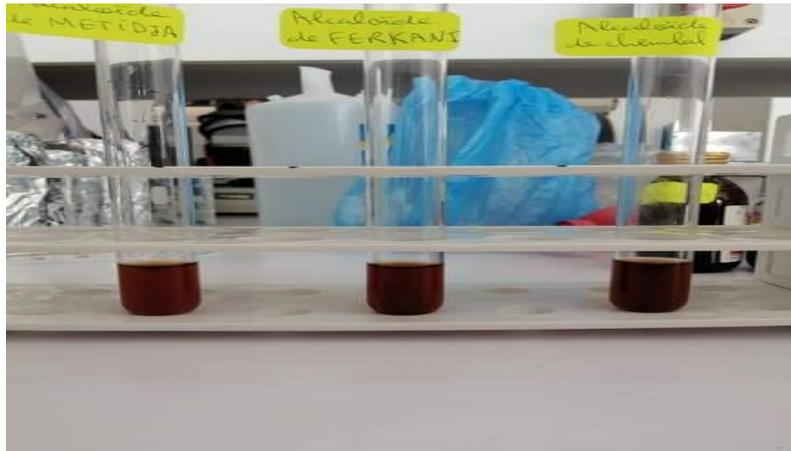


Figure 13. Résultats des alcaloïdes (pour les trois variétés).

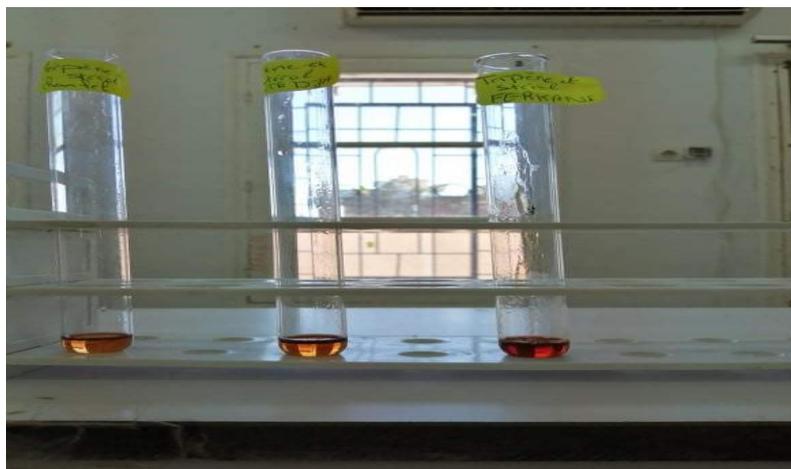


Figure 14. Résultats des terpènes et stérols (pour les trois variétés).

Annexe 4

Résultats de l'analyse physico-chimique



Figure 15. Résultats de l'indice de peroxyde avant le titrage (pour les trois variétés).

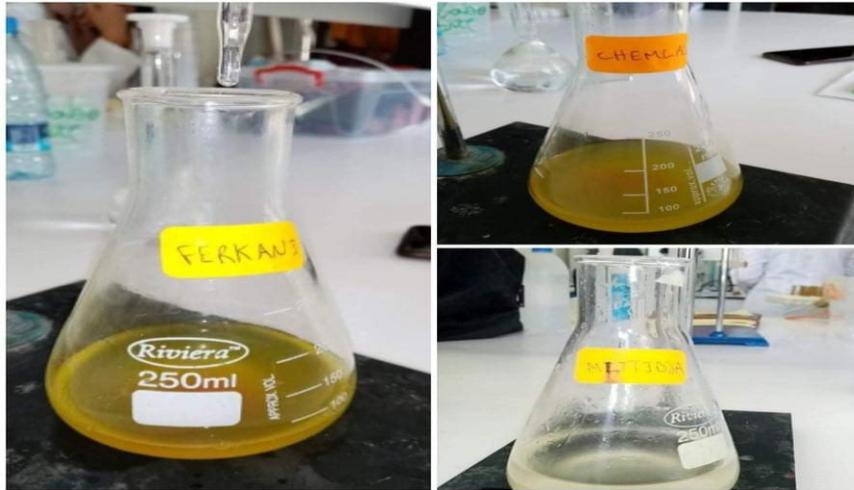


Figure 16. Résultats de l'indice de peroxyde après le titrage (pour les trois variétés).

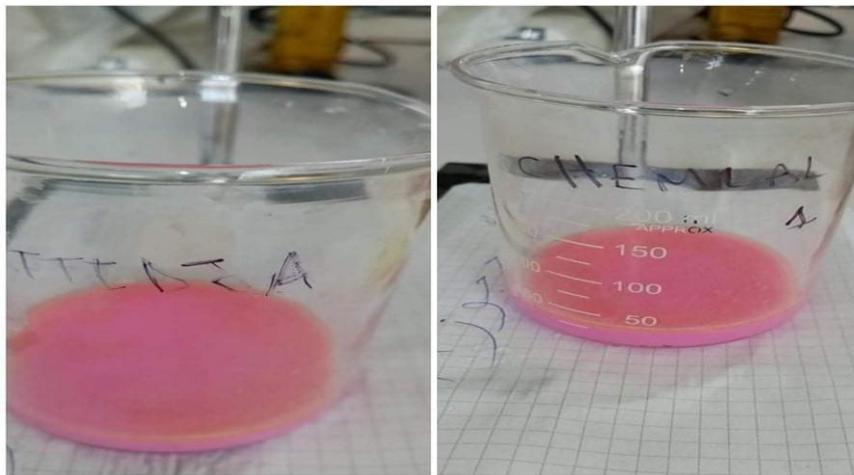


Figure 17. Résultats de l'indice de saponification avant le titrage (pour les variétés Chemlal et Rouette).



Figure 18. Résultats de l'indice de saponification après le titrage (pour variétés Chemlal et Rouette).

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو المقارنة بين ثلاثة أصناف من زيت الزيتون لمنطقة لوطاية (بسكرة) جنوب شرق الجزائر لأجل معرفة التحليل الكيميائي النباتي , الخصائص الفيزيوكيميائية.

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي النباتي وجود مواد حيوية نشطة بكميات معتبرة عند الثلاثة أصناف شمال, روجاتمتيجة وكذلك فركاني مثل: التانينات, الانثوسيانين. الفلافونويدات. سابونوزيدات. تربين و غياب مادة القلويدات عند الثلاثة أصناف و غياب الغاليكتانين بالنسبة للصنف شمال و وجوده في الصنفين الآخرين.

الخصائص الفيزيوكيميائية: قيم محتوى الزيت يقدر ب(10,4%, 11,4%, 15,7%) بالنسبة للأصناف شمال, روجاتمتيجة, فركاني بالترتيب مؤشرات الحمض و البيروكسيد هي (1,41 و 23 لشمال, 1,27 و 15 لروجات متيجة, 0,28 و 18 لفركاني). تقدر قيم البوليفينول (55,697. 153,676. 109,113) لأجل شمال, روجات و فركاني بالترتيب; تشير النتائج المعطاة إلى أن صنف الزيتون و درجة النضج هما عاملان يؤثران على المرود و كمية البوليفينول الكلي; هذه الخصائص الفيزيوكيميائية تسمح بتصنيف هذه الثلاث زيوت ضمن فئة الزيت زيتون البكر حسب معايير المجلس الدولي للزيتون.

الكلمات المفتاحية: الزيت زيتون, الفيزيوكيميائية, أصناف, البوليفينول.

Résumé

L'objectif de cette étude est de comparer entre trois variétés des huiles d'olive issues à la région d'étude L'Outaya(BISKRA) sud-est algérien: Chemlal, Rougette de Mitidja, Farkani; d'un point de vue phytochimique, physicochimique.

Les résultats des analyses phytochimiques des trois variétés ont montré la présence des substances actifs en quantité importante tel que: tanins cathéchiques, anthocyanes, flavonoïdes, saponosides et terpènes, et l'absence des alcaloïdes chez les trois variétés, aussi l'absence des tanins gallique pour la variété chemlalau contraire elle est présent pour les deux variétés Farkani et Rougette de Mitidja.

Les caractéristiques physicochimiques sont: la teneur en huile sa valeur est estimé à (10,4% 11,4% 15,7%) pour les variétés Chemlal, Rougette de Mitidja et Farkani respectivement, les indices d'acide et peroxyde sont (1,41 et 23 pour Chemlal; 1,27 et 15 pour Rougette de Mitidja; 0,28 et 18 pour Farkani). Les polyphénols totaux se montrent des valeurs (55,697ppm, 153,676ppm, 109,113ppm) pour les variétés Chemlal, Rougette de Mitidja et Farkani respectivement; Les résultats obtenus ont montré que la variété de l'huile d'olive et le degré de maturité sont deux facteurs affectant le rendement et la quantité des polyphénols totaux.

Ces caractères physicochimiques obtenues classent les trois huiles d'olive dans la catégorie des huile d'olive vierges selon la norme COI (COI, 2015).

Mots clés : Huile d'olive, Caractéristiques physicochimiques, variétés, polyphénols.

Abstract

The objective of this study is to compare between three varieties of olive oils produced in the study region L'Outaya (BISKRA) south-eastern Algeria: Chemlal, Rougette of mitidja, Farkani; from a phytochemical and physicochemical point of view.

The results of phytochemical analyzes of the three varieties showed the presence of active substances in large quantities such as: catechic tannins, anthocyanins, flavonoids, saponosides and terpenes, but the absence of the alkaloid substance in the three varieties, also the absence of gallic tannin for the Chemlal variety on the contrary it is present for the two varieties Farkani and Rougette of Mitidja.

The physicochemical characteristics are: the oil content its value is estimated at (10, 4% 11, 4% 15, 7%) for the varieties Chemlal, Rougette of Mitidja and Farkani respectively, the acid and peroxide values are (1, 41 and 23 for Chemlal; 1, 27 and 15 for Rougette of Mitidja; 0, 28 and 18 for Farkani). The total polyphenols are shown to be values (55,697ppm, 153,676ppm, 109,113ppm) for the varieties Chemlal, Rougette of Mitidja and Farkani respectively; the results obtained showed that the olive variety and the degree of ripeness are two factors affecting the yield and the quantity of total polyphenols.

Physicochemical characteristics obtained classify the three olive oils in the category of virgin olive oil according to the COI standard (COI, 2015).

Keywords: Olive oil, physicochemical, characteristics, Varieties, polyphenols.