

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de l'environnement
Spécialité Biodiversité et sécurité alimentaire



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Contribution à l'étude de l'influence des différents modes de
trituration sur la qualité de l'huile d'olive dans la wilaya de
Bejaia**

Présenté par :
Chabouni sana & Achour souad
Soutenu le : **13/09/2022**

Devant le jury composé de :

Mme : Boulila Farida	Professeur	Présidente
Mme : Mankou Nadia	MAA	Examinatrice
Mme : Benhadji-Ayouni Zahra	MAA	Encadreur

Année universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Dieu, le tout puissant de nous avoir Accordé, santé, la patience et la force pour réaliser ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos Remerciements les plus sincères et les plus profonds à notre promotrice Mme AYOUNI. Z qui nous a honoré par l'encadrement et l'accompagnement durant la réalisation de ce mémoire. Aussi, pour l'intérêt et l'attention qu'elle a réservé à notre travail.

Nos remerciements s'adressent également à la présidente du Jury, Mme BOULILA.F d'avoir accepté de présider le jury.

Nos vifs remerciements s'adressent à Mme MANKOU.N pour l'intérêt qu'elle a donné en examinant notre travail.

Nous tenons particulièrement à remercier vivement : les responsables des laboratoires d'écologie et d'hydrologie de la faculté Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Abderrahmane Mira de Bejaia, Mme TOUATI. T et Mme MAHDIT pour leurs aides précieuses.

Nous exprimons aussi toute notre sympathie pour l'ensemble du personnel de la Direction des Services Agricoles (DSA) de Bejaia.

Aussi, on remercie tous les agriculteurs, oléiculteurs et oléifacteurs d'avoir accepté de nous accueillir au niveau de leurs exploitations, et de faciliter la réalisation de notre enquête.

Notre gratitude va également aux enseignants de la faculté de biologie qui ont contribué énormément à notre formation.

Enfin, nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes ayant contribués de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicaces

Au terme de l'amour et de l'esprit, Je dédie ce modeste travail à :

***Mes très chers parents, symbole de courage
Et de volonté, qui ont consacré et sacrifié leurs vies
Pour mon bien être.***

Mes très chers frères :

Amirouche, Samir, Lounis et Jugurta.

Mes très chères soeurs :

Zahia, Lamia et Warda.

Et son oublier mon époux AMARA.B que dieu te protège

A ma chère binôme CHABOUNI.S et sa famille.

A tous mes amis, camarades et enseignants.

souad



Dédicaces

A l'aide du Dieu le tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, et qui m'a aidé à la réalisation de ce projet de fin d'étude que je dédie particulièrement :

A La mémoire de ma chère cousine Kamelia et ma belle-sœur samira que j'aurais voulu qu'elles soient à mes côtés en ce jour particulier que dieu vous accueille dans son vaste paradis mes chères.

A ma très chère mère et mon agréable papa : Quoi que je fasse ou quoi que je dise, je ne saurai pas vous remercier comme il se doit pour vos sacrifices et vos conseils pour trouver le bon chemin et me donner la force à affronter les obstacles de la vie, grâce à vous je suis arrivé à ce jours. J'espère que je suis à la hauteur de ce que vous attendez de moi.

A mes chers frères Ryad et Amer qui ont été toujours à mes côtés je vous remercie infiniment pour tous les bons gestes que vous m'avez faits.

A ma chère et tendre petite sœur Chahrazed : qui est ma source de sourire et d'espoir dans les moments difficiles.

A mon cher époux : qui m'a soutenu toute au long de ces années, donné la force quand j'ai perdu confiance à mes capacités et qui a fait croire en moi de pouvoir affronter mes obstacles et arriver à ce jour.

A mon rayon de soleil qui est ma force, mon espoir et ma raison de vivre mon fils GAYA que dieu te protège et j'espère que tu seras fière de ta maman.

A ma chère belle famille : je vous remercie un par un pour votre présence dans ma vie.

A tous mes amis et ma famille

A mon cher binôme et toute sa famille

SANA



Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Table des Matières

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des Abréviations

Introduction

PARTIE I : SYNTHÈSE BIOLOGIQUE

CHAPITRE I L'OLIVIER ET L'OLIVE

Titre	N ° Page
I.1. Généralité sur l'olivier et l'olive	3
I.1.1. Définition de l'olivier	3
I.1.1.1. Taxonomie et origine génétique de l'olivier	3
I.1.1.2. Propagation de l'olivier	3
I.1.1.3. Cycle végétatif annuel de l'olivier	4
I.1.1.4. Exigence pédoclimatique de l'olivier	5
I.1.1.4.1. Exigences climatiques	5
I.1.1.4.2. Exigences pédologiques	5
I.1.1.5. Principales variétés d'olivier	6
I.1.1.6. Répartition de l'oléiculture	8
- Oléiculture dans le monde	8
- Oléiculture en Algérie	8
- Oléiculture dans la wilaya de Bejaia	9
I.2. L'olive	9
I.2.1. Définition	9
I.2.2. Composition chimique de l'olive	9
CHAPITRE II HUILE D'OLIVE	
II.1. Définition de l'huile d'olive	10
II.2. Composition de l'huile d'olive	10
II.2.1. Fraction saponifiable	10
II.2.2. Fraction insaponifiable	11

II.2.3. Composés aromatiques	12
II.2.3. Pigments	12
II.2.4. Composés phénoliques	12
II.3. Classification des huiles d'olive	12
II.4. Critère de classification de l'huile d'olive	13
II.4.1. Donnés physico-chimiques	13
II.4.1.1. L'indice d'acidité	13
II.4.1.2. Indice de peroxyde (IP)	14
II.4.1.3. L'absorbance dans l'UV	14
II.4.1.4. L'indice de saponification (IS)	14
II.4.2. L'évaluation sensorielle	15
II.5. Production et consommation de l'huile d'olive	15
- Dans le monde	15
- En Algérie	16
-A Bejaia	16
II.6. L'importance de l'huile d'olive	17
II.6.1. Pour la santé	17
II.6.2. Importance économique	17
II.6.3. Autres intérêts	17
II.7. Procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive	17
II.7.1. Préparation des olives pour l'extraction	18
II.7.1.1. Le nettoyage	18
II.7.1.2. Préparation de la pate	18
II.7.1.2.1. Le broyage	18
II.7.1.2.2. Malaxage	18
II.7.1.2.3. Extraction de l'huile	18
II.7.1.2.3.1. Séparation par pressurage	18
II.7.1.2.3.2. Séparation par centrifugation	19
II.7.1.2.3.3. Séparation par percolation	19
II.7.1.2.3.4. Séparation de l'huile des margines	19
II.8. Les facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive	20
II.8.1. Les facteurs agronomiques	20
II.8.2. Les facteurs climatiques	20
II.8.3. Les facteurs pédologique	20
II.8.4. Les facteurs géologiques	20
II.8.5. Les pratiques culturelles	20
II.8.6. Effet du contrôle phytosanitaire	21

II.8.7. Les facteurs d'élaboration et de conservation	21
II.8.7.1. Mode de récolte et de transport	21
II.8.7.2. Mode d'extraction	21
II.8.7.3. Les conditions de stockage	21

PARTIE II : EXPERIMENTATION

CHAPITRE III MATERIELE ET METHODES

III.1. Objectif du travail	23
III.2. Description de la zone d'étude	23
III.3. Echantillonnage	24
III.4. Méthodologie de travail	25
III.4.1. Travail sur terrain	25
III.4.2. Collecte des échantillons	25
III.4.3. Réalisation d'une enquête	25
III.5. Paramètres chimiques des huiles étudiées	25
III.5.1. L'indice d'acidité (A)	25
III.5.2. L'indice de peroxyde (IP)	27
III.5.3. Indice de saponification (IS)	29
III.5.4. Coefficient d'extinction spécifique dans l'ultraviolet	31

CHAPITRE IV RESULTAT ET DISCUSSION

IV.1. Résultat de l'enquête	33
IV.1.1. Type des huileries et conditions de trituration de l'huile	33
IV.1.2. Type et étapes des processus de trituration dès l'échantillon collectés	34
IV.1.2.1. Huilerie moderne et automatique	34
IV.1.2.2. Huilerie semi-automatique	35
IV.1.2.3. Huilerie traditionnelle	35
IV.1.3. Stockage et conditionnement	37
IV.1.4. Qualité d'huile d'olive	37
IV.2. Résultats des analyses chimiques des huiles étudiées	40
IV 2.1. L'indice d'acidité (A)	40
IV 2.2. L'indice de peroxyde (IP)	43
IV 2.3. Analyse spectrophotométrique dans l'ultraviolet (Absorbances)	44
IV.2.4. L'indice de saponification	46
Conclusion	49
Perspective	50
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Liste des tableaux

N° Tableau	Titre	Page
I	Variétés d'oliviers existantes	07
II	Distribution d'oliviers et surfaces oléicoles à travers le monde	08
III	Composition en triglycérides de l'huile d'olive	11
IV	Composition en acides gras de l'huile d'olive	11
V	Données chimiques de classification des huiles	12
VI	Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive vierge	14
VII	Evolution de la consommation mondiale de l'huile d'olive	15
VIII	Représentation des différentes régions échantillonnées avec le numéro de chaque échantillon d'huile	23
IX	Résultats de l'enquête sur les procédés et les conditions de trituration de l'huile	32
X	Résultats de l'enquête sur le stockage des olives et de l'huile.	36

Listes de figures

N° Figure	Titre	Page
Figure 01	Cycle végétatif annuel de l'olivier	04
Figure 02	Le fruit de l'olivier	09
Figure 03	Carte géographique de la wilaya de Bejaia	22
Figure 04	Photo des échantillons d'huiles étudiées	23
Figure 05	Etapas de la détermination de l'indice d'acidité	25
Figure 06	Etapas suivies pour la détermination de l'indice de peroxyde	27
Figure 07	Etapas de détermination de l'indice de saponification	29
Figure 08	Etapas de trituration, cas d'une huilerie automatique sise à Akbou	34
Figure 09	Etapas de trituration d'une huilerie semi-automatique (cas de l'huilerie d'Ifrene et de Toudja)	35
Figure 10	Histogramme des valeurs moyennes de l'acidité des échantillons analysés par rapport à la norme indiquée par le COI concernant une huile d'olive vierge	39
Figure 11	Histogramme des valeurs moyennes de l'indice de peroxyde des échantillons analysés par rapport à la norme du COI pour huile d'olive vierge.	41
Figure 12	Histogramme des valeurs des extinctions spécifiques K232et K270 par rapport aux normes précisé par le COI pour une huile d'olive vierge, et K266, K274 qui sert au calcula de la variation d'extinction spécifique (ΔK).	42
Figure 13	Courbe des valeurs de ΔK des échantillons analysés en référence à la norme précisée par le COI pour une huile d'olive vierge.	44
Figure 14	Histogramme des valeurs moyennes de l'indice de saponification des échantillons analysés	45

Listes des abréviations

DSBA : Master in Data Sciences & Business Analytics

ONFAA : Observation national des fillés agricoles et agro-alimentaires.

COI : Conseil oléicole international

AG : Acide gras

O : Acide Oléique

P : Acide Palmitique

L : Acide Linoléique

S : Acide Stéarique

CODEX Alimentarius : programme commun de l'organisation des Nations Unies pour
l'alimentation et l'agriculture et de l'Organisation mondiale de la santé

FAO : Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

IP : Indice de peroxyde

UV : Ultra-Violet

KOH : Hydroxyde de potassium

CE : Commission Européenne

UE : Union Européenne

MT : Millions de tonnes

DSA : Direction des Services Agricoles

MADR : Ministère de l'agriculture et de développement rural

BBTO : Bejaia ; Bouira ;Tizi-ouzou

PASA : Programme d'Appui au Secteur d'Agriculture en Algérie

HVFA : Huiles Végétales Fluides Alimentaires

AFIDOL : Association française interprofessionnelle de l'olive

AFNOR : Association française de normalisation

N : Normalité

V : Volume

m : Masse

KI : Solution iodure de potassium

HCL : Solution chlorhydrique

Abs : Absorbance

P : Poids

INTRODUCTION

Introduction

L'olivier, *Olea europea* L, est l'une des espèces cultivées en méditerranée, il est utilisé en gastronomie ; mais également pour l'éclairage, en cosmétique et en thérapie.

L'oléiculture s'est répandue avec l'envahissement de la civilisation phénicienne et romaine, presque tout le bassin méditerranéen pour être enfin un symbole de la méditerranée, L'olivier se trouve également en Amérique du Nord et du Sud, en Chine, en Australie, avec un pourcentage ne dépassant pas les 3% de l'oléiculture mondiale (**FAO, 2005**).

Le verger oléicole en Algérie s'étend sur 431 634 Ha avec 60 632 901 oliviers. Durant ces 20 dernières années les surfaces cultivées en oliviers ont connu une grande croissance, passant de 168 080 ha en 2000 à 294 200 ha en 2010 et à 431 634 ha en 2019, cette dernière a entraîné l'augmentation des rendements en huile d'olive, notamment avec la création des nouvelles zones productrices au sud et aux régions septentrionales du pays (**MADR, 2021**).

La wilaya de Bejaia est considérée première région en termes de production au niveau national occupant une superficie de 58 000 ha, elle représente 70% de la surface arboricole totale. Les rendements varient d'une campagne à une autre, nous remarquons que durant la campagne 2011/12 la wilaya de Bejaia a enregistré le plus faible rendement avec seulement 10 438 000 litres. Par ailleurs, durant la campagne 2019/20, la production était de 26 272 635 litres, enregistrant ainsi un record de production avec une augmentation de 151,70% (**DSA, 2021**).

L'huile d'olive constitue le piédestal du célèbre régime méditerranéen, notamment en Kabylie. L'huile d'olive des régions de Bejaia est une huile très appréciée par sa population et même au-delà, par sa saveur, mais surtout par sa valeur biologique et nutritionnelle, elle présente une couleur claire, un aspect très visqueux. D'après les consommateurs, elle est qualifiée pour une huile de meilleure qualité, malgré qu'elle présente parfois, une certaine acidité et des odeurs de rancissement (**Ilbert, 2005**).

Les caractéristiques de ces huiles sont fortement liées à la qualité qui, elle-même, dépend d'une multiplicité de paramètres à savoir, la variété, la conduite de la culture oléicole, la maturité des olives et les méthodes de cueillette, les conditions et la durée de stockage, les pratiques liées à la chaîne de production de cette huile et en grande partie aux modes d'extraction ou de trituration (**Ouedrhiri et al. 2017**).

C'est dans cette optique que notre travail s'est inscrit afin de déterminer l'influence des différents modes de trituration sur la qualité d'huile d'olive dans la wilaya de Bejaia. Notre

Introduction

étude a porté sur l'évaluation de quelques paramètres chimiques des huiles d'olives issues de différentes variétés et méthodes de trituration, au niveau de différentes régions de la wilaya de Bejaia.

Pour mener à bien ce travail, il nous a semblé très important dans un premier temps pour la collecte des échantillons, de mener une enquête auprès des oléiculteurs concernant, la période et la méthode de récolte, le moyen et la durée de stockage des olives.

Puis suivie auprès des oléifacteurs sur le mode de stockage des huiles une fois extraites au niveau des huileries et sur les différents modes de trituration de ces dernières. En second lieu, notre étude a été complétée par des analyses chimiques à savoir l'indice d'acidité, de peroxyde, de saponification et l'absorbance dans l'ultra-violet sur la totalité des échantillons d'huile collectés.

Les résultats de cette étude concernant les caractéristiques de classification de ces huiles ont été comparées aux normes établies par le conseil oléicole International.

PARTIE I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
GENERALITES SUR OLIVIER
ET L'OLIVE

I.1. Généralités sur l'olivier et l'olive

I.1.1. Définition de L'olivier

L'olivier, arbre typiquement méditerranéen, se caractérise par un feuillage persistant, aux branches noueuses, à l'écorce claire et au port buissonnant ; il peut atteindre 20 m de haut (**Teuscher et al., 2005**), mais il est généralement taillé sur une hauteur de 5 à 6 m pour faciliter la récolte (**Baudet, 1996**). C'est un arbre à tronc droit souvent fissuré, les feuilles opposées, simples, le fruit est une drupe charnue qui peut atteindre jusqu'à 3.5 cm de longueur (**Teuscher et al., 2005**).

L'arbre n'atteindra sa pleine maturité et son âge adulte qu'à 35ans de culture (**Fouin et Sarfati, 2002**).

I.1.1.1. Taxonomie et origine génétique de l'olivier

L'olivier appartient à la famille des Oleaceas, genre *Olea*. Le patrimoine variétal comprend plus de 3000 cultivars ayant une diversité phénotypique importante (**Barone et al, 1994 ; Cimato et al., 1997**) et génétique (**Ouazzani et al., 1995 ; Belaj et al., 2001**).

L'étude de la diversité moléculaire de cultivars et d'oléastres révèle que les cultivars s'apparentent aux oléastres (**Besnard et al., 2001**).

L'olivier et l'oléastre, représentent un très bon exemple de biodiversité, on distingue :

- L'olivier cultivé : *Olea europaea sativa*.
- L'olivier sauvage ou oléastre : *Olea europaea sylvestris* (**Ellstrand, 2003**).

I.1.1.2. Propagation de l'olivier

Vu que le climat méditerranéen procure des conditions idéales pour la culture, la grande majorité d'olivier dans le monde présent dans les pays méditerranéens tel que la Turquie, l'Espagne la Grèce, le Portugal, la Tunisie, le Maroc et l'Algérie (**Villemur et Dsba, 1997**).

I.1.1.3. Cycle végétatif annuel de l'olivier

Le cycle biologique de l'olivier est caractérisé par le chevauchement de deux fonctions physiologiques différentes qui sont la floraison et la fructification de l'année en cours qui se manifestent sur les rameaux d'un an ainsi la croissance végétative de nouvelles ramifications qui naissent sur les rameaux d'un an ou sur d'autres, d'âges différents. (**Boulouha, 1995**).

Le cycle évolutif annuel est caractérisé par les processus et les changements biologiques, biochimiques et morphologiques que subit l'arbre durant l'année. Le déroulement de ce cycle est étroitement en relation avec le climat méditerranéen (**Loussert et Brousse, 1987**).

Les différents stades du cycle évolutif de l'olivier sont illustrés dans la figure 01

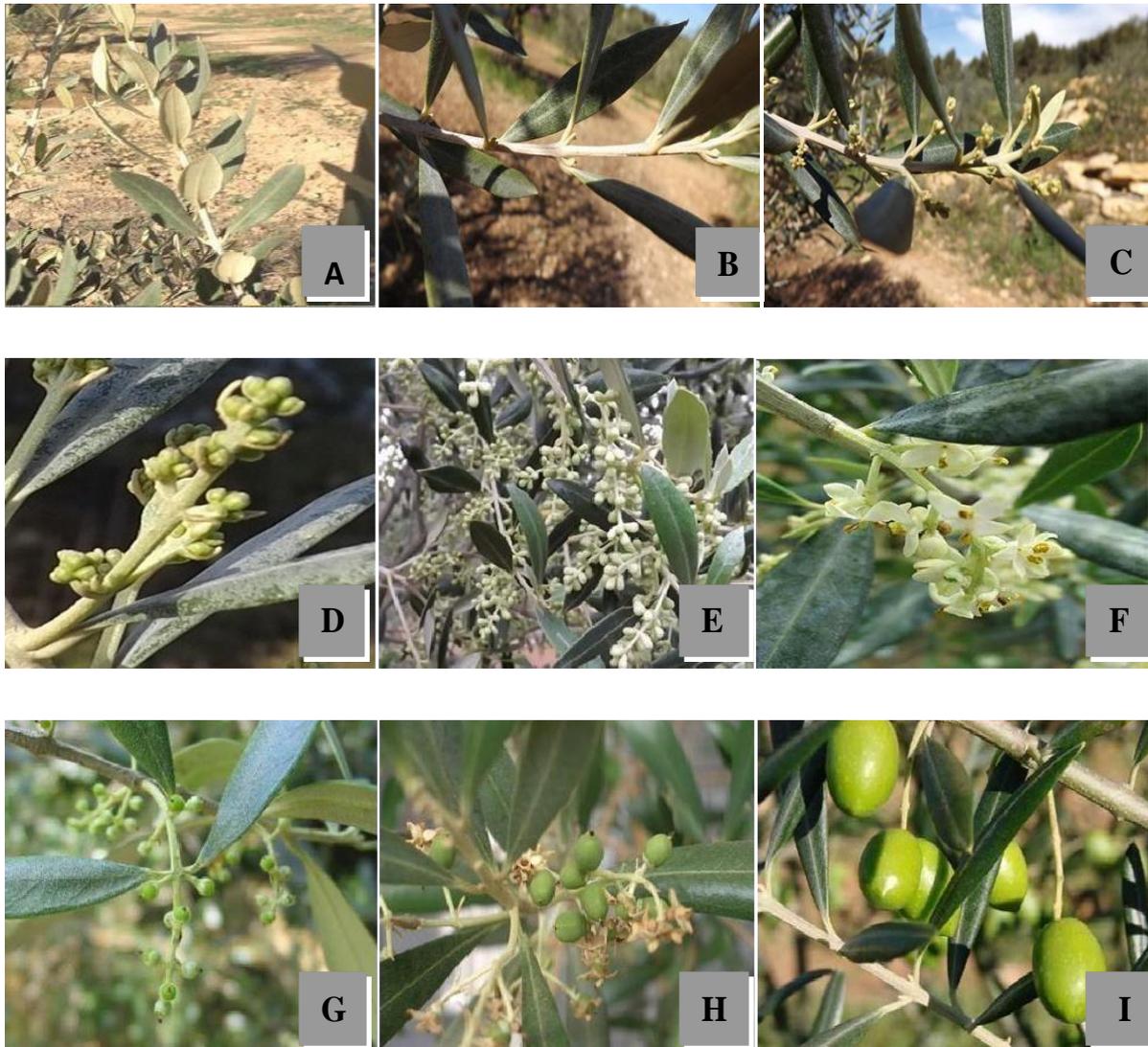


Figure 01 : Cycle végétatif annuel de l'olivier (Colbrant et Fabre, 2011).

A : Stade hivernal ; **B** : Réveil végétatif ; **C** : Formation des grappes florales ; **D** : Gonflement des boutons floraux ; **E** : Différenciation des corolles ; **F** : Floraison durant le mois d'Avril ; **G** : Fécondation, chute des pétales et nouaison des fruits : fin Avril début Mai ; **H** : Grossissement du fruit durant les mois de Juin-Juillet et Aout ; **I** : Maturation : le fruit atteint son calibre final en Octobre et s'enrichisse en huile).

I.1.1.4. Exigences pédoclimatiques de l'olivier**I.1.1.4.1. Exigences climatiques****➤ Température**

L'olivier est un arbre des pays à climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22°C (moyenne annuelle des températures atmosphère sèche, et ne craint pas les inondations. De même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison (**Hannachi *et al*, 2007**).

➤ Eau

Dépendant du climat et du type de sol de la région, ainsi que de la réserve d'eau disponible à la fin de l'hiver, l'olivier est un arbre rustique résistant à la sécheresse. L'olivier est traditionnellement cultivé en sec (**Loussert et Brousse, 1978**).

➤ Altitude

La plantation de l'olivier est possible en altitude allant jusqu'à 900m environ, cependant parfois les fortes neiges peuvent provoquer la cassure des charpentes. (**Loussert et Brousse, 1978**).

I.1.1.4.2. Exigences pédologiques**➤ Sol**

L'olivier exige un sol léger et aéré pour un bon développement et tolère un large éventail de types de sol, l'olivier a une capacité d'adaptation aux sols très drainants, par contre dans les sols fortement argileux, compacts et humides, la plantation est difficile et il est préférable d'augmenter l'écartement entre les arbres. (**Tombesi et Cartechini, 1986**).

➤ Fumure

La disponibilité des éléments nutritifs du sol ne constitue pas un facteur limitant pour la plantation et le développement de l'arbre, car ces éléments peuvent être apportés facilement par un amendement aussi. L'olivier comme toutes les plantes pérennes dispose des organes de réserves (racines, tronc, rameaux etc....) où sont emmagasinés ces nutriments (**Barranco *et al*, 2008**).

I.1.1.5. Principales variétés d'olivier**✓ En Algérie**

Le patrimoine oléicole Algérien comprend une diversité variétale répartie sur ses différentes régions oléicoles, il est composé de 150 cultivars d'olives représentés majoritairement par des arbres vieux, cultivés localement et utilisant des critères locaux pour leur appellation (**Garcia et al., 2012**). Sur l'ensemble des 150 variétés recensées, seules 36 locales ont été identifiées sur la base de discriminateurs morphologiques du **COI par Mendil et Sebai (2006)**.

➤ Variété Sigoise

La variété Sigoise occupe 25% de potentiel oléicole Algérien, sa production est utilisée à double fin : destinée pour la table ou à l'extraction d'huile (**Lamani et Ilbert, 2016**).

➤ Variété Chemlal

Cette variété représente environ 40 % du verger oléicole Algérien cultivée essentiellement en Kabylie. Elle est réputée pour produire une huile d'excellente qualité. (**ONFAA, 2016**).

➤ Variété Aberkane

Variété rustique, avec une productivité faible et alternante, son rendement en huile est de 16 à 20%. Aberkane est utilisée aussi pour la consommation directe (**ONFAA, 2016**).

➤ Variété Bouichret

Variété rustique avec une productivité moyenne et alternante, utilisée seulement pour l'extraction de l'huile avec un rendement de 20 à 24% (**ONFAA, 2014**).

Bouchouk

Cette variété est cultivée surtout dans la basse vallée de l'Oued Soummam, en petite Kabylie, mais elle se trouve également en grande Kabylie et dans l'est du pays (Constantine).. C'est une variété à deux fins (huile et conserve) (**ONFAA, 2016**).

➤ Variété Azeradj

Variété d'origine de Kabylie (Seddouk-Bejaia), Elle occupe 10% de la superficie oléicole nationale, cette variété est utilisée à double fin (**ONFAA, 2017**).

Représente 8% du verger oléicole national, elle se rencontre dans la région d'Oued Soummam (**ONFAA, 2016**).

➤ Rougette de Mitidja, rougette de Guelma et Blanquettes de Guelma

Ce sont des variétés à huile installée dans la plaine de Mitidja, sur le piémont de

l'Atlas, à faible altitude, comme elles se trouvent en association dans la région Est du pays (ONFAA, 2016).

➤ **Variétés introduites**

D'après l'ONFAA (2016) les variétés d'olivier introduites sont :

- Cornicabra et Sévillane : La première est tardive et la deuxième est précoce ; d'origine Espagnole, elles se localisent à l'Ouest du pays.
- Frantoio et Leccino : Introduites récemment, d'origine Italienne.
- Lucques : d'origine Française, elle est souvent associée à la Sigoise.
- Gordal et Verdial : originaires d'Espagne.

✓ **A Bejaia**

Le tableau I résume les principales variétés d'oliviers au niveau de la wilaya de Bejaia.

Tableau I : Variétés d'oliviers existantes (DSA, 2020).

Variété	Origine	Utilisation
Chemlal	Kabylie	huile
Limli	SidiAich (Bejaia)	huile
Azeradj	kabylie	Huile et table
Bouchouk	SidiAich (Bejaia)	Huile et table
Tabelout	Zone montagneuse du golf de Bejaia	huile
Takesrit	El Kseur (Bejaia)	huile
Aberkane	Akbou (Bejaia)	Huile et table
Agrarez	Tazmalt (Bejaia)	Huile et table
Aimel	Athyemel (Bejaia)	huile
Tefah	Seddouk (Bejaia)	Huile et table
Aharoun	Tazmalt (Bejaia)	huile
Boutichrat	H.v.s (Bejaia)	Huile et table

On compte douze (12) principales variétés d'oliviers existantes dans la wilaya de Bejaia, dont 06 sont des variétés à l'huile tel que Chemlal, Limli, Tabelout, Taksrit, Aimel et Aharoun, les 06 autres sont des variétés à l'huile et de table. Parmi ces variétés, la plus dominante est chemlal avec 40%.

I.1.1.6. Répartition de l'oléiculture

✓ Dans le monde

Plus de 95% des oliviers mondiaux grandissent dans le bassin Méditerranée. Environ 81% de la production oléicole totale provient de la communauté européenne (Espagne, Italie Grèce, Portugal et France), le Proche-Orient contribue avec environ 7% et Afrique du Nord fournit environ 11%. Le 1% restant provient du continent Américain, principalement d'Argentine, du Mexique, du Pérou et des Etats-Unis (**Firestone ,2005**).

L'olivier est cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30 et 45 des deux hémisphères, des Amériques, en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud. L'olivier est également cultivé de nos jours en Algérie du sud (**Ryan et Robards, 1998**) et en Argentine (**COI, 2010**). On compte plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95 % des oliveraies mondiales (**Benhayoun et Lazzeri, 2007**).

Tableau II : Distribution d'oliviers et surfaces oléicoles à travers le monde (**Lazzeri, 2009**).

Région	% D'oliviers	%Des surfaces
Europe méditerranéenne	71%	60%
Proche orient	13%	11%
Afrique du nord	13%	23%
Amérique latine	3%	2%
Les Etats-unis d'Amérique	3%	2%

✓ En Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est des plus propices à la culture de l'olivier (**Bellahcene, 2001**). Elle s'étend sur 431 634 Ha avec 60 632 901 oliviers, durant ces 20 dernières années, les surfaces cultivées en oliviers ont connu une grande croissance passant de 294 200 ha en 2010 et à 431 634 ha en 2019. Cette dernière a entraîné l'augmentation des rendements en huile d'olive, notamment avec la création des nouvelles zones productrices au sud et aux régions septiques du pays (**MADR, 2021**).

✓ Dans la wilaya de Bejaia

Bejaia, est une wilaya à vocation agricole, grâce à sa diversité naturelle, qui lui confère des potentialités en matière de production agricole variée. On y trouve du maraichage, de la céréaliculture, et l'arboriculture fruitière plus particulièrement l'oléiculture (contribue à 23% de la production nationale) (**Ouferhat - Ait Hamlat, 2015**).

Le parc oléicole de la wilaya de Bejaia occupe plus de 57 616.54 ha et est constitué essentiellement de l'oléiculture de montagne très ancienne destinée principalement à l'huile d'olive. (**DSA, 2019**).

I.1.2. Olive

I.1.2.1. Définition

L'olive est une drupe à peau lisse, à enveloppe charnue renfermant un noyau très dur, Osseux, qui contient une graine (figure 02). Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur d'abord verte, vire au bleu violacé et au noire à maturité complète, vers octobre-novembre dans l'hémisphère nord. C'est un aliment et source d'une huile alimentaire issue de son enveloppe charnue riche en graisses lors de la trituration des fruits (**Paris et Moyse, 1971**).

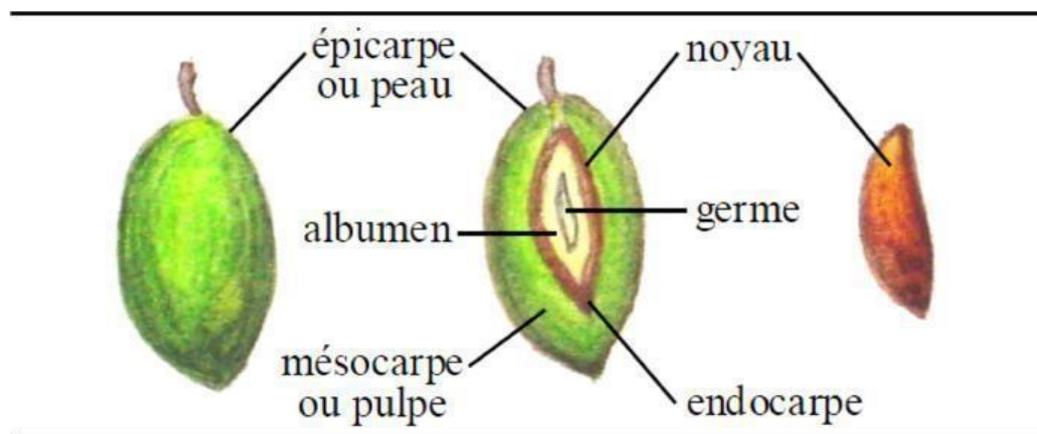


Figure 02 : Le fruit de l'olivier (Amouretti et Comet, 2000).

I.1.2.2. Composition chimique de l'olive

Les principaux constituants de l'olive sont l'eau, les polysaccharides et les triglycérides en plus d'autres constituants présents en petites quantités qui confèrent à l'huile d'une part, une partie de ses qualités gustatives et nutritionnelles et d'autre part sa stabilité oxydative. Cette composition est influencée par le cultivar, les conditions agronomiques et le degré de maturité du fruit (**Zarrouk et al, 1996 ; Gomez-Rico et al., 2008**).

CHAPITRE II

HUILE D'OLIVE

L'huile d'olive est pratiquement la seule huile qui peut avoir l'appellation produit naturel, car elle ne contient ni conservateurs, ni additifs, elle est à 100% un pur jus de fruit (**Karleskind, 1992**). À la fois produit agricole et culturel, l'huile d'olive constitue l'un des piliers de la civilisation méditerranéenne (**Julie, 2010**).

II.1. Définition de l'huile d'olive

Le conseil oléicole international (**COI, 2003**) définit l'huile d'olive comme étant l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea Sativa*) à l'exclusion des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. L'huile d'olive est quasiment la seule huile végétale à être consommée en l'état en gardant ainsi son patrimoine naturel en vitamines, en acides gras essentiels et en d'autres éléments naturels importants pour l'alimentation humaine (**Cossentini et Khlif, 1997**).

II.2. Compositions de l'huile d'olive

La composition de l'huile d'olive dépend essentiellement de la variété du fruit, de la région de culture et des conditions climatiques (**Djadoun, 2011**).

L'huile d'olive est constituée d'une fraction lipidique prédominante comprenant une part triglycéridique et les acides gras libres dite **la fraction saponifiable** (**Berra, 1998**), et **d'une fraction insaponifiable** que l'on retrouve en moindre proportion mais qui offre à l'huile ses propriétés sensorielles et biologique distinctes (**Pinelli et al, 2003 ; Murkovic et al, 2004**).

Elle contient aussi des polyphénols, de la vitamine E, de flavonoïdes, de la provitamine A et des minéraux (**Djadoun, 2011**).

II.2.1. Fraction saponifiable

Cette fraction représente 99 % de l'huile d'olive. Elle est composée essentiellement de triglycérides et d'acides gras (AG). La composition en acides gras et triglycérides de l'huile d'olive dépend du climat, de la variété, de la latitude et du degré de maturité des olives (**Joaquin et Carmen, 2002**).

➤ Triglycérides

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

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

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

O : acide oléique ; **P** : acide palmitique ; **L** : acide linoléique ; **S** : acide stéarique

➤ Acides gras

Les acides gras appartiennent à la famille des lipides. Ils peuvent se présenter à l'état saturé, mono-insaturé ou polyinsaturé. Le principal acide gras de l'huile d'olive est l'acide oléique (55-83%), les deux autres acides importants sont l'acide palmitique (7,5 à 20%) et l'acide linoléique (3,5 à 21%) (Haslam, 2005). Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive sont illustrés dans le tableau IV.

Tableau IV : Composition en acides gras de l'huile d'olive (COI, 2019).

Acides gras	Teneur en%
Acide oléique	55,0 - 83,0
Acide linoléique	2,5 - 21,0
Acide palmitique	7,5 - 20,0
Acide arachidique	≤ 0,6
Acide stéarique	0,5 - 5,0

II.2.2. Fraction insaponifiable

Leur teneur varie entre 0,4 et 0,8%. (Karleskind, 1992). Cette fraction comporte un mélange extrêmement complexe de composés variés (Perrin, 1992) ; à titre exemple :

Hydrocarbures, chlorophylles, tocophérols, β - carotène, phénols et dérivés, esters, acide terpéniques, aldéhydes, cétones, alcools et stérols ; dont certain renforcent la stabilité de l'huile, d'autres sont responsables de sa saveur ou encore d'autres ont un effet sur la santé humaine (Gilles, 2003).

II.2.3. Composés aromatique

Plus de 70 composés contribuant au parfum et au goût particulier de l'huile d'olive. Parmi ceux-ci figurent des produits de dégradation d'acides gras insaturés comme les aldéhydes. De plus, des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, des alcools, des cétones, des éthers, des esters ainsi que des furanes et des dérivés thioterpéniques contribuent de manière notable à l'odeur et à la saveur de l'huile (Assmann et Wahrburg, 1999).

II.2.3. Pigments

L'huile d'olive vierge contient essentiellement deux types de pigments qui sont responsables de sa couleur caractéristique. Contient de la chlorophylle et des caroténoïdes, la palette de couleurs de l'huile d'olive varie du vert foncé au jaune. Ceci est affecté par la variété d'olive, l'indice de maturité, la zone de production, le système d'extraction et les conditions de stockage (Benlemlih et Ghanam, 2012).

II.2.4. Composés phénoliques

L'huile d'olive contient des composés phénoliques, qui peuvent augmenter sa stabilité et lui conférer des propriétés anti-oxydantes et réguler sa saveur. Ces composés influencent fortement le goût piquant, astringent et amer des huiles (Haddam et al., 2014).

II.3. Classification des huiles d'olive

Les huiles d'olives peuvent être classées selon diverses catégories établies selon les caractéristiques des huiles. Le Conseil Oléicole International a ainsi répertorié les différentes catégories d'huile d'olive qui sont illustrées dans le tableau V (COI, 2003).

Tableau V : Données chimiques de classification des huiles (Codex Alimentarius,1989 ;FAO, 2001 ; COI, 2017)

Types	Catégories	Acidité	Indice de peroxyde (meqO ₂ /kg)	Extinction spécifique à 270 nm
Huile d'olive vierge	-Huile d'olive vierge.	≤2,0	< 20	< 0,3
	-Huile d'olive vierge extra.	≤0,8	< 20	< 0,25
	-Huile d'olive vierge courante.	≤3,3	< 20	< 0,3
Huile d'olive vierge lampante	-Huile d'olive raffinée.	≤0,3	< 5	< 1,1
	-Huile d'olive : constituée par un coupage d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge.	≤1,0	< 15	< 0,9
Huile d'olive de grignon	-huile de grignons d'olive brute	Non limitée	<15	< 1,7
	-huile de grignon d'olive raffinée	≤0,3	< 5	2,0
	-huile de grignon d'olive	≤1,0	< 15	< 1,7

- ✓ **Huile de grignons d'olive raffinée** : huile obtenue à partir d'huile de grignons d'olive brute par des techniques de raffinage n'entraînant pas de modifications de la structure glycéridique initiale (**Codex Alimentarius, 1981**).
- ✓ **Huile de grignons d'olive** : huile constituée par le coupage d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges (**Codex Alimentarius, 1981**).
- ✓ **Huile de grignons d'olive brute** : Elle est destinée au raffinage en vue de son utilisation pour la consommation humaine ou destinée à des usages techniques (**COI, 2015**).

II.4. Critères de classification de l'huile d'olive

Malgré les différents critères de sélection ou d'exclusion d'une huile dans une catégorie, trois paramètres physico-chimiques (acidité libre, indice de peroxyde et absorptions dans l'ultraviolet) et une évaluation sensorielle déterminent les trois catégories de qualité des huiles :

L'huile d'olive extra vierge, vierge et lampante (**Borras *et al.*, 2016**).

II.4.1. Données physico-chimiques

II.4.1.1. L'acidité

L'acidité constitue une caractéristique fondamentale de la qualité de l'huile d'olive (**Veillet, 2010**). Il reflète la quantité d'acide gras oléique libre, le plus abondant dans l'huile d'olive (**Pouyet et Ollivier, 2014**). Un faible taux d'acidité garantit que les huiles d'olive vierges ont été produites à partir d'olives saines dans des conditions optimales à chaque étape du processus. Un taux d'acidité maximal acceptable est établi pour chaque catégorie d'huile d'olive (**COI, 2021**).

II.4.1.2. L'indice de peroxyde

Cet indice reflète l'état d'oxydation de l'huile d'olive, (**Pouyet et Ollivier, 2014**). L'auto-oxydation résulte de la réaction des lipides et de l'oxygène atmosphérique. Au contact de ce dernier, l'huile d'olive s'oxyde, vieillit et le goût ainsi que l'odeur 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 (Leroy, 2011).

II.4.1.3. L'absorbance dans l'UV

Appelé aussi examen spectrophotométrie dans l'ultraviolet :

Il fournit des informations complémentaires sur la qualité d'une huile. Le coefficient d'extinction à 270 nm est un bon révélateur de la teneur de l'huile en peroxyde.

Cette analyse peut donc venir en complément des précédentes ou peut intervenir en amont afin de vérifier si un dosage précis des hydro-péroxydes est nécessaire (COI, 2021).

II.4.1.2. Indice de saponification (mg KOH/Kg d'huile)

L'indice de saponification correspond aux nombres de milligrammes de potasse (KOH) nécessaires pour saponifier les acides gras contenus dans un gramme de matière grasse. Cette valeur est d'autant plus élevée que les acides gras sont de plus faible poids moléculaire. (AFNOR, 1978).

Tableau VI : Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive vierge (CODEX 2015 ; COI 2015).

CRITERES	COI	CODEX
Teneur en eau (%)	≤ 0,2	-
Acidité (%) (g d'acide Oléique/100 g d'huile)	≤ 2	0,3 - 1 %
Indice de peroxyde (meq O ₂ /kg d'huile)	≤ 20	≤ 20-≤ 15
Indice de saponification (mg KOH/kg d'huile)	184-196	184-196
Absorbance dans l'ultraviolet à 232 nm	≤ 2.6nm	2.50-2.60
Absorbance dans l'ultraviolet à 270 nm	≤ 0.25nm	≤ 0.25
ΔK	≤ 0.01	-

II.4.2. L'évaluation sensorielle

Elle évaluation a pour but d'établir les critères nécessaires à la connaissance des caractéristiques de la saveur de l'huile d'olive vierge et de procéder à son classement qualitatif (Mordret, 1999).

L'analyse sensorielle est un outil indissociable du contrôle de la qualité des produits alimentaires (Raoux, 1998). Un jury évalue les caractéristiques organoleptiques d'une huile d'olive. Dans ce contexte chaque sujet doit sentir et déguster pour percevoir les attributs négatifs et positifs de l'huile (Aparicio et Harwood, 2000).

Les caractéristiques sensorielles et chimiques de l'huile d'olive dépendent de la variété d'olives, des facteurs environnementaux, des techniques agronomiques, des conditions de culture, de production et de stockage, et du savoir-faire des oléiculteurs (AFIDOL, 2007 ; Borrás *et al.*, 2016).

II.5. Production et consommation de l'huile d'olive

✓ Dans le monde

En 2019, la Commission Européenne a estimé à 3,121 millions de tonnes la production mondiale d'huile d'olive pour la campagne 2019/2020. L'Union Européenne reste le premier producteur, avec 70% de la production mondiale (UE,2019). Selon le conseil oléicole international ; la production mondiale de l'huile d'olive a augmenté cette année de 3892 M t à 4141 M t, soit une augmentation de 6,4% (COI,2019).

La consommation mondiale a enregistré aussi une légère hausse de 6% passant de 2909 milles tonnes en 2018/2019 à 3094 milles tonnes en 2019/2020 (Tableau VII) (COI, 2019).

Tableau VII : Evolution de la consommation mondiale de l'huile d'olive (COI, 2019).

	Consommation 2018/2019 (en 1000 t)	Consommation 2019/2020 (en 1000 t)	Variation
UE	1433	1572	10%
Monde	2909	3094	6%

✓ En Algérie

L'Algérie, est classée au 9eme rang avec 1.7% de la production mondial (Merouane et al., 2014).

Selon les statistiques du Conseil oléicole international (COI), la consommation d'huile d'olive par habitant en Algérie, pour l'année 2019-2020, s'élève à 2 kilogrammes par habitant.

✓ A Bejaia

La wilaya de Bejaia est considérée première région en termes de production au niveau national, sa part de production avoisine les 25% chaque année. Sa production est destinée à la production de l'huile, tandis que la part de l'olive de conserve est très faible, elle ne représente que 0,1% de la récolte totale. Les rendements varient d'une campagne à une autre. Nous remarquons que durant la campagne 2011/2012, la wilaya de Bejaia a enregistré le plus faible rendement avec seulement 10 438 000 litres. (Zaidi et al 2021).

Par ailleurs, durant la campagne 2019/2020, la production était de 26 272 635 litres, enregistrant ainsi un record de production avec une augmentation de 151,70% (Zaidi et al., 2021).

Une enquête, menée par la PASA qui a touché 2053 personnes à travers le territoire national dont 1737 consommateurs d'huile d'olive, a révélé que la région de la Kabylie regroupant les wilayas de Bouira, Bejaia et Tizi-Ouzou, présente des niveaux de consommation plus élevés (**Pasa,2022**).

II.6. L'importance de l'huile d'olive

II.6.1. Pour la santé

L'introduction de l'huile d'olive dans le régime alimentaire entraîne une diminution de la tension artérielle (**Ghedira, 2008**), du risque de survenue de certaines tumeurs malignes et de certains types de cancer (colon, rectum, sein, prostate, pancréas, endomètre) (**Benlemlih et Ganam ,2012 ; Ghedira, 2008**). Elle Joue aussi un rôle positif dans la prévention de certaines affections, en particulier des maladies cardiovasculaires, réduction des facteurs de risque de coronaropathie (**Boskou, 2012**).

II.6.2. Importance économique

L'examen des statistiques de production des Huiles Végétales Fluides Alimentaires (**HVFA**) et de l'huile d'olive fait ressortir que cette dernière ne représente que 4,5 % de laproduction mondiale d'huiles végétales et un pourcentage très inférieur par rapport à l'ensemble des huiles et matières grasses. Exprimée en valeur, la part du commerce international qui revient à l'huile d'olive est de 22 % par rapport aux autres huiles végétales fluides alimentaires (**Touzani, 2004**).

II.6.3. Autres intérêts

L'huile d'olive est largement utilisée comme excipient dans la formulation des produits cosmétiques (savon, crèmes, pommades.etc), elle entre aussi dans la composition de lipogels contenant la vitamine E (**Gallardo, 2005**).

II.7. Procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive

La trituration est l'opération qui consiste à extraire l'huile des olives. Ce processus d'extraction de l'huile d'olive inclut quatre principales opérations préliminaires (Nettoyage ; broyage ; malaxage et la séparation des phases (**Chimi, 1997**). Ils ont pour objectif d'augmenter et de préserver la quantité d'huile extractible (**Apparicio et Harwood, 2013**).

II.7.1. Préparation des olives pour l'extraction**II.7.1.1. Le nettoyage**

Cette étape correspond à l'élimination de toutes les impuretés et les éventuels résidus de traitement phytosanitaires (**Roehly, 2000**). Le défeuillage s'effectue manuellement ou avec un appareil automatique muni d'un système d'aspiration (**Di Giovacchino, 1991 ; Chimi ; 2001**). Les olives sont ensuite lavées afin de se débarrasser de toutes les matières étrangères (terre et poussière) qui risquent d'altérer la qualité d'huile d'olive (**Uzzan, 1994 ; Chimi, 2001**).

II.7.1.2. Préparation de la pâte**II.7.1.2.1. Le broyage**

Après nettoyage des olives, vient le temps du broyage qui doit être immédiat pour éviter toute oxydation. Il est réalisé à l'aide des broyeurs à meules ou bien des broyeurs métalliques (**Mahbouli, 2005**).

II.7.1.2.2. Malaxage

Le malaxage de la pâte d'olive obtenue après le broyage est nécessaire afin d'obtenir un maximum de rendement car il permet d'homogénéiser et d'agiter la pâte et de briser l'émulsion huile /eau pour que les gouttelettes d'huile se fusionnent pour former des gouttes plus grosses (**Martinez et al., 1957**). Cette opération se fait pendant un temps limité (20-30 min) et à une température ne dépassant pas 22-25 °c (**Aparicio et Harwood, 2013**).

II.7.1.3. Extraction de l'huile

A l'heure actuelle, trois principaux procédés d'extraction de l'huile d'olive sont utilisés : le pressurage, la centrifugation et la percolation (**Mahbouli, 2005**).

□ Séparation par pressurage

La pâte d'olive est répartie sur des disques filtrants appelés scourtins qui possèdent un trou central. Sur chacun d'eux, 1 à 2 kilos de pâte d'olive est répartie et les super presses modernes permettent de traiter jusqu'à 145 scourtins. Sous l'effet de la pression, le déplacement latéral des liquides est favorisé par rapport à celui des solides (**Michelle, 2003**).

De ce fait, le jus de l'olive est évacué via l'axe central et sur les côtes tandis que la phase solide est emprisonnée entre les scourtins. Puis il y a centrifugation du jus d'olive pour séparer l'huile des eaux de végétation appelées margines. Ensuite, il est conseillé de soumettre

l'huile à une période de décantation (de 8 à 12 heures) avant de procéder à son stockage définitif en cuve. Le rendement d'extraction de l'huile est de l'ordre de 80-85% (**Michelle, 2003**).

□ **Séparation par centrifugation**

L'extraction par centrifugation se fait dans un décanteur, une centrifugeuse horizontale, où les différents composants de la pâte se séparent selon leur densité. C'est la méthode la plus répandue. Deux modèles de centrifugeuse horizontales ont actuellement utilisé (**Michelle, 2003**).

❖ **La séparation en 3 phases**

Huile (phase huileuse), margines (phase aqueuse) et grignons (phase solide).

❖ **La séparation en 2 phases**

Grignons (phase solide) et huile et margine (phase liquide). Par la suite, la phase huileuse est soumise à une séparation centrifuge verticale afin d'éliminer les particules solides fines restant encore en suspension.

□ **Séparation par percolation**

Cette méthode également nommée extraction partielle ou sélective consiste à utiliser des moyens filtrants. Ce système permet d'extraire l'huile des pâtes d'olive en maintenant inchangées ses propriétés qualitatives et nutritionnelles naturelles ainsi que sa teneur en composés phénoliques car le processus est réalisé à température ambiante et sans ajout d'eau (**Michelle, 2003**).

L'huile extraite dans ces conditions est donc d'une grande qualité organoleptique et chimique. Par contre, le rendement d'extraction est assez faible (variant de 30 à 70%), mais on peut, après cette première extraction par percolation, soumettre la pâte d'olive à une deuxième extraction par centrifugation (**March et Rios, 1999**).

□ **Séparation de l'huile des margines**

Après extraction par pression ou centrifugation, le liquide obtenu est composé d'eau de végétation et d'huile. Les densités différentes de ces deux liquides permettent leur séparation par décantation naturelle ou par centrifugation dans des centrifugeuses verticales (**March et Rios, 1999**).

II.8. Les facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive

II.8.1. Les facteurs agronomiques

Le degré de maturité de l'olive revête un intérêt primordial pour l'obtention d'une huile de bonne qualité, durant les stades de pigmentations : stade vert, semi noire et noire, les constituants phénoliques ayant un rôle d'antioxydants naturels augmentent avec le degré de maturité jusqu'au stade semi- noire (semi- mure), au-delà on assiste à une inversion de ce phénomène (**Mehri et Hellali, 1995**).

II.8.2. Facteurs climatiques

Le climat a une influence importante sur la maturité des olives et donc sur la composition chimique de l'huile d'olive qui en est extraite. En outre, la lumière et la température affectent la concentration en acides gras de l'huile d'olive. On a pu démontrer que la composition en acides gras insaturés, et principalement en acide linoléique, augmentait avec la diminution de la température (**Demnati, 2008**).

II.8.3. Facteurs pédologiques

L'influence du sol sur la qualité de l'huile d'olive est un phénomène assez complexe. Plusieurs facteurs tels que la nature du sol, le pH et la composition chimique se mettent en jeu et peuvent influencer la qualité d'une huile (**Aparicio et al., 1994**). Les terres grasses produisent des huiles moins aromatiques que les terres maigres. De plus, les huiles provenant des sols calcaires ont une acidité plus basse que celles des sols argileux (**Demnati, 2008**).

II.8.4. Facteurs géographiques

L'altitude affecte la composition de l'huile d'olive en acides gras, principalement l'acide oléique. Les olives cultivées à haute altitude donnent des huiles riches en acide gras mono-insaturés, alors que les olives cultivées à faible altitude donnent des huiles riches en acides gras saturés. De même, elle présente un effet sur l'acidité, l'indice de peroxyde, l'indice d'iode et la teneur en polyphénols (**El Murr, 2005**).

II.8.5. Les pratiques culturales

L'huile tirée des olives dépend du stade de maturation auquel les fruits ont été récoltés. La composition en acides gras saturés comme l'acide palmitique décroît durant la période de maturation, tandis que celle de l'acide oléique et linoléique augmente. La date et le type de récolte,

le système d'irrigation, la lutte contre les ravageurs et le type de cultivar doivent aussi être pris en considération dans l'étude de l'effet des pratiques culturales sur la qualité de l'huile (**Cimato, 1990**).

II.8.6. Effets du contrôle phytosanitaire

Le non contrôle des attaques parasitaires peut provoquer des altérations importantes sur les olives et par conséquent l'huile. Ces dégâts se manifestent par une chute prématurée des fruits attaqués, une diminution de la qualité de la pulpe et une détérioration de la qualité de l'huile (**Amourettim et Comet, 2000**).

Les substances chimiques employées ne peuvent être totalement inoffensives, ce qui entrave la qualité de l'huile extraite. En effet, tout résidu de pesticides présent dans l'olive peut se retrouver dans l'huile comme c'est le cas de pesticides liposolubles (**Ahmidou et Hammadi, 2007**).

II.8.7. Facteurs d'élaboration et de conservation

II.8.7.1. Mode de récolte et de transport

Le mode de récolte et de transport vers l'huilerie est un élément d'une importance capitale (**Ereteo, 2003**).

➤ **La date de récolte**

Les huiles obtenues à partir d'olives vertes précocement récoltées sont puissantes et fruitées, alors qu'issues d'olives mûres, plus tardivement récoltées elles sont plus jaunes et plus douces.

➤ **La récolte**

La récolte à la main ou au avec peigne est la meilleure méthode que celle du vibreur, lequel étant lui-même meilleure que le gaulage).

➤ **Durant le transport** : éviter au maximum les secousses pour ne pas altérer les fruits.

II.8.7.2. Mode d'extraction

Les procédés d'extraction connus peuvent altérer la qualité de l'huile d'olive en affectant sa stabilité durant la conservation. Les huiles produites par le système continu contiennent des taux élevés en polyphénols, ce qui leur confère une résistance contre l'oxydation pour un stockage à long terme et une acidité inférieure à 1 %. Tandis qu'en mode discontinu, elle devient légèrement supérieure à 1 %. Une huile extraite à froid conserve ses phénols naturels (antioxydants), lui assurant une meilleure conservation (**Ranalli et al., 1999**).

II.8.7.3. Les conditions de stockage

Les conditions de stockage (que ce soit la durée ; la température et /ou le type

d'emballage ...Etc.) ; ont un impact direct sur la stabilité, la couleur, l'acidité, l'indice de peroxyde et à la composition en tocophérols et en acides gras de l'huile d'olive. En effet ; cette dernière doit être conditionnée soigneusement à tous les stades jusqu'à sa mise en consommation (**Iddir ,2019**).

Le stockage prolongé détériore le fruit si celui-ci n'est pas réalisé dans de bonnes conditions sanitaires (**Rebaudo, 1974**) :

- Plus le séjour est long, plus l'huile est acide (fermentation des fruits).
- L'acidification est due principalement à l'activité des microorganismes qui se développent à l'intérieur des olives et du grenier de stockage.
- Sans oublier que les caractéristiques organoleptiques se détériorent gravement dans les huiles stockées.

PARTIE II

EXPERIMENTATION

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODES

III.1. Objectif du travail

Le but de cette étude est de suivre la qualité d’huile d’olive issues de différents procédés de trituration dans une chaîne de transformation (MAASRA).

III.2. Description de la zone d’étude

Bejaia est une wilaya oléicole par excellence, elle est la principale zone de production oléicole en Algérie. Son caractère montagneux et son climat méditerranéen ont fait d’elle une région pilote en termes de production oléicole. **Zaidi et al. (2021)**

La wilaya de Bejaïa se situe entre les points géographiques suivant : 36° 45’ 00 ‘’ de latitude nord et 5° 04’ 00’’ de longitude, elle est limitée à l’Ouest par les wilayas de Tizi-Ouzou et Bouira ; au Sud par les wilayas de Bouira et Bordj-Bou- Arreridj ; à l’Est par les wilayas de Sétif et Jijel ; au Nord par la mer Méditerranée (**Medusor, 2021**).

La figure 03 représente la carte géographique de la wilaya de Bejaia.



Figure 03 : Carte géographique de la wilaya de Bejaia (Anonyme, 2011).

III.3. Echantillonnage

Notre travail de recherche porte sur l'étude de dix échantillons d'huile d'olive issus de différentes variétés et méthodes de trituration dans des régions différentes de la wilaya de Bejaia comme le montre le tableau ci-dessous (tableau VIII). Ces huiles ont été collectées durant la campagne oléicole 2021/2022.

Tableau VIII : Représentation des différentes régions échantillonnées avec le numéro de chaque échantillon d'huile.

Numéro de l'échantillon	Numéro de la région échantillonnée	Numéro de l'échantillon	Numéro de la région échantillonnée
01	Adekar	06	Elkseur
02	Akbou (ighil Ali)	07	Tazmalt
03	Bejaia (Ain skhoune)	08	Darguina
04	Toudja	09	Chemini
05	Kharata	10	Feraoun

Les échantillons ont été conservés dans des bouteilles en verre opaque, propres et sèches à l'abri de la lumière afin d'éviter le phénomène de d'auto-oxydation comme le montre la figure 04.



Figure 04 : Photo des échantillons d'huiles étudiées (Photographie originale, 2022).

Les analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau du laboratoire d'écologie et le laboratoire d'hydrologie de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Abderrahmane Mira de Bejaia (Targua Ouzemour).

III.4. Méthodologie de travail

Notre étude a été menée sur la totalité des échantillons d'huile collectés et elle s'est déroulée en deux principales parties ; un travail sur le terrain (enquête) et un travail d'analyses physico chimiques des huiles collectées au niveau du laboratoire.

III.4.1. Travail sur le terrain

Réalisé en deux étapes bien distinctes qui sont :

III.4.2. Collecte des échantillons

Pour chacune des dix régions qui ont fait l'objet de notre étude, un échantillon a été collecté, soit auprès des huileries directement ou bien auprès des propriétaires privés donneurs des huiles.

III.4.3. Réalisation d'une enquête

Cette enquête s'est reposée essentiellement sur un questionnaire d'une façon assez large auprès des oleifacteurs représenté en annexe n° 03 permettant d'avoir le maximum d'informations sur les échantillons collectés dans les différentes régions de la wilaya de Bejaia, notamment les différents procédées d'extraction de ces huiles étudiées.

II.5. Paramètres chimiques des huiles étudiées

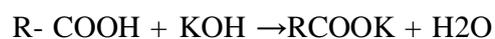
Toutes les analyses ont été réalisées sur la base de trois répétitions pour chaque échantillon et le résultat final est la moyenne arithmétique des trois déterminations.

Les paramètres d'appréciation de la qualité des huiles d'olive étudiés sont

- L'indice d'acidité
- L'indice de peroxyde
- L'indice de saponification
- Le coefficient d'extinction spécifique dans l'ultraviolet

II.5.1. L'indice d'acidité

C'est le nombre de milligramme d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides gras libres présents dans un gramme de corps gras (**Lion, 1995**) selon l'équation suivante :



➤ Principe

Mise en solution d'une prise d'essai dans un mélange de solvant, puis titrage des acides gras libres présents à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium.

➤ Mode opératoire et matériels utilisé

- ✓ Peser **5g d'huile** dans un erlenmeyer avec une balance analytique
- ✓ Ajouter 50 ml de mélange d'éther de potassium et d'éthanol 95% déjà neutralisé (voir la préparation de la solution en annexe n° 01).
- ✓ Neutraliser le mélange en présence de 0,3ml de phénolphtaléine à 1% en utilisant une Pipette de 5ml (voir la préparation de la solution en annexe n° 02).
- ✓ Agiter énergiquement et titrer avec la solution d'hydroxyde de potassium (la solution éthanolique titrée est à 0.1N) jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante durant au moins une dizaine de secondes (10 s). Le titrage se fait à l'aide d'une burette de 25 ml de capacité. (Voir la préparation de solution annexe n°03).
- ✓ Noter le volume de la solution éthanolique de KOH ajoutée.
- ✓ Réaliser 3 essais pour chaque échantillon.

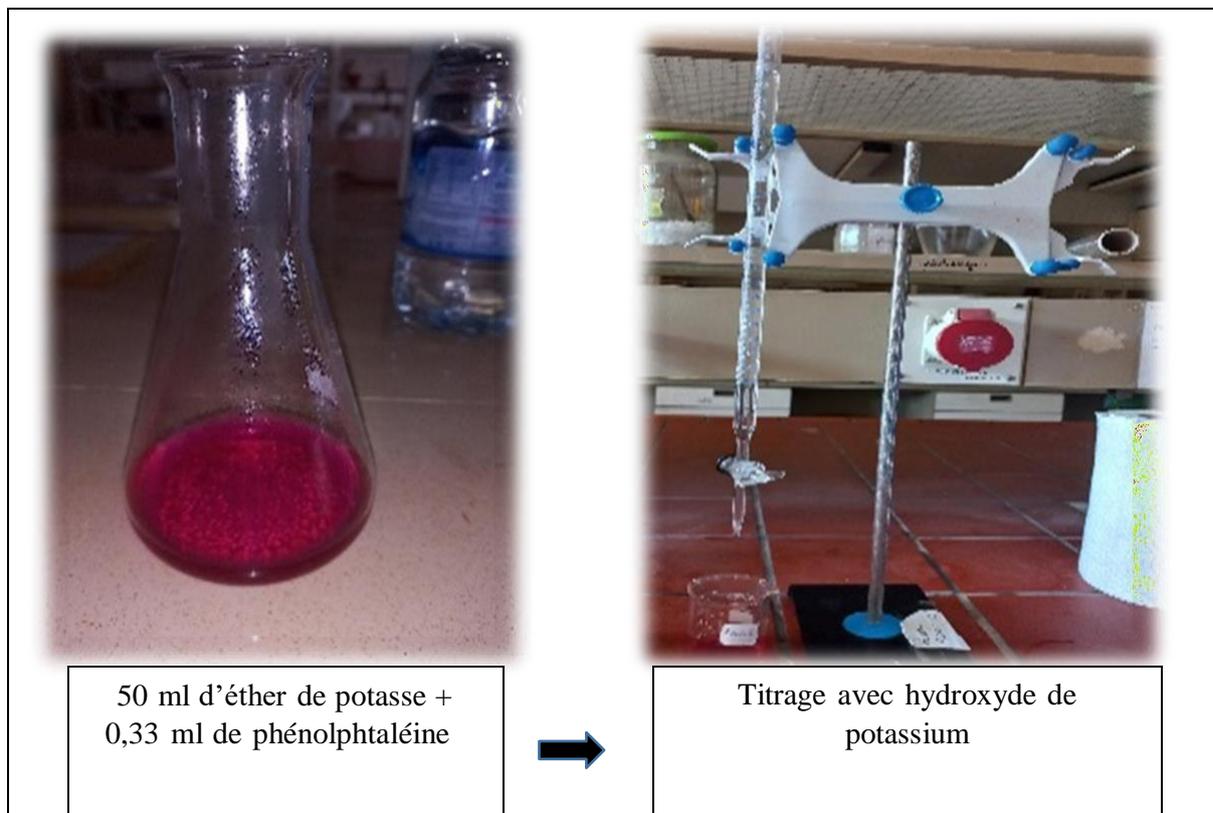


Figure 05 : Etapes de la détermination de l'indice d'acidité (Photographie originale, 2022).

➤ **Expression des résultats**

L'indice d'acidité est calculé selon la formule ci-dessous :

$$\text{IA}\% = \frac{(56.11 \times V \times N)}{2m} \text{ (Mg de KOH/g d'huile) (Wolff, 1968).}$$

Où :

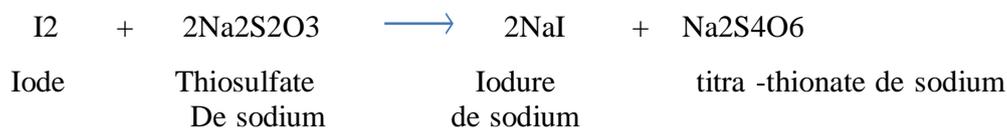
- **56.11** : est la masse molaire, exprimée en grammes par mole, de l'hydroxyde de potassium (KOH) ;
- **V** : est le volume, en millilitres (ml), de KOH (0.1N) nécessaire au titrage
- **N** : est la normalité de la solution potasse (**0.1N**)
- **m** : est la masse en grammes (g) de la prise d'essai (**5g**)

II.5.2. L'Indice de peroxyde (IP)

L'indice de peroxyde est une mesure permettant d'estimer la quantité de peroxyde présent dans une matière grasse. Les peroxydes, constituants caractéristiques de l'oxydation des acides gras insaturés sont déterminés en se basant sur leur propriété de libérer l'iode de l'iodure de potassium dans les milieux acides. L'iode libéré est mesuré par la réaction avec le thiosulfate, sachant que 1 ml de thiosulfate à 0,01N correspond à une quantité de 80 mg d'oxygène fixé sur les acides gras (LION, 1955).

➤ **Principe**

Il est basé sur le traitement de l'huile en solution dans de l'acide acétique et du chloroforme par une solution d'iodure de potassium (KI), c'est le titrage de l'iode libéré par une solution titrée de thiosulfate de sodium (**Na₂S₂O₃**).



➤ **Mode opératoire**

- ✓ Peser dans une fiole, 2 g d'huile d'olive à l'aide d'une balance.
- ✓ Ajouter 10 ml chloroforme et dissoudre rapidement la prise d'essai en agitant
- ✓ Ajouter 15 ml d'acide acétique, puis 1 ml d'une solution d'iodure de potassium(KI) (Voir la préparation de la solution en annexe n° 04).
- ✓ On remet le bouchon rapidement en agitant pendant 1minute et on laisse reposer 5min à l'abri de la lumière.

- ✓ Ajouter 75 ml d'eau distillée et bien agiter avec un agitateur.
- ✓ Ajouter 1ml de la solution d'empois d'amidon (voir la préparation de la solution en annexe n° 05).
- ✓ Titrer l'iode libéré avec la solution de thiosulfate de sodium à 0,01N (voir la préparation de la solution en annexe n°06).
- ✓ jusqu'à la disparition de la couleur violette avec une burette de 25ml
- ✓ Effectuer de la même façon un essai à blanc. (Suivre les mêmes étapes en remplaçant l'huile d'olive par l'eau distillée).
- ✓ Volume de l'indice de peroxyde (essais à blanc) $v = 0,27$ ml



Figure 06 : Etapes suivies pour la détermination de l'indice de peroxyde (**Photographie originale 2002.**)

➤ **Méthode de calcul**

L'indice de peroxyde IP est déterminé selon la formule suivante :

$$\text{IP} = \frac{N (v_2 - v_1) 1000}{m} \text{ (meqd'O}_2\text{/Kg)}$$

Où :

V1 : Volume de thiosulfate de sodium de l'essai à blanc

V2 : Volume de thiosulfate de sodium utilisé pour le titrage

N : Normalité de thiosulfate de sodium (**0,01N**)

m : Masse de la prise d'essai **m = 2g**

II.5.3. Indice de saponification (IS)

C'est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acide gras libre et pour saponifier les acides gras combinés (les esters) présents dans un gramme de corps gras. Cette valeur est d'autant plus élevée que les acides gras sont de plus faible poids moléculaire (AFNOR, 1978).

➤ **Principe**

Si l'on traite un ester par la potasse suffisamment concentrée et chaude, on régénère suivant une réaction totale d'alcool et le sel de potassium de l'acide puis on donne naissance à l'ester : $A - R + KOH \longrightarrow A - K + R - OH$

➤ **Mode opératoire**

- ✓ Peser **2g d'huile d'olive** avec une balance ;
- ✓ Ajouter 25ml de potasse alcoolique (KOH) à 0,5 (mol /l)
- ✓ Laisser à ébullition pendant une heure sur une plaque chauffante.
- ✓ Refroidir les fioles sous l'eau du robinet ;
- ✓ Ajouter 2à3 gouttes de phénolphtaléine ;
- ✓ Titrer par une solution de HCL (solution chlorhydrique) à 0,5N jusqu'à la disparition de la couleur rose et la réapparition de la couleur initiale du mélange ;
- ✓ Effectuer dans les mêmes conditions un essai à blanc. (Suivant les mêmes étapes en remplaçant l'huile d'olive par (2ml d'eau distillée).
- ✓ Volume de l'indice de saponification (essais à blanc) $v = 16,33\text{ml}$

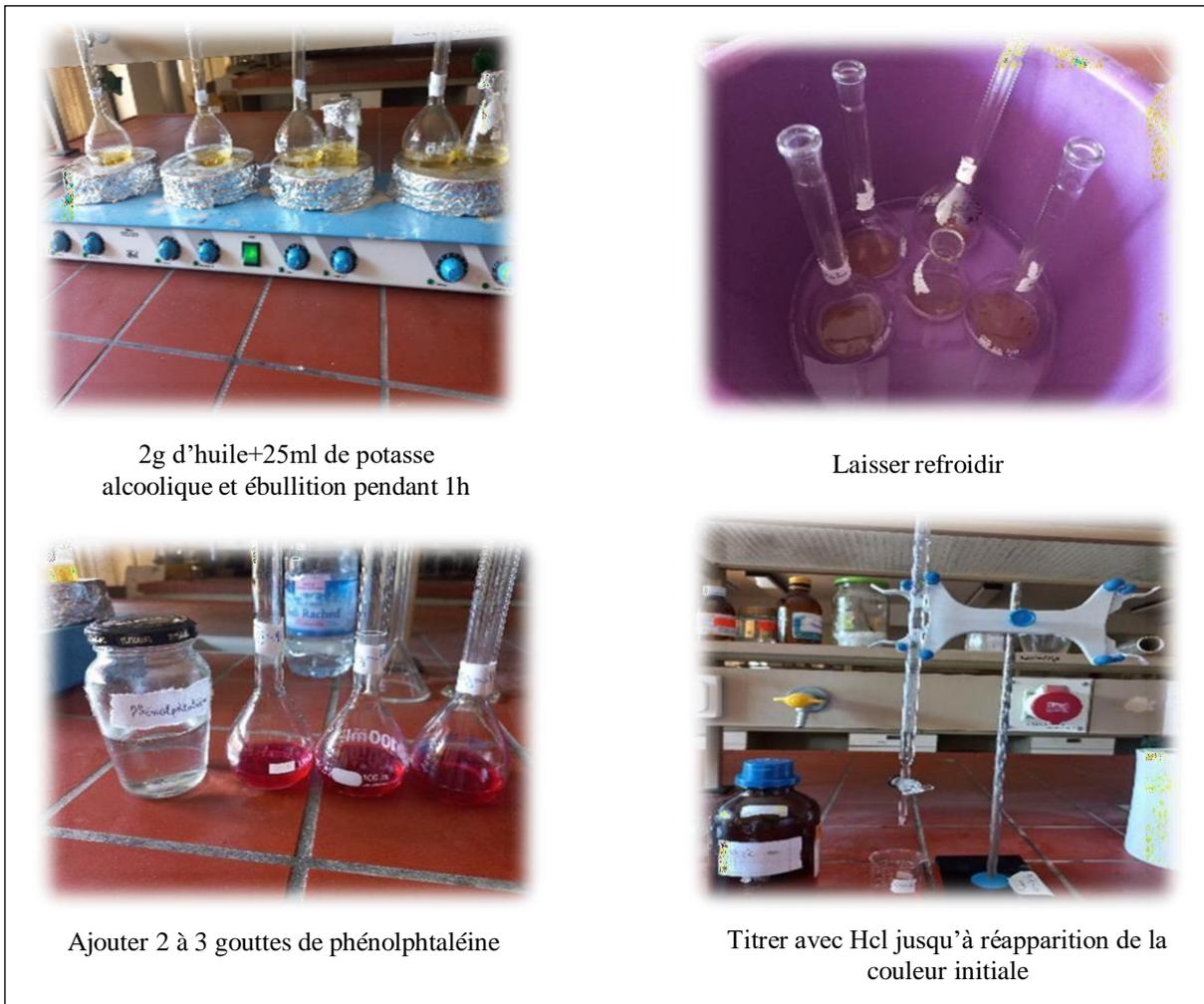


Figure 07 : Etapes de détermination de l'indice de saponification (**Photographie originale, 2022**)

➤ **Méthode de calcul**

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

$$IS = (V_0 - V) / m \times N \times 56,1$$

Où :

- **56.1** : est la masse molaire, exprimée en (g/mol) du KOH.
- **V0** : est le volume en (ml), de HCL utilisé pour l'essai à blanc.
- **V** : est le volume en (ml), de HCL utilisé pour l'échantillon à analyser.
- **m** : est la masse en (g), de la prise d'essai **2g**.
- **N** : est la normalité de la solution KOH **0,5N**.

II.5.4. Coefficient d'extinction spécifique dans l'ultraviolet (absorbance dans l'ultra-violet)

➤ Principe

L'oxydation d'un corps gras conduit à la formation des hydroperoxydes qui absorbent la lumière au voisinage de **232nm**. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers **270nm**.

Les absorbances à **266nm** et à **274nm** renseignent sur les huiles ayant subi un processus de raffinage, à partir de ses valeurs on détermine **la variation d'extinction spécifique ΔK**.

L'huile d'olive vierge extra doit avoir des coefficients d'extinction à **232 nm** et à **270nm**, respectivement inférieures à **2,50** et **0,22**. (Tanouti et al., 2010).

➤ Mode opératoire

- ✓ Peser **0,1g d'huile d'olive**
- ✓ Dissoudre dans 10ml de cyclohexane ou de l'hexane ; Introduire l'échantillon préparé dans une cuve de 1cm et procéder à la détermination de son absorbance par rapport à celle du cyclohexane dans la cuve témoin. Avec un spectrophotomètre UV
- ✓ Les absorbances sont déterminées aux longueurs d'ondes de 270nm et de 232nm.
- ✓ Pour la variation de l'extinction spécifique (ΔK) on mesure l'absorbance pour l'échantillon d'huile d'olive aux longueurs d'onde de 266 nm et 274 nm. (COI, 2020).

➤ Méthode de calcul

Les valeurs d'extinctions spécifiques à **232 nm** et **270 nm** et le (ΔK) sont calculées selon les formules suivantes :

$$K_{232} = \frac{(Abs1+Abs2)}{2} \cdot P \cdot 10$$

$$K_{270} = \frac{(Abs1+Abs2)}{2} \cdot P \cdot 10$$

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

Où :

- **Abs1** : est l'absorbance de l'échantillon témoin
- **Abs2** : est l'absorbance de la prise d'essai
- **K232** : extinction spécifique à 232 nm
- **K270** : extinction spécifique à 270 nm
- **K266** : extinction spécifique à 266 nm
- **K274** : extinction spécifique à 274 nm
- **P** : Prise d'essai=**0,1g**
- **ΔK** : Variation de l'extinction spécifique

CHAPITRE IV

RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Résultats de l'enquête

IV.1. 1. Types de huileries et conditions de trituration de l'huile

Les résultats de l'enquête sur les techniques et les conditions liées à la trituration de l'huile d'olive dans les multiples régions échantillonnées sont représentés dans le tableau IX.

Tableau IX : Résultats de l'enquête sur les procédés et les conditions de trituration de l'huile.

Région	N° de l'échantillon	Période de récolte	Type de l'huile	Type de récolte	Degré de maturité
Adekar	(1)	Décembre 2021	Semi-automatique	A la main	Maturation totale
Ighil ali (akbou)	(2)	Novembre-Décembre 2021	Moderne (automatique)	A la main	Olives tournante
Bejaia (Ain Skhoun)	(3)	Décembre 2021	Semi-automatique	A la main	Maturation totale
Toudja	(4)	Décembre-janvier 2021-2022	Semi-automatique	A la main	Maturation totale
Kherrata	(5)	Novembre-Décembre 2021	Moderne (automatique)	A la main	Olives tournante
Alksseur	(6)	Octobre 2021	Traditionnelle	A la main	Maturation totale
Tazmalt	(7)	Novembre 2021	Moderne (automatique)	A la main	Olives tournantes
Darguina	(8)	Novembre 2021	Moderne (automatique)	A la main	Olives tournante
Chemini	(9)	Novembre 2021	Moderne (automatique)	A la main	Olives tournante
Feraoune	(10)	Décembre 2021	Semi-automatique	A la main	Maturation totale

D'après les résultats insérés dans le tableau ci-dessus, de l'enquête menée auprès des oléiculteurs au niveau des régions échantillonnées dans la wilaya de Bejaia ; depuis la récolte jusqu'à la trituration des olives au niveau des huileries, on a constaté que :

- 50% des olives ont été récoltées au stade de maturation totale (olives noires).
- 50% ont été récoltées à la maturation tournante (violette).
- La période moyenne de la récolte des olives a débuté du mois de novembre jusqu'à la fin du mois de décembre dans la plupart des régions échantillonnées.
- Le mode de récolte dominant dans la totalité des vergers sources de l'huile étudié est la cueillette manuelle.

IV.1.2. Types et étapes des processus de trituration des échantillons collectés

D'après les résultats de l'enquête menée au niveau des régions échantillonnées dans la wilaya de Bejaia (tableau IX), trois types d'huileries ont fait l'objet du processus d'extraction de l'huile d'olive étudiée :

- ✓ 50% de nos échantillons ont été triturés au niveau des huileries modernes et automatiques.
- ✓ 40% ont été triturés au niveau des huileries semi-automatiques (traditionnelles mais électriques).
- ✓ 10% des échantillons ont été triturés dans des huileries traditionnelles.

IV.1.2.1. Huilerie moderne et automatique

Comme l'indique la figure 8, les huileries modernes font la trituration à chaud telles que : l'huilerie d'Akbou à 35°-40°C, Kherrata à 37°- 45°C, Tazmalt à 40°C et Darguina à 35°C. □

Effeillage et lavage : Dans les laveuses contenant de l'eau en mouvement forcé, les olives ont été lavées afin d'obtenir une huile de qualité.

- **Egouttage :** Les olives ont été mises sur un tapis évaporateur pour les sécher.
- **Broyage :** Les huileries automatiques contiennent des broyeurs à marteaux métalliques (figure 08) qui sert à la rupture des parois cellulaires des olives et les broyer jusqu'à l'obtention d'une pâte.
- **Malaxage :** C'est l'opération qui suit le broyage. Dans un malaxeur, on met la pâte d'huile et faire agiter pendant 35 à 40 min à une température qui varie entre 25°-40°C dans le but d'homogénéiser les particules d'huile se séparant spontanément de l'eau de végétation ;
- **Extraction de l'huile :** l'extraction de l'huile au niveau des huileries modernes (automatiques) se fait par centrifugation, la pâte d'huile est soumise à une centrifugation dans un tambour conique tournant sur un décanteur à une vitesse de 3400tr/min de moyenne dans le but d'extraire l'huile des margines.

On distingue 2 types de décanteurs : un à 3 phases dans la huilerie de Kherrata où la centrifugation sépare 3 fractions qui sont : les grignons ; le mout d'huile avec une petite quantité d'eau et les margines et un autre décanteur à 2 phases au niveau des huileries d'Akbou et de Darguina; où la centrifugation sépare 2 fractions (les grignons et les margines , le mout d'huile avec une petite quantité d'eau.

Séparation de l'huile d'olive et de l'eau : la séparation au niveau des huileries modernes se fait par centrifugation verticales dans des séparateurs qui tournes à une vitesse de 6321 tr/min (huilerie de kherrata) dans le but d'extraire une huile pure dans un récipient puis la conserver dans des citernes ou des bidons en plastiques à labri de la lumière au moins 24h avant son utilisation

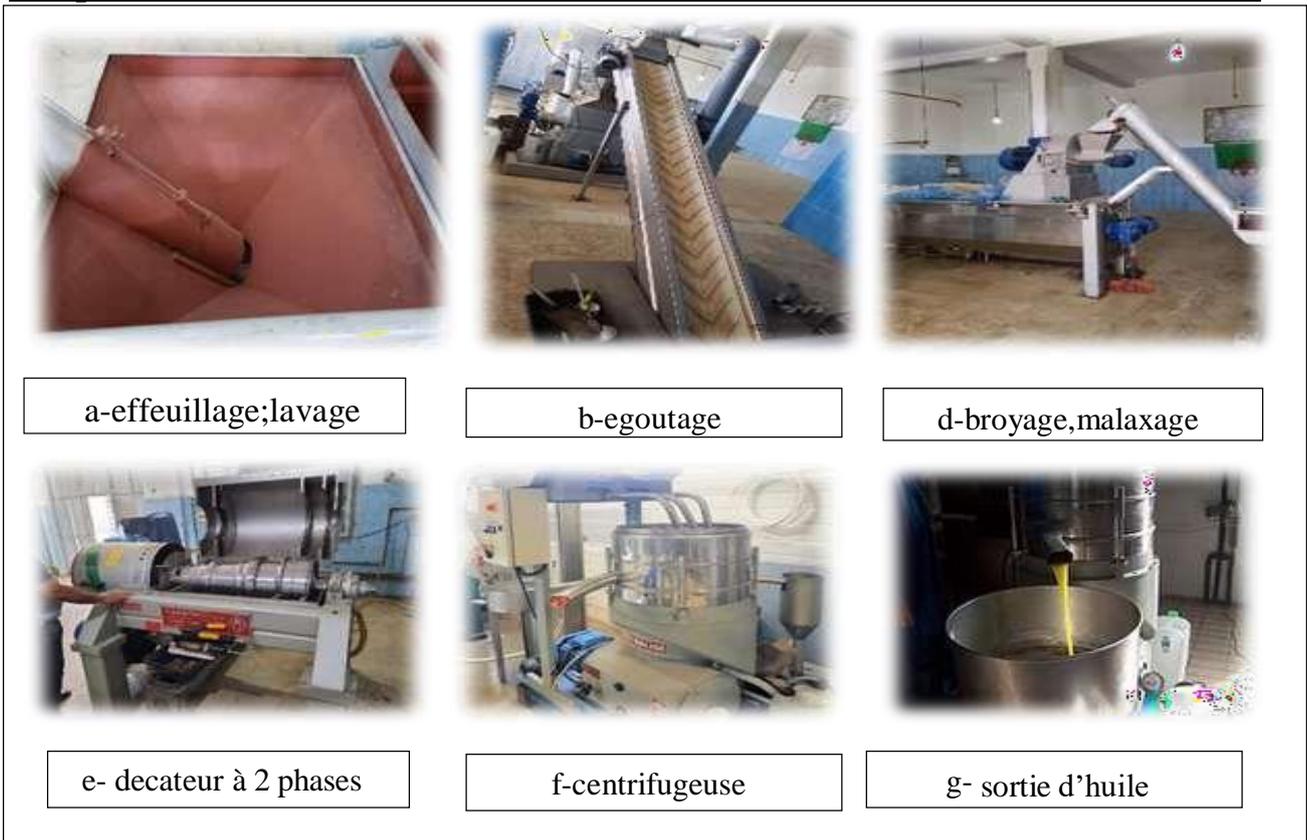


Figure 08 : Etapes de trituration, cas d'une huilerie automatique sise à Akbou (**Photographie originale, 2022**)

IV.1.2.2. Huilerie semi-automatique

C'est des huileries traditionnelles mais électriques telles que les huileries de Adekar, Toudja et Feraoune.

IV.1.2.3. Huilerie traditionnelle (huilerie d'El-kseur)

Les étapes de trituration au niveau des huileries semi-automatique et traditionnelles ont le même principe sauf qu'au niveau des huileries traditionnelles, le lavage des olives se fait manuellement, donc les étapes de trituration sont les suivantes :

- **Lavage (huilerie semi-automatique)** : Immersion des olives dans un bac d'eau propre pour les nettoyer de toutes particules étrangères avec de l'eau froide.
- **Broyages** : Mettre les olives dans **un broyeur a meule en pierre** (Ighouraf en kabyle) pendant 30 à 35min dans le but de concasser les noyaux et de malaxer la masse travaillée (les olives) jusqu'à l'obtention d'une pâte.

- **Extraction de l'huile d'olive** : séparer le moût d'huile du grignon par une filtration sous l'effet de la pression, La pression est obtenue dans une presse hydraulique ouverte en disposant la pâte d'huile en couches minces alternées avec des disques en fibre, appelés scourtins (thichamtine en kabyle) qui sont empilées les uns sur les autres dans une presse hydraulique dans le but d'extraire le mélange (huile-margine) dans des récipients ou des bassins ,et les grignons restent sur les scourtins puis éjectés .
- ✓ **Séparation de l'huile d'olive des margines et de l'eau** : elle se fait par décantation naturelle. Laisser le mélange en repos, faire une première séparation où l'huile tend à remonter à la surface, en se séparant de l'eau, puis une deuxième séparation plus longue soit dans les huileries ou à la maison pour que l'huile remonte à la surface et les margines restent comme résidus, L'huile d'olive est enfin récupérée dans des bidons en plastiques généralement et conservée à l'abri de la lumière pour éviter son altération.



Figure 09 : Etapes de trituration d'une huilerie semi-automatique (cas de l'huilerie d'Ifrene et de Toudja) (Photographie originale, 2022).

En comparant les résultats de notre enquête effectuée au niveau des huileries où la trituration de nos échantillons a été faite ; on tire les informations suivantes :

Le stockage des olives au niveau de ces huileries se fait soit en plein air ou dans des sacs en plastiques pendant une période qui varie entre 24h jusqu'à 7j maximum.

- Il y a des huileries qui contiennent des moyens de lavage et effeuillages des olives avant la trituration et il y a d'autres qui entament directement le processus de broyage.

- Le mode de trituration change d'une huilerie à une autre, dont au niveau des huileries modernes la trituration se fait **à chaud** (à une température qui varie entre 35°C à 40°C), au niveau des huileries semi-automatiques se fait **à froid**.
- **L'extraction** de l'huile d'olive se fait soit par **centrifugation** (décanteur à 2 ou 3 phases) ou par **pression** (presse hydraulique).
- **La séparation** de l'huile d'olive des margines et de l'eau de végétation se fait soit par **centrifugation verticale** ou par **décantation naturelle**.

IV.1. 3. Stockage et conditionnement

Les résultats de l'enquête sur le stockage et conditionnement d'olive et de l'huile d'olive après extraction sont enregistrés dans le tableau X.

Tableau X : Résultats de l'enquête sur le stockage des olives et de l'huile.

Région	N° Ech	Stockage des olives				Stockage de l'huile d'olive
		A la maison		Dans l'huilerie		/
		Duré Jour	Conditionnement	Duré Jour	Conditionne ment	/
adekkar	(1)	15 à 20 j	Sac en plastique	7 j	Sacs en plastique	Bidons en plastique à labri de la lumière pendant 24h
Akbou (ighil ali)	(2)	15 j	Sac en plastique	72 h	En plein air	Bidons en plastiques
Bejaia(ain skhoun)	(3)	10-20 j	Sac en plastiques	7 j	Sacs en plastiques	Bidons en plastiques
Toudja	(4)	15 j	Sacs en plastiques	07 j	Sacs en plastiques	Bidons en plastiques A labri de la lumière (24h)
Kherrata	(5)	20 j	Sac en plastique	7-8 j	En plein air	Bidons en plastiques à labri de la lumière
Elkseur	(6)	10 j	Sac en plastique	7 j	Sacs en plastiques	Bidons en plastiques à labri de la lumière
Tazmalt	(7)	10 j	Sac en plastique	72 j	En plein air	Baril en plastique à l'abri de la lumière
Darguina	(8)	10 j	Sac en plastiques	01 j	En plein air	Citerne en plastique
Chemini	(9)	10 j	Sacs en plastique	7 j	Air libre	Bidons en plastiques à labri de la lumière
Fearaoune	(10)	15 j	Sacs en plastiques	24 h	En plein air	Bidons en plastiques à labri de la lumière

- Avant la trituration, les olives récoltées ont été stockées dans des sacs en plastiques pendant une période qui varie entre 10 à 15 jours en moyenne.

- 40% des olives ont été stockées dans des sacs en plastiques, et 60% en plein air au niveau des huileries dans les régions échantillonnées pendant une période qui ne dépasse pas 7 jours maximum.
- Le stockage de l'huile d'olive se fait dans des bidons ou des citernes en plastiques, à l'abri de la lumière durant au moins 24h avant que les oléiculteurs ou bien les propriétaires des huiles étudiées la récupèrent pour éviter une acidité élevée.

IV.1.4. Qualité de l'huile d'olive

D'après les travaux de recherche effectués sur les échantillons étudiés, on remarque que les résultats d'analyse chimique des huiles confirment les témoignages des oléificateurs :

- ✓ Les huiles obtenues à partir des olives récoltées au stade de maturation moyenne (violette) présente une meilleure qualité que celles récoltées au stade de maturité avancée (noire).
- ✓ Les olives stockées dans des sacs en plastiques pendant une longue durée soit chez les oléiculteurs ou au niveau des huileries présentent une acidité élevée or que celles stockées en plein air et pendant une courte durée présentent une huile qualité.
- ✓ Pour une huile de meilleure qualité, il est recommandé que son stockage après trituration soit dans des récipients en verres ou en inox à l'abri de la lumière pendant au moins 24h.
- ✓ Les huiles extraites par broyeurs à meules (méthode classique) présentent une meilleure qualité que celles extraites par broyeurs à marteaux (méthode moderne), par contre le rendement quantitatif est loin d'être satisfaisant.
- ✓ La phase du malaxage joue un rôle très important pour déterminer le compromis convenable entre rendement quantitatif en huile et qualité. En effet, Le malaxage à chaud est efficace permettant l'augmentation du rendement en huile mais il influence défavorablement sur la qualité de l'huile quand la température dépasse un certain seuil. Pour une huile de qualité, le **malaxage** doit se faire à froid ou à une température qui varie entre 27° à 28°C. Le rendement peut être amélioré avec l'augmentation de la température mais il est déconseillé de dépasser 30°C. Cela a été confirmé par le règlement **de l'Union européenne (2002)** qui n'autorise pas de placer sur les étiquettes la mention à froid que si l'ensemble des opérations nécessaires à l'extraction s'est déroulé à une température inférieure ou égale à 27 °C.
- ✓ L'extraction de l'huile d'olive par pression présente de multiples avantages sur l'huile d'olive à savoir : un meilleur rendement en qualité et en quantité, la consommation de faibles quantités d'eau et d'énergie lors du processus d'extraction, la quantité d'eau de végétation à éliminer

est faible ce qui facilite la séparation de l'huile. Cependant, elle demande plus de main d'œuvre et elle présente des difficultés de nettoyage des scourtins qui prend beaucoup de temps induisant une dégradation de la qualité de l'huile.

- ✓ L'extraction par centrifugation à son tour facilite le nettoyage à une courte durée ce qui diminue le degré d'oxydation et donne une huile de bonne qualité malgré sa consommation élevée en eau et en énergie. Une quantité d'eau de végétation très importante ce qui cause des difficultés à extraire une huile pure et cela influence sur sa qualité et son rendement.

L'extraction par centrifugation se fait soit par :

- Décanteur à 3phases : un type ancien qui nécessite une grande quantité d'eau pour diluer la pâte d'huile, ce qui produit des quantités élevées de margine influençant la qualité de l'huile par rapport à son rendement.
- Décanteur à 2phases : utilisation moindre en eau mais cela provoque un rendement en huile plus faible.
 - ✓ Les oléifacteurs estiment que pour la séparation de l'huile d'olive et de l'eau, la centrifugation verticale est beaucoup plus recommandée que la décantation naturelle car cette dernière est très difficile à exploiter dans le cadre des exigences qualitatives actuelles.

IV.2. Résultats des analyses chimiques des huiles étudiées

Les résultats de l'ensemble des analyses chimiques effectuées sur la totalité des échantillons d'huile collectés sont représentés dans les figures 10,11,12,13,14 et 15.

IV.2.1. L'indice d'acidité

Les résultats des analyses et le calcul de l'acidité sont représentés en annexe n° 7.

Les valeurs moyennes de l'acidité sont exprimées en pourcentage d'acide oléique dans les échantillons analysés, comme le montre la figure 10.

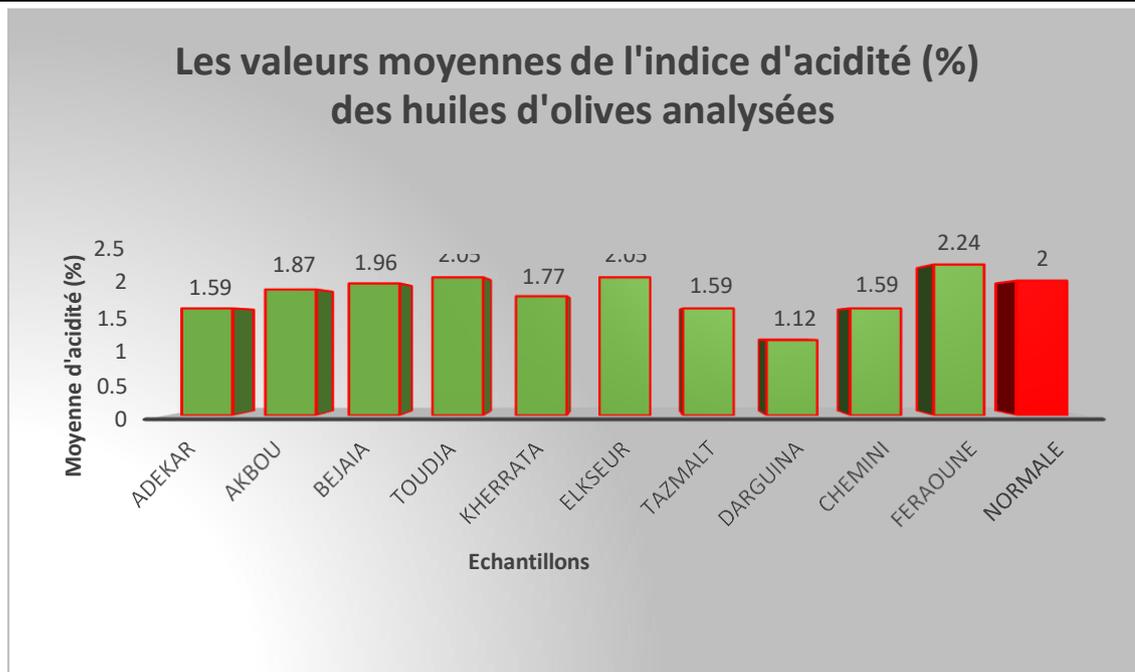


Figure 10 : Histogramme des valeurs moyennes de l'acidité des échantillons analysés par rapport aux normes du COI concernant une huile d'olive vierge

L'acidité est un critère de qualité important, permet de classer l'huile en différentes catégories en fonction de leurs teneurs en acides gras libre (**Aurel, 2011**)

D'après les résultats obtenus, on remarque que l'acidité des huiles d'olives analysées varie entre **1.12% et 2.24%**. Par conséquent, les échantillons analysés sont classés en 2 types selon leur acidité : Huiles d'olive vierges (Akbou, Kherrata, Tazmalt ; Darguina, Chemini ; Bejaia et Adekar) et huiles d'olive vierges courantes (Toudja ; Elkseur et Feraoune).

La majorité des huiles analysées (70%) sont de type huile d'olive vierge avec une norme d'acidité ($A \leq 2.0\%$) fixée par (**Codex Alimentarius, 1989 ; FAO, 2001 ; COI, 2017**). La meilleure huile est celle issue de la région de Darguina avec un taux d'acidité de **1.12%**. Le reste des échantillons (30%) sont classés dans les huiles de types vierges courantes ($A \leq 3.3$), notamment l'huile issue de la région de **Feraoun** avec un taux d'acidité le plus élevé (**2.24%**).

Les huiles vierges des régions **Akbou, Kherrata ; Tazmalt ; Darguina et Chemini**, classées vierges ont été triturées au niveau des huileries modernes et automatiques à chaud (une température qui varie entre 35°C et 40°C). Les olives triturées ont été récoltées à maturation tournante, à la main et la période de récolte a été en mois de novembre. Le stockage des olives a été

fait Pendant 10 à 15j en moyenne dans des sacs en plastiques, et au niveau des huileries elles étaient stockées en plein air pendant une période qui varie entre 24h jusqu'à 7j maximum ; et l'huile une fois triturée, elle est conservée dans des bidons en plastiques pendant au moins 24h à l'abri de la lumière avant son utilisation.

Le procédé d'extraction semi-automatique à froid a donné également des huiles vierges telles que celles obtenues à partir des huileries de **Béjaia** et d'**Adekar**. Les olives ont été récoltées à maturation totale en mois de décembre à la main, stockées dans des sacs en plastiques pendant une période qui varie entre 10 à 20j au niveau des huileries pendant. L'extraction de l'huile d'olive a été faite par pression (presse hydraulique) et la séparation d'huile des margines par décantation naturelle. Une fois récupérée, l'huile d'olive est stockée dans des bidons en plastiques à l'abri de la lumière.

L'huile d'olive originaire d'El-kseur, classée de type **vierge courante** a été triturée au niveau d'une huilerie traditionnelle et les olives n'ont pas subi aucun lavage préalable. Ces résultats sont similaires avec ceux trouvés par **El Murr (2005)** après un travail de recherche mené sur les huiles d'olive vierges Libanaises qui ont pu montrer que le type de pressoir présente un effet sur l'indice d'acide et que ce dernier est plus élevé pour les échantillons issus d'un pressoir traditionnel.

On conclut pour l'indice d'acidité, qu'en plus des procédés de trituration, une multiplicité de facteurs peut influencer la qualité de l'huile d'olive. Selon **Kammoum et al., 1999** ; une augmentation de l'acidité d'une huile d'olive est observée au cours de la maturation avancée des olives. Cette augmentation est expliquée par la date de récolte qui est plus tardive ce qui cause l'hydrolyse des triglycérides provoquée par l'action des enzymes libérés lors de la maturation totale des olives et cela influence sur la qualité de l'huile d'olive.

Bamouh (2001) a confirmé durant ses enquêtes sur la qualité de l'huile d'olive au Maroc où il a affirmé que les conditions de stockage doivent être aussi prises en considération sachant que le stockage inadéquat, tel que dans des sacs en jute ou en vrac conduit à une augmentation de l'acidité à cause de l'entassement que subissent les fruits, et porte atteinte à la qualité de l'huile d'olive.

De même, **Ollivier et al., 2006** ont signalé qu'après la récolte, l'extraction de l'huile doit avoir lieu dans les plus brefs délais, elle ne doit pas dépasser quatre jours, car une atteinte trop excessive de l'olive stockée, peut entraîner une série de processus de fermentation dans le fruit qui porte préjudice à la qualité de l'huile extraite.

IV.2.2. L'indice de peroxyde

Les résultats d'analyses et le calcul de de l'indice de peroxyde sont rapportés en annexe n° 8.

Les valeurs moyennes de l'indice de peroxydes des échantillons analysés sont représentées dans la figure 11.

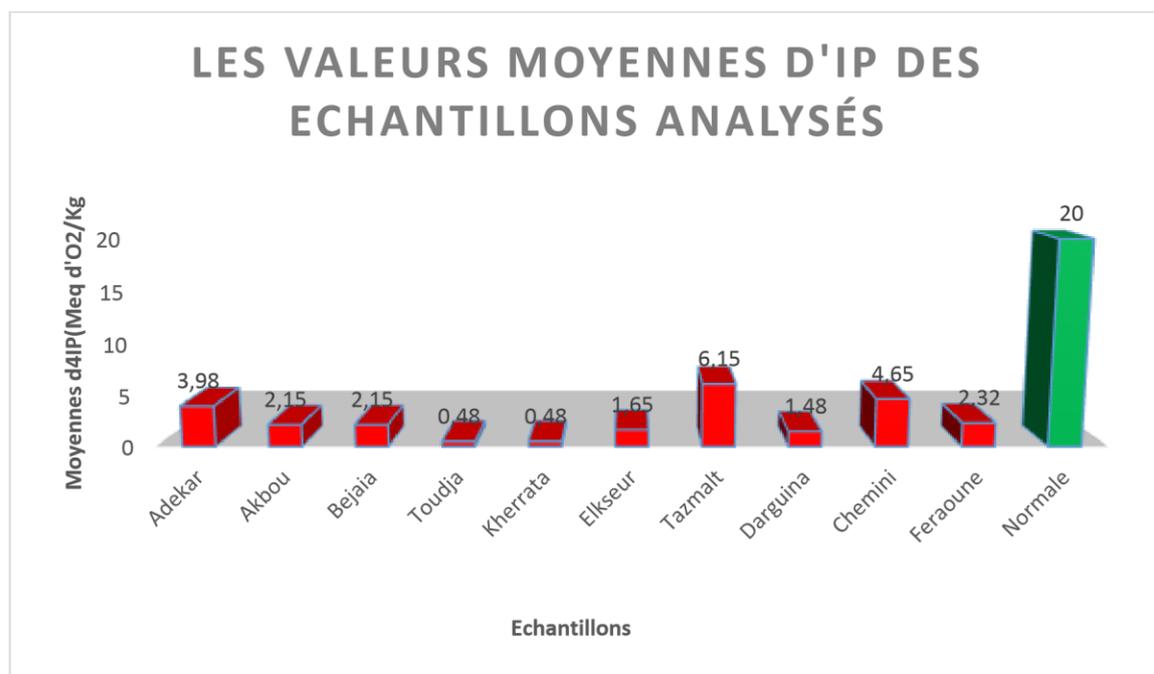


Figure 11 : Histogramme des valeurs moyennes de l'indice de peroxyde des échantillons analysés par rapport à la norme du COI pour huile d'olive vierge.

Selon **Douane (2006)**, La détermination de l'indice de peroxyde permet d'évaluer le niveau d'oxydation d'une huile et sa capacité à se conserver dans le temps, ainsi que l'altération provoquée par le gel des olives

L'analyse de l'histogramme qui représente les moyennes de l'indice de peroxyde des huiles d'olives analysées révèle que tous les échantillons répondent aux normes fixées par le COI concernant l'indice de peroxyde des huiles vierges (≤ 20 meq d'O₂/kg) dont les échantillons de **Toudja et kherrata** présentent le plus faible taux avec **0.48meq d'O₂/kg** et l'échantillon de **Tazmalt** qui présente l'indice de peroxyde le plus élevé avec **6.15meq d'O₂/kg** huiles analysées. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés lors de l'analyse de l'acidité où on a classé nos échantillons dans la classe des huiles vierges.

Un taux d'indice de peroxyde très bas indique que l'huile a été extraite rapidement. (Garnier 2013), comme c'est le cas de l'huile originaire des deux régions **Toudja et Kherrata (IP=0.48meq d'o2/kg)**

Selon Adrian *et al.* (1998), la formation de cette faible quantité de peroxyde signifie que cette dernière est située soit aux premiers stades de l'oxydation, ou bien elle est tellement développée que les hydroperoxydes sont déjà décomposés et transformés en molécules de 2^{ème} génération, d'où la nécessité de suivre la recherche, par le biais des spectres UV, des doubles liaisons conjuguées (Fuhrer *et al.*, 2005).

IV.2.3. Analyse spectrophotométrique dans l'Ultraviolet (absorbances)

Les résultats d'analyses et le calcul des valeurs d'extinction et de variation des extinctions spécifiques sont représentés en annexe n°10.

❖ Les valeurs d'extinction des échantillons analysés aux longueurs d'ondes 232 ;270 ;266 et 274 sont représentées dans la figure 12.

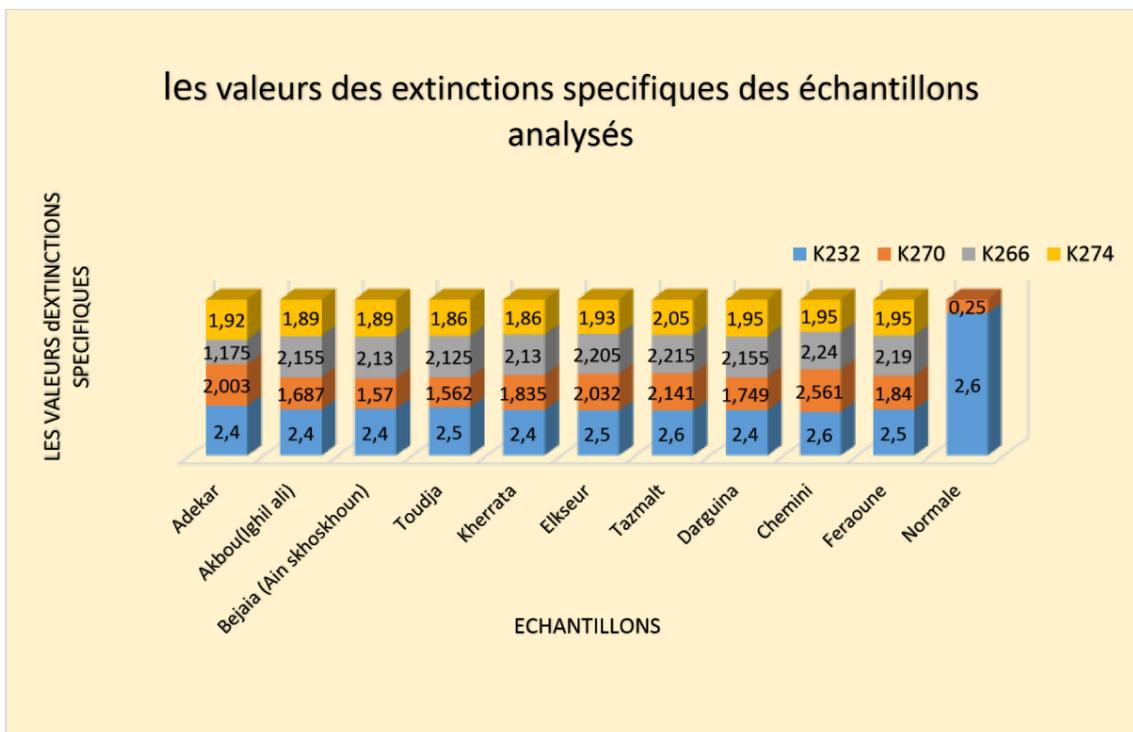


Figure 12 : Histogramme des valeurs des extinctions spécifiques K232et K270 par rapportaux normes précisé par le COI pour une huile d'olive vierge, et K266, K274 qui sert au calcula de la variation d'extinction spécifique (ΔK)

L'examen spectrophotométrique dans l'ultraviolet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation et sur les modifications dues aux processus technologiques (**Bamouh, 2001**).

Douane (2006), estime que les absorbances Ultraviolet (UV), sont significatives de l'autooxydation de l'huile, due aux processus de fabrication défectueux ou à un stockage inadapté ou prolongé. De même, **Karleskind (1992)**, considère l'extinction spécifique à **232 nm** comme un indicateur de fraîcheur de la matière première de l'huile alors que la valeur à **270 nm** renseigne à la fois la formation de produits secondaires d'autooxydation de l'huile vierge, mais éventuellement de l'ajout d'huiles raffinées dont les triènes conjuguées absorbent à ce niveau.

Les valeurs d'extinctions spécifiques à **270 nm** enregistrées sont largement supérieures à la norme établie par Conseil Oleicol International. **Harwood et al., 2000**, affirme que cet état de fait est certainement dû à l'impact des facteurs technologiques de transformation des olives sur la qualité des huiles d'olive vierges produites dans les unités traditionnelles, ce qui a été confirmé par l'échantillon d'El kseur issu d'une huilerie traditionnelle.

D'après les histogrammes des valeurs d'extinction des échantillons analysés, on constate que les absorbances à 232 (**K232**) de la totalité des échantillons, répondent à la valeur de la norme fixée par le COI concernant une huile d'olive vierge qui est inférieur à 2.6. Par contre, pour les absorbances à 270 (**K270**), on remarque que les valeurs d'extinction de tous les échantillons analysés sont élevées par rapport à la norme précisée par le COI pour une huile d'olive vierge ($K270 \leq 0.25$). Ces résultats sont du probablement à la mal conservations des huiles d'olives par les oléiculteurs après leurs trituration (stockage à des températures très élevées).

Les valeurs des variations d'extinctions spécifiques(ΔK) sont dans la figure 13

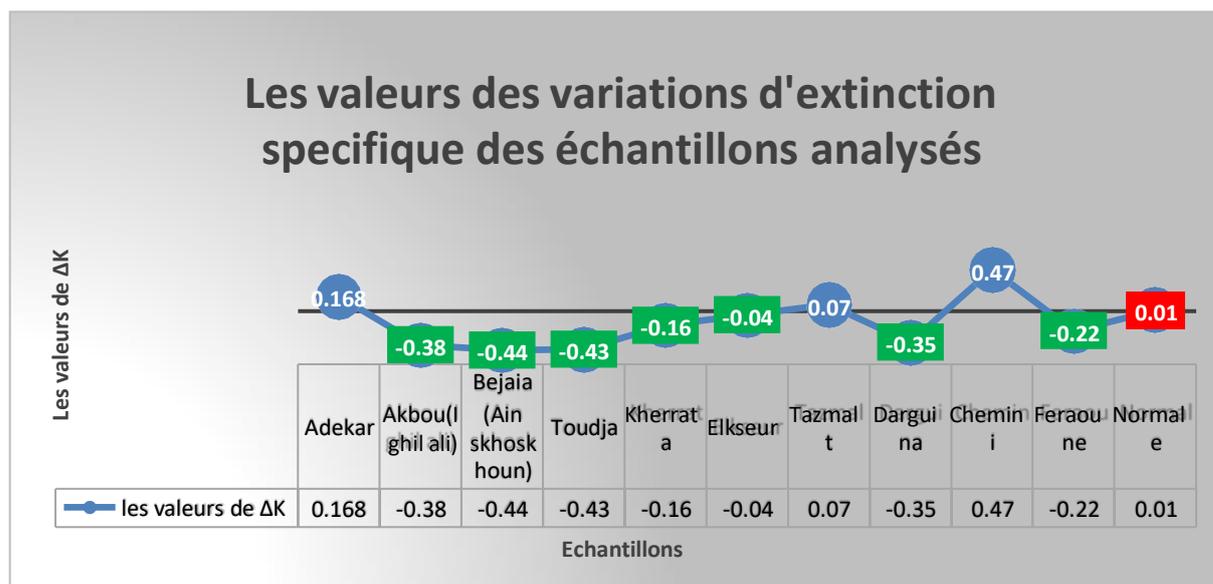


Figure 13 : courbe des valeurs de ΔK des échantillons analysés en référence à la norme précisée par le COI pour une huile d'olive vierge.

D'après la courbe représentant la variation des extinctions spécifiques a 266 nm et 270 nm de nos échantillons analysées (figure 13), on constate que les valeurs ΔK trouvées pour 70% des huiles (Celles de Akbou, Bejaia, Toudja, Kherrata, Elkseur, Darguina et feraoune) répondent aux normes établies par le COI ($\Delta K \leq 0.01$), ce qui signifie que les huiles analysées n'ont pas subi un processus **de raffinage**. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par **Tanouti et al. (2010)** après des recherches de **caractérisation** des huiles d'olive produites dans des coopératives pilotes (lakrarma et kenine) au niveau du Maroc.

Les échantillons des régions : Adekar, Tazmalt et Chemini, présentent des valeurs de ΔK qui dépassent la norme établie par le COI une huile d'olive vierge avec ΔK de 0.168, 0.07 et 0.47 respectivement. Ce résultat peut être lié à une exposition excessive des olives et des huiles extraites à l'air et à la lumière. Le réchauffement de la pâte d'olive et une longue durée de malaxage ne sont pas à écarter non-plus (**Tanouti et al.,2010**).

IV.2.4. L'indice de saponification

Les résultats des analyses et le calcul de l'indice de saponification sont rapportés en annexe n°9.

Les valeurs moyenne de l'indice de saponification des échantillons analysés sont représentées dans la figure 14.

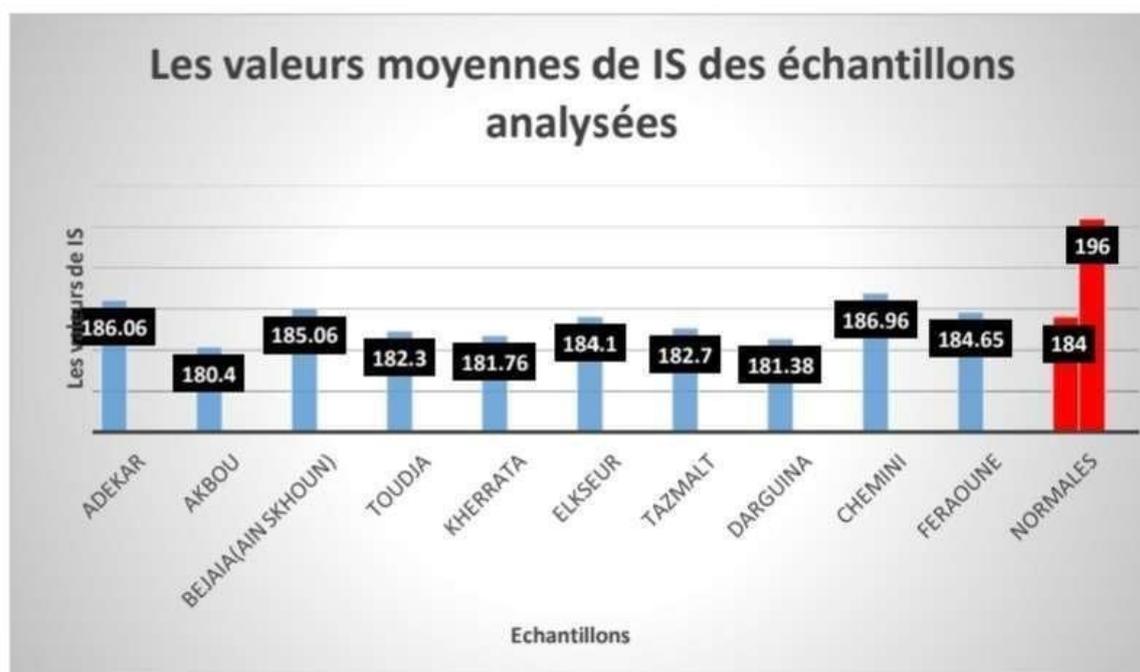


Figure 14 : Histogramme des valeurs moyennes de l'indice de saponification des échantillons analysés

L'indice de saponification, nous renseigne sur la richesse d'huile en acides gras à chaînes longues pour un poids donné de triglycérides. La quantité de potasse nécessaire à la saponification augmente donc avec la diminution de la longueur de chaîne des acides gras (Debbou et Chouana, 2003).

D'après les résultats du dosage de l'indice de saponification des huilées étudiées regroupés dans les histogrammes de la figure 14, on constate que ces échantillons d'huile présentent une certaine variabilité en comparaison à la norme établie par le COI, qui oscille entre **184mg/g et 196mg/g** pour une huile d'olive vierge.

Les échantillons des régions : Akbou, Toudja, Kherrata, Tazmalt et Darguina présentent des indices de saponification de **180.4mg/g, 182.3mg/g, 181.76mg/g, 182.7mg/g** et de **181.38mg/g** respectivement, ils sont légèrement faibles par rapport à la norme du COI. Compte aux résultats obtenus chez les huiles de Feraoune (**184.65mg/g**), Elkseur(**184.1mg/g**), Bejaia (**185.06mg/g**), Adekar(**186.06mg/g**) et Chemini (**186.96mg/g**), ils indiquent de l'indice de saponification de ces échantillons se situent dans l'intervalle des normes fixées par le conseil oléicole international.

Besson *et al* (2003), estiment que l'indice de saponification permet de déterminer la longueur des chaînes des molécules et qu'il est inversement proportionnel au poids moléculaire des acides gras et donc à la longueur des chaînes. Plus l'indice de saponification est élevé, plus la chaîne est courte.

Pour conclure, d'après l'analyse de nos résultats, les opérations à incriminer en vue de l'obtention d'une huile de qualité concerne essentiellement la récolte des olives qui se fait généralement au stade noir, le stockage prolongé des olives qui est parfois supérieur à 15 jours, les opérations de triage, de lavage et d'effeuillage qui sont rarement pratiquées, le broyage inadéquat dont la durée dépasse parfois 90 min, le nettoyage des courtins non réalisé et le temps de séparation de l'huile des autres phases qui reste prolongé.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

Ce présent travail a été réalisé dans le but d'évaluer l'influence des différentes modes de trituration sur les caractères de qualité de l'huile d'olive à travers quelques régions différentes la wilaya de Bejaia.

Afin de réaliser ce travail, dix échantillons d'huile d'olive extraits à partir de neuf huileries différentes implantées dans la wilaya de Bejaia, ont fait l'objet de notre étude.

Au cours de la collecte des échantillons, une enquête a été menée auprès des oléiculteurs concernant, la période et méthode de récolte, le moyen et la durée de stockage des olives. Puis suivie auprès des oléifacteurs portant sur le moyen et la durée du stockage des olives et des huiles une fois extraites au niveau des huileries et les différents modes de trituration de ces dernières.

L'analyse de l'ensemble des résultats dérivant de l'enquête sur le terrain nous a permis de conclure comme quoi la wilaya de Bejaia est dotée de plusieurs types d'huileries pour la trituration des olives, qui présentent des procédés d'extraction spécifiques à savoir : les huileries moderne et automatiques où les échantillons d'huiles étudiées originaires des communes d'Akbou, Kherrata, Tazmalt, Darguina et de Chemini ont été triturés, des huileries semi-automatique pour les échantillons de Adekar, Bejaia, et Feraoune et des huileries traditionnelles comme c'est le cas de l'échantillon d'Elkseur.

Dans le but de compléter notre étude et de confirmer les témoignages cueillis auprès des oleiculteurs et des oleifacteurs, l'ensemble des huiles échantillonnées ont subi une série d'analyses chimiques à savoir, l'indice d'acidité, de peroxyde, de saponification et l'absorbance dans l'ultra-violet, qui sont des caractères de qualité permettant la classification des huiles selon les normes du Conseil Oléicole International. Les résultats obtenus présentent une variabilité entre échantillons d'huile par rapport aux procédés d'extraction qui ont fait l'objet de leurs triturations.

En se basant pour l'indice d'acidité, on a constaté que les huiles extraites à partir du procédé traditionnel ont un indice d'acide plus élevé par rapport aux huiles extraites par les procédés modernes et elles sont classées en deux types qui sont :

Conclusion et perspectives

✓ Des huiles d'olives vierges qui englobent les échantillons d'huile de Bejaia (1.96%), Akbou (1.87%), kherrata (1.77%) et (Chemini, Tazmalt, Adekar) avec (1.59) %, et L'huile de Darguina avec une acidité de 1.12%, qualifiée comme meilleure huile parmi nos échantillons étudiés.

✓ Des huiles d'olives vierges courante telles que l'huile de Toudja et d'El kseur avec un taux d'acidité de (2,05%) et de Fearoune qui présente le taux le plus élevé (2,25%).

Pour l'indice de peroxyde, les huiles étudiées ont enregistré des valeurs qui varient d'un échantillon à un autre qui sont dans l'intervalle des normes du COI pour une huile d'olive vierge. L'indice de peroxyde le plus faible a été enregistré chez les échantillons :de Toudja (0.48) qui a été extraite par le procédé traditionnelle et Kherrata (0.48) extraite par procédé moderne. L'indice de peroxyde le plus élevé a été enregistré chez l'échantillon de Tazmalt (6.15) qui a été obtenue par trituration moderne.

Pour l'absorbance dans l'UV, l'exposition des échantillons d'huiles après trituration aux fortes chaleurs induit à l'augmentation des valeurs d'extinctions spécifiques à K270.

L'analyse des résultats obtenus lors de l'examen chimique des huiles étudiées confirme qu'en plus des pratiques culturelles (récolte des olives au stade de maturation tournante (violette), respect des techniques adéquates de cueillette et de stockage des olives, conditionnement des huiles dans des récipients en verre à labri de toute lumière et chaleur, renforcement des sévices de contrôles phytosanitaires, d'analyses et d'évaluation qualitative des productions oléicoles), le mode d'extraction des olives joue un rôle primordial pour l'obtention d'une huile de meilleur qualité.

Sur la base des résultats obtenus après de cette étude, nos perspectives à l'avenir sont :

- ✚ D'élargir cette étude sur plusieurs régions de la wilaya de Bejaia et à l'échelle national afin de palier plus de procédés d'extraction et démontrer leurs effets sur la qualité d'huile d'olive.
- ✚ Sensibiliser les oléiculteurs afin de respecter les bonnes pratiques tout au long de la chaine de production pour l'obtention d'une huile de bonne qualité.
- ✚ Moderniser des huileries traditionnelles de la wilaya de Bejaia par l'ajout de petites unités modernes de trituration des olives afin de maintenir la qualité et le rendement de l'huile afin d'assurer la diffusion du produit sur le marché international.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

Abdulgari ; Ayson. 1994. L'olivier : Pour une production optimale. Edition maison de livre, Paris 1992, 43 p.

Afidol.2007. Fiche AFIDOL. L'olivier et les sciences, P. 07.

Afidol, 2013. Les guides de l'AFIDOL : protection raisonnée et biologique en Oléiculture (Olivier NASLES), pp 3-11.

AFNOR. (Association Française de Normalisation). **1984.** Corps gras –graines oléagineuses Produits dérivés, 4ème édition, Paris.

Ahmidou ; Hamadi. 2007. Guide de production de l'huile d'olive, Organisation des Nation Unie pour le développement industriel, Vienne.

Amourettim C ; Comet G. (2000). Le livre de l'olivier. Edisud, 191.

Anonyme ; Wikimedia.Commons ;2011. [https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Carte de béjaia.jpg&oldid=501245219](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Carte_de_béjaia.jpg&oldid=501245219) . Consulter le 01.09.2022

Aparicio R ; Harwood, J. 2013. Handbook of olive oil, Analysis and Properties. Second edition. Springer Science. P 1-769. P 459.

Argeson L.1999. L'olivier dans le monde, Edition Luis Gérard, 55p.

Assmann G ; Wahrburg U. 1999. Effets des composés mineurs de l'huile d'olive sur la santé (1ere partie).

Aurel, 2011. Caractéristique physico-chimiques de l'huile d'olive. www.digischool.com. Consulté le 29/08/2022

B

Bamouh A,2001. Qualité des huiles-d'olive au -Maroc: -enquête -nationale –et analyses au laboratoire. Bu Ile tin Mensuel.de Liaison _et _d'Iriformation _du PNITA,;Ttransjert de Technologie en Agriculture, 79 :14-78.

Barone E., Di Marco L., Motisi A. et Caruso T. 1994. The Sicilian olive germplasm and its characterization by using statistical methods. *Acta Horticulturae*, 356 :66-69.

Barranco. D et al. 2008. El cultivo del olivo. Ed. consejeria de agricultura y de pesca. Mdride. PP.841

Baudet M .1996. L'olivier dans l'antiquité. In : Den ausgruwer, 6 :6p.

Bellahcene.2001. Importance de la verticilliose de l'oliver en Algerie; Répartition et caractérisation des isolats du *Verticilium dahliae* (Kleb). Quatriemes journées scientifiques et techniques phytosanitaires. P1.

Benhayoun G ; Lazzeri, Y. 2007 : L'olivier en Méditerranée, du symbole à l'économie, Editions Le Harmattan, Paris. P1-2.

Références bibliographiques

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

Bente et al. (2008). Sterolic composition of chetoui virgin olive oil: Influence of geographical origin. *Food chemistry* (10), 366-374.

Berra B. 1998. Les composants mineurs de l'huile d'olive : aspects biochimiques et nutritionnels. *Olivae*, 73 : 29-30.

Besnard G., Baradat P. et Bervillé A. 2001. Genetic relationships in the olive (*Olea europaea L.*) reflect multilocal selection of cultivars. *Theoretical and Applied Genetics* 102 :251-258.

Besson M.2003.Improved combined chemical and biological treatments of olive oil mill waste waters. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52 :1228-1233P.

Borràs et al, 2016. Olive oil sensory defects classification with data fusion of instrumental techniques and multivariate analysis (PLS-DA). *Food Chemistry*.15(203), p.314322. Polyphénols d'huile d'olive trésors santé. Belgique. ED Medicatrix, p. 208.

Boskou D ,1996. Olive Oil – Chemistry and Technology, *AOCS PRESS, Champaign, Illinois.*, 2 (83): 101-133.

Boskou D. 2012. Produits alimentaires méditerranéens : recherche et développement. (13) : 280-297.

Bouchefa H. 2018. Etude de la diversité de l'olivier cultivé et de l'oléastre (*Olea europaea l*) de la région de Béjaia. Aspect morphologique, physicochimique et moléculaire thèse doctorat. Université de Béjaia

Boulouha M., 1986. Croissance et fructification et leurs interactions sur la production chez la picholine marocaine. *Revue Olivae* n°17.Décembre1986.41-47p.

C

C.O.I. 2003. Classification des huiles d'olives. Normes internationales applicables à l'huile d'olive et à l'huile de grignon d'olive. Conseil Oléicole International.

C.O.I. janvier 2018. Marché oléicole. *Newsletter*, n°123.

C.O.I. 2015. Conseil Oléicole International. /T.20/Doc.n°15/Rév.8. Analyse sensorielle de l'huile ; méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge. 2015.<http://www.internationaloliveoil.org/>

C.O.I. 2019. Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux grignons d'olive, Novembre. COI/T.15/NC N° 3/Rév. 14.

C.O.I. 2021. Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux grignons d'olive T.15/NC n° 3/Rév. 16 Juin 2021.

CEE. Communauté économique européenne. Règlement (CEE) N°2568/91 de la commission du 11 juillet 1991. Relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes : 27-30.

Références bibliographiques

Chimi H. 2001. Qualité des huiles d'olive au Maroc. Transfert de Technologie en Agriculture. Bulletin Mensuel d'Information et de Liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture, 79 : 1-4.

Chimi H.2002. Amélioration de la qualité de l'huile d'olive, restructuration et modernisation des unités de trituration des olives. Séminaire international sur l'olivier : Acquis de recherche et contraintes du secteur oléicole Marrakech., p. 344.

Cimato A. 1990. La qualité de l'huile d'olive vierge et les facteurs agronomiques. *oliva*, vol 31, p. 20-31.

Codex Alimentarius. Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive CXS0.2017 ; 33-1981

Colbrant ; Fabre. 2011. Inventaire de l'entomofaune de l'olivier dans deux stations de la région de Mostaganem.

Cossentini M ; Khlif M. 1997. Etude physico-chimique de l'effet de la lumière sur l'huile d'olive extraite par super-presse et chaîne continue. *Revue ezzaitouna3* (1 et 2) : 15-25.

D

Debbou B, Chouana T, 2003.Technologie Alimentaire : Extraction et caractérisation biochimique de l'huile d'argan, *Argania spinosa (L)Skeels*,*ALGER.sciences et Tee* ,45-50 .

Demnati D.2008. L'huile d'olive vierge. Qualité et dégustation. Publication. IAV. Hassan II (Rabat) : Technologie Alimentaire, Analyse Sensorielle et Gestion de la Qualité. Royaume du Maroc.

Di Giovacchino .2002. Influence of olive processing on virgin olive oil quality, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, (9- 10), p. 587-601.

Di Giovacchino L. 1991. L'extraction de l'huile des olives par les systèmes de la pression, de la centrifugation et de la percolation : incidence des techniques d'extraction sur les rendements en huile. *Olivae*, 21 (10) : 15-37.

Djadoun .2011. Influence de l'hexane acidifié sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive Assistée par micro-ondes. Thèse de magister spécialité chimie, université : p15.

Dominguez-Garcia MC, Laib M, Rosa R, Belaj A. Characterization and identification of olive cultivars from North-eastern Algeria using molecular markers. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 2012 : **87** (2) ; 95–100.

Douane C.2006. Des raisins au vins, des olives à l'huile d'olive, de la qualité à l'hygiène et la sécurité. Maroc, OCL. Oléagineux, corps gras, lipides, 48 : 12-45.

DSA. 2019. Direction des services agricole, 2019.

DSA.2020. Direction des services agricole, 2020. Superficie occupée, nombre

Références bibliographiques

DSA.2021. Direction des services agricole, 2020. Superficie occupée, nombre d'arbres cultivés, en rapport, production d'olive et huile. Wilaya de Bejaia.

E

El mur M.2005. Applications des méthodes chimiométriques pour la caractérisation des huiles d'olive Libanaises en fonction des biotopes. *Olivae*, 123-256.

Ellstrand NC. 2003. Dangerous liaisons, When cultivated plants mate with their wild - relatives. In : schneider SS, ed. synthesis in ecology and evolution. baltimore; London: *The Johns Hopkins University Press*.

Ereteo. 2003.L'olivier.Ed. Lesaret, Paris,64P

F

FAO.2001. Food and Agricultural Organization. Roma. Italie.

FAO.2005. Organisation des Nation Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Roma. Italie.

Firestone D. 2005. Olive oil. United States Food and drug Administration. Ed 6. V 7. P : 33-331.

Fouin J ; Sarfati C .2002. Le guide des huiles d'olives. Ed : Rouergue. P : 21.

Fuhrer et al.2005. Manuel Suisse des denrées alimentaires, chapitre 7, Graisses comestibles, huiles comestibles et graisses émulsionnées. *MSDA*. : 123-254p.
Gaithersburg. Aspen publications : 1-56.

G

Gallardo V. 2005. Formulation of hydrogels and lipogels with vitamin E. *J. cosmet.Dermatol*; 4:187-192.

GAUTIER M., 1987 – La culture fruitière (l'arbre fruitier) Vol 1, J.B. Baillièrè, Paris, 492p.

Ghedira K .2008. L'olivier (6) : 83-89.

Gilles.G 2003. Obtention d'une huile d'olive vierge extra de hautes qualités nutritionnelles et organoleptiques. Synthés bibliographique. Université mont pallier.Gouveia j.b

Gimeno E et al. 2002. (phenolics, a-tocopherol, and b-carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*, 78 : 207–211.

H

Haddam, M. et al. 2014. Formulation d'une huile d'olive de bonne qualité. *OCL*, 21(5), D507

Hartmann H.T. ; Bentel J.A., 1986. La production oléicole en Californie, *Revue Olivae* n° 11, PP : 24-26.

Harwood ; Aparicio .2000. Handbook of olive oil. Analysis and properties.
Gaithersburg. Aspen publications : 1-56.

Haslam E. 2005. Natural Polyphenols (Vegetable Tannins) as Drugs: Possible Mode of Horticultural Science & Biotechnology. 2012 : **87** (2) ; 95–100.

Références bibliographiques

I

Iddir .2019. Etude comparative du comportement des huiles d'olive durant le stockage. Influence du climat, altitude et la date de récolte. Mémoire de doctorat en sciences : Technologie agro-alimentaire. Université de Mostaganem, p 35 ,37

Ilbert H. 2005. Produit de terroir méditerranéens : condition d'émergences, d'efficacité et

Modes de gouvernance (ptm : CEE et MG). Edition : CIHEAM-IAMM, FEM (22-35):2-281.

Inglese P.1994. L'influence de la variété sur les caractéristiques qualitatives de l'huile d'olive. *Olivae*, 54 : 42-47.

Issaoui M et al.2007. Biochemical characterization of some Tunisia virgin olive oils obtained from different cultivars growings in Sfax National Collection. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 5 (1) : 17-21.

J

Jamie ayton et al. 2012.The effect of storage conditions on extra virgin olive oil quality. RIRDC n12 /024.PRJ-002297 .105p.

Joaqin Velasco, Carmen Dobarganes .2002. Oxydative stability of virgin olive oil. *Eur.J.Lipidsc Technol.* 104 661-676.

Julie. F.2010. L'huile d'olive c'est malin. (Eds). Le duc. S Edition. FRANCE, p. 160.

K

Kammoun et al. 1999. Evolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives. *Revue Ezzaitouna*, 5 (1 et 2) : 30-47.

Karleskind A. 1992. Manuel des corps gras. Paris. PP : 695-768.

L

Lamani O, Ilbert H.2016. Spécificités de l'oléiculture en montagne (région kabyle en Algérie) : pratiques culturelles et enjeux de la politique oléicole publique. In : Ater M, Essalouh L, Ilbert H, Moukhli A, Khadari B, eds. *L'oléiculture au Maroc de la préhistoire à nos jours : pratiques, diversité, adaptation, usages, commerce et politiques.* Montpellier : CIHEAM. 2016a ; Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens no 118 : 149–159

Laribi R., Lincer F., Tamendjari A., Keciri S., Arrar L Venturini S. and Rovellini P. 2011. Caractérisation de dix variétés d'huile d'olive Algérienne : Etude du profil en composés Phénolique par HPLC. P 162.

Lazzeri Y.2009. Les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne. L'olivier en méditerranée, conférence centre culturel français de Tlemcen.

Le règlement de l'Union européenne n° 1019 de 2002 de la commission du 13 juin 2002 relatif aux normes de commercialisation de l'huile d'olive.

Références bibliographiques

Leroy I.2011. L'huile d'olive dans tous ses états. Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat en Pharmacie : Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille, (Université de Lille 2), p. 120-121.

Lion.1955. Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris.

Loussert R ; Brousse C., 1978 – L'olivier, Techniques culturales et productions Méditerranéennes, Edit, C.P, Maisonneuve et Larousse, Paris, 437p.

M

Madr. 2021. Service statistique du ministère de l'agriculture et développement rural, Alger.

Mahbouli A. 2005. Distribution de l'olivier dans le monde, Office National de l'huile, Tunis, p11.

March et Rios .1999. Le livre de l'huile et de l'olive, *Rios, Madrid*145 :123-156.

Martinez et al. 1957.Estudios fisicoquimicos sobre laspastos de aceitunas molidas.Iv.las goats de aceice.Grasas Aceites; 8,112-118.In Apparicio R and Harwwood J ;(2013).Handbook of olive oil. Analysis and propertes. 2nded.Springer, NewYork, 774p.

Matos L et al. 2007.**Chemometric** characterization of three varietal olive oils (Cvs.Cobrancosa , Mardual and verdeal transmota) extracted from olives with different maturation indices.*Food Chemistry*,102:264-252.

Mehri, et Hellali .1995. Étude pomologique des principales variétés d'oliviers cultivés en Tunisie, *Institut.de l'o/ivierSfax, Tunisi: 145-25.6* .

Mendil M ; Sebai A. Catalogue Algérien des variétés d'olivier, l'olivier en Algérie : Aperçu sur le patrimoine génétique autochtone. 2002 ; 104.

Merouane. A et al. 2014. Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(4), 1865-1870.

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

Michelle H.2003.L'amélioration de l'industrie oléicole marocaine, de la récolte à l'élimination des résidus.*Science des Aliments*,45 :45-78.

Mordret .1999. Évolution des critères de qualité des huiles d'olive verges. *Oléagineux Corps gras Lipides*, 6 (1) : 69-75

Morello J et al. 2005. Changes in commercial virgin olive oil (cv *Arbequina*) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction.*Food Chemistry*, 85: 357–364.

Murkovic M et al. 2004.**Analysis** of minor components in olive oil. *Journal of biochemical and biophysical methods*, 61 :155-160.

Références bibliographiques

N

Nait Taheen R et al.1995. Étude des caractéristiques de la biologie florale chez les clones sélectionnés de la variété population « picholine marocaine » *Olivae* N° 58 pp : 48-53.

Nouri S. 1994. Contribution à l'étude des phénomènes de croissance et de développement chez l'olivier (*Olea europea* L.), comportement de différents types des rameaux, Essai de détermination de la période de pollinisation effective, Thèse d'Ing, Agr, Univ, Blida, 132p.

O

Observatoire national des filières agricole et agroalimentaire (ONFAA). Importation et exportation de l'huile d'olive en Algérie. 2014.

Observatoire national des filières agricole et agroalimentaire (ONFAA). La production nationale des olives et huile.2016, 2017.

Ollivier D et al. 2006. of French virgin.olive oil RDOs by sensory characteristics, Fatty acid and triacylglycerol compositions and.chemometrics. *Food. chemistry.*, 97.:382-393.

Ouazzani N., Lumaret R. et Villemur P. 1995. Apport du polymorphisme Allo enzymatique à l'identification variétale de l'Olivier (*Olea europaea* L.). *Agronomie*, 15 :31

Ouedrhiri M., Benismail C., El mohtadif A., Achkari-Begdouri A.2017. Évaluation de la qualité de l'huile de pulpe d'olive vierge de la variété Picholine marocaine. *Journal of chromatographie*, P.183-190.

Ouferhat - Ait Hamlat, 2015. Les contraintes de la filière huile d'olive en Algérie, cas de la wilaya de Bejaia commune d'ighil Ali.

Oukssili S. 1983 – Contribution à l'étude de la biologie florale de l'olivier (*Olea europea* L.) de la formation des fleurs à la période de pollinisation effective, Thèse de Doct, Ing, E.N.S.A.M., Montpellier, 143p.

P

Paris R ; Moyse H. 1971. Précis de matière médicale. Pharmacognosie spéciale des dicotylédones gamopétales. *Tome III Edition Masson*, 510p.

PASA.2002. Programme d'Appui au Secteur de l'Agriculture www.pasa-algerie.org
www.facebook.com/PASAAAlgerie Expertise France Rue des Frères Bouguetaya 06000 Béjaïa
olivier.rives@expertisefrance.fr.Consulté le 15/08/2022.

Perrin J.L. 1992. Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de sonhuile. Etude et recherche, 4 : 25-31.

Phillips K et al. 2002. Free and Esterified Sterol Composition of Edible Oils and Fats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15 :123–142.

Pinelli P et al. 2003. Minor polar compound and fatty acid analyses in monocultivar virgin olive oils from Tuscany. *Food Chemistry*, 80 : 331–336.

Références bibliographiques

Pouyet B ; Olivier V.2014. Réglementations sur l'étiquetage et la présentation des huiles d'olive. OCL. 21(5) D508, P. 5-6.

Q

Quiles et al. 2002. Role of vitamin E and phenolic compounds in the antioxidant capacity, measured by ESR, of virgin olive, olive and sunflower oils after frying. *Food Chemistry*, 76 : 461–468.

R

Ranalli A et al.1999. Malaxing temperature affects volatile and phenol composition as well as other analytical features of virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103, (4), p. 228-238.

Raoux. 1998. Méthodologie et spécificités de l'analyse sensorielle dans le domaine des corps gras. OCL, N° 3, p. 66-71.

Rebaudo, 1974.l'olivier. *l'Ulivo* (it) ,45 :24-65.

Richard F ,1992. Anti oxygènes dans *Manuel des corps gras* ». Karleskind, A. *TEC & DOC, Lavoisier, Paris, 2* :1228-1240p.

Roehlley Y. 2000. La fabrication de l'huile d'olive : une étude bibliographique. CBEARC deMontpellier, pp.6-22.

Roland D., 1982 – l'olivier : trésor inconnu, Edit maison de livre, Chilsy, 55p.

Ryan D et al. 1998. Phenolic compounds in olives. *Analyst*, May, 123, p. 31- 44.

S

Saraoui N .2006. Marché mondiale des produits oléicoles. *Agriculture et développement : Revue de vulgarisation et de communication.* PP :06-07

Sihadj A. 2006. L'huile d'olive algérienne cherche sa voie. *Olive 101.* P : 2.

STETIN .2002. Etude de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive de différentes variétés Tunisiennes .*la Rivista Italiana de sartonze Grasse.*79(10) ,357-363.

T

Tanouti K et al.2010. Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des Cooperative pilotes (lakrarma et kenine) au niveau du maroc Oriental. *Les technologies de laboratoire – 2010, volume 5, n°18.*20-22p

Teuscher E., Anton R et Lobstein A .2005. Aromatique épice aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. *Tec and Doc.* Lavoisier, N° 720 :355-360.

Tombsi, A ; Caetechini.1986. « L'effetto dell'ombreggiamento dellachioma sulla differenziazione delle gemme a fioredell' olivo ». *Rivista di orto floro frutticoltura italiana.*, PP. 277-287.

Touzani.2004. Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 11, Numéro 3, 185-8 Principe de Vergara, 154, 28002 Madrid, Espagne.

U

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

V

Veillet S.2010. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation. Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur en Sciences, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse. Thèse de doctorat. 3-42.

Villemer S et Dosba J. 1997. Mécanisme de fructification chez *Olea europea*, Arboriculture, Vol III, Edit, 78p.

W

Wolff JP. Manuel d'analyses des corps gras. 1968. Ed. Azoulay, Paris.

Z

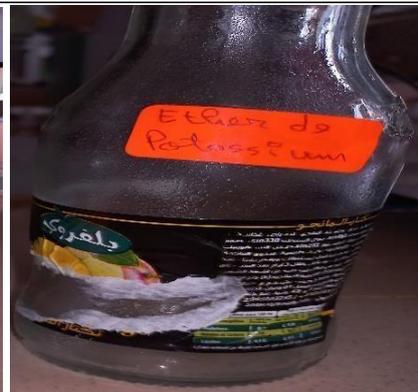
Zaidi H et al.2021. The olive sector in Bejaia : Inventory, constraints and prospects. Volume :06 / N°: 02 (2021), p 601-624

Zarrouk M., Marzouk B., Ben Miled Daoud D. et Chérif A.1996. Accumulation de la matière grasse de l'olive et l'effet du sel sur sa composition. *Olivae*, 61 : 41-45

Zarrouk W et al. 2008. Characterization of virgin olive oil from Southern Tunisia. *European Journal of Lipids Science and Technology* 110 :81

ANNEXES

ANNEXE 1 : Préparation de la potasse alcoolique en faisant dissoudre 2,8 g de la potasse dans 100 ml d'éthanol, puis agiter à l'aide d'un agitateur jusqu'à homogénéisation.



2g de la potasse + 100ml d'éthanol → Solution de potasse alcoolique
+ Agitation (éther de potassium)

ANNEXE2 : préparation de la Solution de phénolphtaléine à 1% :

Dissoudre 1g de phénolphtaléine dans 100 ml d'alcool éthylique à 95%, puis agiter avec un agitateur jusqu'à homogénéisation de la solution.



1g phénolphtaléine + 100ml d'Ethanol → Agitation → Solution
De phénolphtaléine

ANNEXES

ANNEXE3 : Préparation de la Solution hydroxyde de potassium (KOH) :

Dissoudre 2,8 g de la potasse dans 100 ml d'eau distillée et agiter jusqu'à homogénéisation.



2,8g de La potasse + 100ml d'eau distillée → Agitation → solution hydroxyde de potassium

ANNEXE4 : Préparation de la solution d'iodure de potassium : peser 33,2 d'iodure de potassium (KI) et les dissoudre dans 500ml d'eau distillée et agiter jusqu'à homogénéisation.



33,2 g iodure Potassium + 500ml d'eau distillée + Agitation → Solution d'iodure de potassium

ANNEXE5 : Préparation de la solution d'empois d'amidon : peser 5g d'amidon avec une balance et le dissoudre dans 50 ml d'eau distillée avec agitation jusqu'à homogénéisation (dans une fiole) ; puis verser dans 450 ml d'eau bouillante et laisser bouillir pendant 2à3 min sur une plaque chauffante.



5g empois d'amidon dissout dans 50 ml d'eau puis versées dans 450ml d'eau bouillante → Solution d'empois d'amidon

ANNEXES

ANNEXE6 : Préparation de la Solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,01N : On pèse 6,20 g de thiosulfate de sodium avec une balance, on les met dans une fiole jaugée de 250ml et on ajoute 250 ml d'eau distillée ; on ferme la fiole puis secouer jusqu'à dissolution complète du thiosulfate de sodium.

La conservation se fait à l'abri de la lumière dans un frigo pendant deux semaines





6,20g thiosulfate de sodium + 250ml d'eau distillée → solution thiosulfate de Sodium

ANNEXE N°7 : Résultats des analyses et les calculs de l'acidité

Régions	échantillons	V1 (ml)	V2 (ml)	V3 (ml)	A%. Essai 1	A%. Essai 2	A%. Essai 3	A% (la moyenne)
Adekar	(1)	0.5	0.5	0.7	1.4	1.4	1.96	1.59
Akbou(Ighil ali)	(2)	0.7	0.7	0.6	1.96	1.96	1.68	1.87
Bejaia (Ain skhoun)	(3)	0.6	0.7	0.8	1.68	1.96	2.24	1.96
Toudja	(4)	0.5	0.9	0.8	1.4	2.52	2.24	2.05
Kherrata	(5)	0.5	0.6	0.8	1.4	1.68	2.24	1.77
Elkseur	(6)	0.7	0.9	0.6	1.96	2.52	1.68	2.05
Tazmalt	(7)	0.6	0.6	0.5	1.68	1.68	1.4	1.59
Darguina	(8)	0.4	0.4	0.4	1.12	1.12	1.12	1.12
Chemini	(9)	0.6	0.5	0.6	1.68	1.4	1.68	1.59
Feraoune	(10)	0.7	0.8	0.9	1.96	2.24	2.52	2.24

ANNEXE N°8 : Résultats des analyses et les calculs d'IP :

Régions	échantillons	V1 (ml)	V2 (ml)	V3 (ml)	IP (méq d'O ₂ actif /Kg.) Essai 1	Essai 2	Essai 3	IP (la moyenne)
Adekar	(1)	1.1	1.3	0.8		5.15	2.65	3.98
Akbou(ali)	(2)	0.6	0.8	0.7	1.65	2.65	2.15	2.15
skhoskhoun)	(3)	0.8	0.8	0.5	2.65	2.65	1.15	2.15
Toudja	(4)	0.5	0.3	0.3	1.15	0.15	0.15	0.48
Kherrata	(5)	0.3	0.3	0.3	1.15	0.15	0.15	0.48
Elkseur	(6)	0.4	0.6	0.8	0.65	1.65	2.65	1.65
Tazmalt	(7)	1.4	1.5	1.6	5.65	6.15	6.65	6.15
Darguina	(8)	0.6	0.3	0.8	0.65	1.15	2.65	1.48
Chemini	(9)	1	1.1	1.5	3.65	4.15	6.15	4.65
Feraoune	(10)	0.7	0.7	0.8	2.15	2.15	2.65	2.32

ANNEXES

ANNEXE N°9 : Résultats des analyses et calculs d'IS

Régions	échantillons	V1 (ml)	V2 (ml)	V3 (ml)	IS(Essai 1)	IS(Essai 2)	IS(Essai 3)	IS (la moyenne)
Adekar	(1)	3	3.3	2.9	187	182.8	188.4	186.06
Akbou(Ighil)	(2)	3.5	3.9	3	180	174.33	187	180.43
Bejaia (Ain khoun)	(3)	3.1	3.3	3	185.5	182.7	187	185.06
Toudja	(4)	3.4	3.7	2.9	181.3	177.1	188.4	182.3
Kherrata	(5)	3.9	3.3	3.4	180	182.7	182.6	181.76
Elkseur	(6)	3.2	3.2	3.2	184.1	184.1	184.1	184.1
Tazmalt	(7)	3.2	3.4	3.3	184.14	181.34	182.74	182.7
Darguina	(8)	3.2	3.5	3.5	184.15	180	180	181.38
Chemini	(9)	3	3.1	2.9	186.95	185.55	188.4	186.96
Feraoune	(10)	2.9	3.1	3.5	188.4	185.55	180	184.65

ANNEXE N°10 : Résultats des calculs des valeurs d'extinctions et la variation d'extinction spécifique

Régions	échantillons	K232	K270	K266	K274	ΔK
Adekar	(1)	2.4	2.003	1.175	1.92	0.168
Akbou(Ighil)	(2)	2.4	1.687	2.155	1.89	-0.3805
Bejaia (Ain khoun)	(3)	2.4	1.57	2.13	1.89	-0.4375
Toudja	(4)	2.5	1.562	2.125	1.86	-0.4305
Kherrata	(5)	2.4	1.835	2.13	1.855	-0.1575
Elkseur	(6)	2.5	2.032	2.205	1.93	-0.0355
Tazmalt	(7)	2.6	2.141	2.215	1.93	0.0685
Darguina	(8)	2.4	1.749	2.155	2.05	-0.3535
Chemini	(9)	2.6	2.561	2.24	1.95	0.466
Feraoune	(10)	2.5	1.84	2.19	1.935	-0.2225
Normale	-	≤ 2.6	≤ 0.25	-	-	≤ 0.01

ANNEXES

ANNEXE N°11 : fiche d'enquête

- Pays : Algérie
- Wilaya : Bejaia
- Date de la campagne oléicole :2021-2022

- Echantillon N° : ...
- La région :
- Date de récolte des olives : /.../....
- Type de récolte :
- Type d'huilerie :
 - a- Traditionnelle
 - b- automatique
 - c- semi-automatique(Moderne)

- Duré du stockage des olives
 - a-Après récolté :
 - b-Avant la trituration :.....

- Mode de trituration des olives :

 - A chaud
 - A froid
 - Méthode moderne
 - Méthode traditionnelle

 - ✓ Broyage des olives :
 - par broyeur a meules
 - par broyeur a marteau
 - Extraction de l'huile :
 - par pression (presse hydraulique)
 - par centrifugation (décanteur à 2 phases ou 3pahses)
 - ✓ Séparation de l'huile de l'eau :
 - par centrifugation verticale
 - par décantation naturelle

- Mode de stockage de l'huile d'olive une fois triturée

Résumé

La filière oléicole dans le bassin méditerranéen, notamment la production en huile d'olive fait partie intégrante du patrimoine environnemental, culturel, culinaire et régional. Ce produit alimentaire est connu pour ces vertus thérapeutique diététique et nutritionnelles et revêt un grand impact sur l'économie rurale de ces pays méditerranéens

L'huile d'olive connu sous le nom or vert est exposée à une multiplicité de facteurs altérant sa qualité. Ce présent travail a été entrepris dans le but d'évaluer l'influence des différents modes de trituration sur la qualité d'huile d'olive, issus de différentes variétés qui ont été collectées dans plusieurs régions de la wilaya de Bejaia.

Une enquête sur terrain a été menée auprès des oléifacteurs sur les méthodes d'extraction des dix huiles d'olive, et des analyses chimiques complémentaires à savoir : l'acidité, l'indice de peroxyde, l'indice de saponification et l'absorbance dans l'ultra-violet ont été effectuées sur la totalité des échantillons.

D'après l'analyse des résultats de l'enquête effectuée auprès des oléifacteurs des régions échantillonnées et les résultats des analyses chimiques obtenues pour les huiles, on a pu identifier les bonnes pratiques culturelles à adopter et les procédés d'extraction appropriés pour l'obtention d'une huile d'olive de bonne qualité.

Mots clés : Mode de trituration, enquête, huile d'olive, qualité, Bejaia.

ملخص

يعتبر قطاع الزيتون في حوض البحر الأبيض المتوسط ، ولا سيما إنتاج زيت الزيتون، جزءاً لا يتجزأ من التراث البيئي والثقافي والطهي والإقليمي. يشتهر هذا المنتج الغذائي بفوائده العلاجية الغذائية والتغذوية وله تأثير كبير على الاقتصاد الريفي في دول البحر الأبيض المتوسط هذه. يتعرض زيت الزيتون المعروف باسم الذهب الأخضر للعديد من العوامل التي تغير جودته.

تم تنفيذ هذا العمل بهدف تقييم تأثير مختلف طرق السحن على جودة زيت الزيتون الناتج عن الأصناف المختلفة التي تم جمعها في عدة مناطق من ولاية بجاية.

تم إجراء مسح ميداني باستخدام عوامل الزيت على طرق استخلاص زيوت الزيتون العشرة، كما تم إجراء تحاليل كيميائية إضافية وهي: الحموضة، مؤشر البيروكسيد، مؤشر التصين والامتصاص في الأشعة فوق البنفسجية على جميع العينات. وفقاً لتحليل نتائج المسح الذي تم إجراؤه بين عوامل الزيت في مناطق العينة ونتائج التحليلات الكيميائية التي تم الحصول عليها للزيوت، كان من الممكن تحديد الممارسات الثقافية الجيدة التي يجب اعتمادها وعمليات الاستخراج المناسبة للحصول على زيت زيتون عالي الجودة.

الكلمات المفتاحية: طريقة السحن، المسح، زيت الزيتون، الجودة، بجاية.

Abstract

The olive sector in the Mediterranean basin, in particular the production of olive oil, is an integral part of the environmental, cultural, culinary and regional heritage. This food product is known for its dietary and nutritional therapeutic virtues and has a great impact on the rural economy of these Mediterranean countries.

Olive oil known as green gold is exposed to a multiplicity of factors altering its quality. This present work was undertaken with the aim of evaluating the influence of the various modes of trituration on the quality of olive oil, resulting from various varieties which were collected in several areas of the wilaya of Bejaia.

A field survey was conducted with oleifactors on the methods of extraction of the ten olive oils, and additional chemical analyzes namely : acidity, peroxide index, saponification index and absorbance in the ultraviolet were carried out on all the samples.

According to the analysis of the results of the survey carried out among the oleifactors of the sampled regions and the results of the chemical analyzes obtained for the oils, it was possible to identify the good cultural practices to adopt and the appropriate extraction processes for the obtaining good quality olive oil.

Keywords : modes of trituration, survey, olive oil, quality, Bejaia.