

République Algérienne et populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

*Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences
Agronomiques*

Département Agronomie



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

En Sciences Alimentaires

Spécialité : agroalimentaire et contrôle de qualité

Thème :

**Evaluation de la qualité de l'huile d'olive de
quelques régions de la wilaya de Tizi-Ouzou**

Réalisé par :

- CHOUBANE Kaissa
- CHERNAI Khadidja Amilia

Devant le jury :

Président : **Mr SI TAYEB. H**
Promotrice : **M^{me} MEJKOUH. L**
Co-promotrice : **M^{me} KERBEL. S**
Examineur : **Mr ARKOUB. M**

Année universitaire : 2020/2021



Remerciements

Le grand merci s'adresse au bon DIEU, le Tout Puissant, qui nous a donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Nous exprimons nos profondes gratitudee et reconnaissances à notre promotrice Mme MEDJKOUH et Co-promotrice M^{me} KERBEL pour avoir accepté de diriger, avec beaucoup de patience, ce sujet de mémoire de Master et nous Oublier jamais leurs conseils.

Nous voulons traduire également nos vifs remerciements à Mr SI TAYEB. H Pour nos avoir accepté de présider ce jury. Mr ARKOUB pour nous avoir fait L'honneur d'examiner et de juger ce travail

Nous adressons aussi nos sincères remerciements à M^{me} DOUZANE Directrice de la division de recherche des Technologies Agroalimentaire (INRAA), et aux ingénieurs de laboratoire intervenants, et à toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions jusqu'à l'obtention du diplôme de master.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

Kaissa

Amilia



Dédicaces

Avant toute chose je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la santé, la force, le courage et la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie ce travail à:

À mes chers parents, ma mère et mon père que je remercie pour leurs précieux conseils, leurs soutiens moral et leurs

Encouragements.

À mes chers frères.

À tous ceux qui me sont chers, et tous ceux qui m'aiment et que J'aime.

À mes amis.

À ma camarade et binôme « KAISSA » que j'estime beaucoup et qui m'a beaucoup aidée dans ce mémoire.

Et à la Fin je dédie ce travail à moi-même.



Khadidja Amilia



Dédicaces

je dédie ce travail qui est le fruit des années d'études qui sont pleines de réussite, d'amour, de joie et de bonheur, A toute ma famille et à tous ceux que j'aime.

Spécialement à ceux qui m'ont aidé dans toutes les phases de ma vie. Et qui s'est sacrifiée pour mon éducation et pour mon bien être mes chers parents pour leurs soutiens tout au long de mon parcours et leurs encouragements ; toutes les lettres ne seraient trouver les mots qu'il faut, et tous les mots ne seraient exprimer la gratitude.

*A tous mes chers sœurs, frères et ancêtres
A ma sœur et ma binôme : Amelia qui a partagé avec moi les moments difficiles de ce travail et ces années universitaires.*

Que dieu les garde tous et les protège.



Kaissa

Liste des abréviations

% : Pourcentage

Ω : Oméga

AG : Acides gras

A : acidité

AFIDOL : Association Française interprofessionnelle de l'olive.

C E E : Communauté Economique Européenne

CAR/PP : Centre d'activité régionale pour la consommation et production durable

COI: Conseil Oléicole International.

C° : Degré Celsius

E.N.A.S : École Nationale Supérieure Agronomique

E_{1,2,3,4,5,6,7} : Echantillons étudiés

DSA : Direction des services agricoles

DA : Dinars

g: gramme

H.O : Huile d'olives

H.O.R : Huile d'olives raffinée

H.O.V : Huile d'olives vierge

H.O.V.C : Huile d'olives vierge courante

H.O.V.E : Huile d'olives vierge extra

H.O.V.L : Huile d'olives vierge lampante

HDL: Lipoprotéines à haute densité (Height Density Lipoproteins)

HL : Hectolitre.

Ha : Hectares

H₂O : Eau

IP : Indice de peroxyde

Ii : Indice d'iode

J.O : Journal officiel

J-C : Jésus-Christ

K₂₂₅ : Coefficient d'extinction spécifique à 225nm (amertume)

K₂₃₂ : Coefficient d'extinction spécifique à 232nm

K₂₇₀ : Coefficient d'extinction spécifique à 270nm

KOH : Hydroxyde de potassium.

Kg : Kilogramme

Km² : Kilomètre carré

KI : Iodure de Potassium

LDL: Lipoprotéines à basse densité (Low Density Lipoproteins)

Me : Médiane

Mg : Milligramme

Meq : Milliéquivalent

mg EAG : Milligrammes équivalent d'acides gras

M : masse molaire

m : poids

ml : millilitre

MeOH : Alcool méthylique

Nm : Nanomètre

Na₂S₂O₃ : Thiosulfate de sodium.

NaOH : Hydroxyde de sodium

N : Normalité

O : Atome d'Oxygène.

O.N.A.C.O : Office National de Commercialisation

O.N.A.P.O : Office National des Produits Oléicoles

P : Prise d'essai en grammes.

P.N.D.A.R : Plan national de développement agricole et rural

Q_x : Quintaux

RI : Rendement industriel

RIC : Rendement industriel calcule

T : Facteur de normalité exact de la solution de thiosulfate de sodium utilisée

UV : Ultra-Violet

USDA : Département américain de l'Agriculture

U.V : ultra violet

VLDL : Lipoprotéines de très basse densité

V : Volume

Liste des figures

Figure 01 : L'olivier (<i>olea europaea L</i>)	03
Figure 02 : Le fruit de l'olivier	06
Figure 03 : Schéma général des différentes techniques d'extraction de l'huile d'olive	10
Figure 04 : Composition chimique de l'huile d'olive	11
Figure 05 : Répartition de la zone oléicole en Algérie.....	20
Figure 06 : Evolution de la consommation d'huile d'olive en Algérie.....	21
Figure 07 : Evolution de la production de l'huile d'olive et des olives au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	23
Figure 08 : Situation géographique des régions d'étude (Google earth, 2021).....	29
Figure 09 : Echantillons de l'huile d'olive de différentes régions de la wilaya de Tizi-Ouzou .	30

Liste des tableaux

Tableau I : Composition en acide gras de l'huile d'olive	12
Tableau II : Caractéristiques physicochimiques de l'huile d'olive	13
Tableau III : La production mondiale de l'huile d'olive (1000 tonnes).....	18
Tableau IV : Evolution de la consommation mondiale de l'huile d'olive	19
Tableau V : Evolution des superficies oléicoles dans la wilaya de Tizi-Ouzou	22
Tableau VI : Types et nombre des huileries de Tizi-Ouzou	24
Tableau VII : Rendements en olives et en huile pour la wilaya de Tizi-Ouzou	25
Tableau VIII : Condition opératoires	39
Tableau VIII : Les critères de la qualité de l'huile d'olive	40
Tableau X : Valeurs en % d'indice d'acide des échantillons d'huile d'olive étudiées	41
Tableau XI : Valeurs d'indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive étudiées.....	42
Tableau XII : Variation de l'indice d'iode des échantillons de l'huile d'huiles d'olive étudiées.....	43
Tableau XIII : Les valeurs moyennes d'absorbances dans l'UV à 232nm des différentes échantillons d'huile d'olive étudiées.....	44
Tableau XIV : Les valeurs moyennes d'absorbances dans l'UV à 270nm des différentes échantillons d'huile d'olive étudiées.....	44
Tableau XV : Les valeurs moyennes des teneurs en polyphenols totaux de l'étude	45
Tableau XVI : Les valeurs moyennes des teneurs en flavonoïdes totaux de l'étude.....	47
Tableau XVII : La composition en acide gras des différentes huiles étudiées (exprime en pourcentage %)......	49
Tableau XVIII : Récapitulatif de différent caractère physicochimique des sept échantillons.....	51

Introduction générale

Depuis des siècles, de la civilisation grecque jusqu'à nos jours, l'olivier est le compagnon de la vie des hommes, il possède une très grande richesse symbolique reconnue par tous les peuples de tout temps : symbole de paix, de sagesse, d'éternité, de puissance, de fécondité, de victoire et de lumière...etc [01].

L'huile d'olive est un produit agricole d'une grande importance dans le monde et principalement dans le bassin méditerranéen : l'Espagne, la Grèce, l'Italie, la Tunisie...etc. L'Algérie est classée au septième rang mondial, son climat est des plus propices à la culture de l'olivier, elle constitue une source de revenu significative pour la population rurale. L'oléiculture est concentrée au niveau de sept principales wilayas (Tizi-Ouzou, Béjaïa, Bouira, Bordj-Bou-Arréridj, Jijel, Sétif et Mascara) dont La région centre représente un taux de plus de 75% de la superficie oléicole globale. [02 ; 03] Elle est la seule huile végétale extraite d'un fruit (olive), obtenue par des procédés physiques. L'absence d'étape de raffinage permet à l'huile d'olive de conserver tous ses antioxydants [04].

L'huile d'olive occupe une position unique parmi les huiles alimentaires, elle est consommée dans son état brut « vierge » en dehors de tout processus de raffinage. Cela revient à sa richesse en acides gras insaturés ainsi que la présence des acides gras essentiels. Outre cette composition particulière en acides gras, l'huile d'olive est surtout intéressante pour ses composés minoritaires tels que les polyphénols, les tocophérols, les squalènes, les stérols alcools terpéniques...etc [04]. Responsable de fonctions et de propriétés biologiques diverses L'huile d'olive fait l'objet de nombreuses recherches pour confirmer ses vertus thérapeutiques, cosmétologiques et nutritionnelles.

La qualité de l'huile d'olive devient la principale priorité des politiques nationales, dans la quasi-totalité des pays producteurs. Selon la norme du Conseil Oléicole International : la seule organisation intergouvernementale au monde qui rassemble les producteurs et les consommateurs d'huile d'olive et d'olives de table; la qualité des huiles d'olive est un ensemble de caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques permettant le classement des huiles en différentes catégories. Cette qualité est influencée par plusieurs facteurs, tels que les techniques culturales, l'apport hydrique, la période de récolte, les techniques d'extraction et les conditions du stockage. Tous ces paramètres nécessitent une étude et une maîtrise approfondies afin d'aboutir à une huile de bonne qualité [05].

L'axe de recherche sur ce produit noble, nous a semblé intéressant et pertinent, ce qui a suscité en nous une énorme curiosité et intérêt, au point de faire de ce thème notre sujet de fin d'études, portant comme intitulé «Evaluation de la qualité de l'huile d'olive de quelques régions de la wilaya de Tizi-Ouzou». Pour bien développer cette thématique, nous avons fait l'arrangement méthodologique en partageant notre travail en trois parties :

I. une synthèse bibliographique qui englobe:

- a. Généralités sur l'olivier et l'huile d'olives.
- b. Le marché économique de l'huile d'olive.

II. Une étude expérimentale qui présente des méthodes analytiques mises en œuvre pour la détermination des indices de qualité (acidité, indice de peroxyde, l'absorbance à 232 nm et 270 nm, la teneur en poly phénols totaux, flavonoïdes et les acides gras), les résultats obtenus et leur discussion.

III. Une conclusion et perspective

Chapitre I
Généralités sur l'huile l'olivier et
l'huile d'olive

Introduction

Depuis l'antiquité, l'olivier a toujours été un symbole de paix, de prospérité, de sagesse et d'abondance. Etant l'arbre sacré, il était interdit de le couper. Cultivé depuis l'antiquité, associé à diverses civilisations, l'olivier constitue de nos jours le trait d'union entre les pays méditerranée [06].

L'huile d'olive représente une source typique de lipide de régime méditerranéen. Elle est l'une des huiles végétales les plus anciennes et la seule qui peut être consommée sous sa forme brute sans traitement préalable. Ces bienfaits ont été liés l'un ou l'autre à sa composition en acides gras, où l'acide oléique est le composant principal et/ou à la présence des biomolécules mineures, telles que les vitamines et les antioxydants naturels [07].

1. 1. L'olivier : *Olea europaea***I.1.1. Définition**

Olea europea est un arbre fruitier qui produit des olives, qui donne une des principales huiles alimentaires (huile d'olive). Elle possède un tronc court, gros et tordu et parfois tortueux, et une tête large pourvue de branches hautes de 4 ou 5 mètres. Ses feuilles sont opposées, persistantes et coriaces entières et d'une forme elliptique très étroite et pointue. Elles sont vertes et brillantes par la gerbe. Les fleurs sont blanches, elle est hermaphrodite et très petites et elles se présentent comme des grappes axillaires [08].



Figure N° 1 : L'olivier (*Olea europaea* L.).

I.1.2. Historique

L'olivier est certainement l'un des plus anciens arbres cultivés, pour certains historiens il date depuis le néolithique : 2000 à 3000 ans avant J.-C. en Syrie, en Asie Mineure, au Proche-Orient. Pour d'autres auteurs, c'est en Afrique du côté de l'Égypte ou de l'Éthiopie qu'il a d'abord été cultivé vers 3200 à 3800 ans avant J.-C. Actuellement, il existe des études archéobiologiques et génétiques qui indiquent une domestication en plusieurs points du bassin méditerranéen sur une très longue période. Plus récemment, on sait que les Phéniciens l'ont introduit dans la Péninsule Ibérique. Les Romains ont ensuite développé sa culture car l'huile était fort appréciée à Rome [09]. Avec l'occupation arabe, la culture a été renforcée et diversifiée par l'importation de nouvelles variétés ce qui explique l'importance de l'olivier dans le sud de l'Espagne. Dans le bassin méditerranéen, les premières traces découvertes de sa présence à l'état sauvage remontent au tertiaire, il y a plus de 3 millions d'années. L'olivier a donc une histoire bien plus longue que celle de l'homme [10]. L'oléastre était considéré comme un taxon sans intérêt par les chercheurs et les oléiculteurs [11]. *Olea europaea subsp. europaea* var. *sylvestris* est la forme sauvage de l'espèce (*Olea europaea subsp. europaea* var. *sativa*) [11].

I.1.3. Exigences climatiques

- La température

L'olivier est un arbre des pays à climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22 °C (moyennes annuelles des températures). Il aime la lumière et la chaleur, supporte très bien les fortes températures, même en atmosphère sèche, et ne craint pas les insolation, de même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison [12]. Il est aussi apte à bien supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante (enracinement profond nécessaires en climat présaharien).

- La pluviométrie

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre_ Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits.

La période de 15 juillet au 30 septembre est très importante pour le développement des fruits. Si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et rendement diminue considérablement .c'est pourquoi, une irrigation est parfois nécessaire pour évites cet accident [12].

I.1.4.Exigences pédologiques

L'olivier ne présente pas d'exigences particulières sur la qualité des sols, il a la réputation de se contenter de sols pauvres, qu'ils soient argileux ou au contraire légers ou pierreux, mais ils doivent être assez profonds pour permettre aux racines de nourrir l'arbre en explorant un volume suffisant de terre. L'olivier redoute les terrains trop humides. Le sol doit avoir une teneur en azote élevée [12].

I.1.5. Classification botanique

L'olivier appartient à la famille des *oléacees*. Son genre, *Olea* se compose de 33 espèces [13]. L'olivier cultivé et l'oléastre coexistent aujourd'hui dans le bassin méditerranéen. L'oléastre (*olea europaea sub sp. Europea var sativa*) [11].

La classification botanique de l'olivier selon **Ghedira** [14] est la suivante

Embranchement : *magnoliophyta*.

Classe : *Magnolipsida*.

Sous-classe : *Asteridea*.

Ordre : *Scrophulariales*.

Famille : *Oleaceae*.

I.1.6. Le fruit de l'*Olea europaea*

Le fruit de l'olivier, l'olive, est une drupe charnue ayant une forme plus au moins Ovale, à peau lisse. Elle est constituée de l'extérieur vers l'intérieur de trois parties : L'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe [15].

✓ **Epicarpe**

L'épicarpe, composé de l'épiderme et de la cuticule, représente 1 à 3 % du poids du Fruit. Il est constitué en plus grande partie d'acides gras accompagnés d'alcools et de leurs Esters, des composés aromatiques et des chlorophylles. Sa couleur varie du vert au début de Maturation au vert à jaunâtre, rose violacé, violet et noir à pleine maturité. Ces variations de couleur sont liées à la composition en pigments dans le fruit [16 ; 17].

✓ **Mésocarpe**

Le mésocarpe, dénommé également la pulpe, représente 70 à 80 % du poids du fruit. Il renferme dans une matrice essentiellement protéique une solution aqueuse, dont les solutés Sont fondamentalement des sucres, accompagnés d'une série d'acides organiques, de phénols Simples et complexes, libres ou liés aux sucres, des composants d'arômes liposolubles. Le Mésocarpe renferme la plus grande partie d'huile (96 à 98 %) qui se trouve sous forme libre dans des vacuoles et sous forme liée à l'intérieur du cytoplasme [16 ; 17 ; 18].

✓ **Endocarpe**

Très caractéristique de la variété, l'endocarpe (noyau) représente 18 à 22 % du poids Du fruit. Il est composé de deux sous système : le premier constitué par la partie la plus Externe de la graine, le second constitué par la matrice protéique, contenant la composante lipidique et la composante hydrophile [16 ; 17].

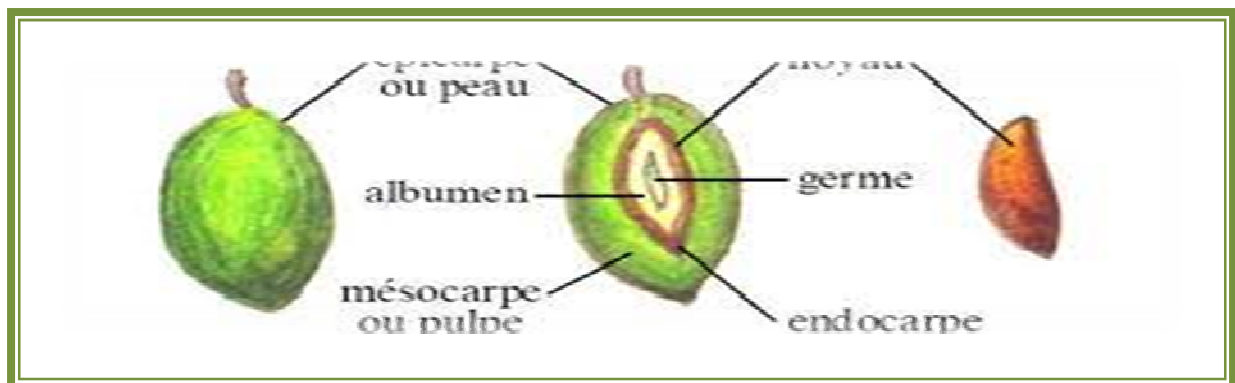


Figure N° 2 : Le fruit de l'olivier [19].

I.1.6. Composition chimique du fruit

La Drupe est majoritairement composée d'eau, de glucides et d'huile [20 ; 21]. Ainsi que des protéines, cellulose, acides organiques, pigments, minéraux et polyphénols qui sont aussi des constituants importants [21]. Les olives fraîches peuvent contenir jusqu'à 70 % d'eau, 5-30 % d'huile, 20 % de glucides, 6 % de cellulose, 1,5% protéines et 1,5 % de minéraux [22].

I.2. L'huile d'olive

I.2.1 Définition

L'huile d'olive est l'ingrédient le plus important du régime méditerranéen [23 ; 24], provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea italique L*), obtenue par moyen physique à l'exclusion des huiles issues par solvants ou par des procédés de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature [25].

I.2.2. Classification

Les huiles d'olive font l'objet du classement et des dénominations suivants [26] :

I.2.2.1. Les huiles d'olive vierges : sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier (*Olea europaea italique L*) uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, thermiques notamment, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration. Elles sont classées et dénommées comme suit :

I.2.2.1.1. Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état

- a. **L'huile d'olive vierge extra :** huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,80 gramme pour 100 grammes ;
- b. **L'huile d'olive vierge :** huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2,0 grammes pour 100 ;
- c. **L'huile d'olive vierge courante :** huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 grammes pour 100 grammes.

I.2.2.1.2. Les huiles d'olives vierges non propre à la consommation

- a. **L'huile d'olive vierge lampante :** huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est supérieure à 3,3 grammes pour 100 grammes. Elle est destinée aux industries du raffinage ou à des usages techniques ;

I.2.2.2. L'huile d'olive raffinée : huile d'olive obtenue des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,30 gramme pour 100 grammes ;

I.2.2.3. L'huile d'olive composée d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges : est l'huile constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1,00 gramme pour 100 grammes ;

I.2.2.4. L'huile de grignons d'olive : huile obtenue par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques, des grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature.

I.2.3. Procédés d'extraction

I.2.3.1. La cueillette

La cueillette est pratiquée selon les régions et les climats, de novembre jusqu'à février. La récolte peut s'effectuer manuellement ou mécaniquement. La cueillette à la main est l'opération qui convient le mieux pour obtenir la meilleure qualité de l'huile ou par le gaulage des arbres. [04]

I.2.3.2. Effeuilage et lavage

L'opération d'effeuillage est effectuée à l'aide d'un appareil automatique muni d'un système d'aspiration et cette opération peut être réalisée manuellement. Cette étape est nécessaire pour éviter une coloration trop verdâtre de l'huile se traduisant par un excès d'amertume et l'obtention d'une huile ayant une saveur caractéristique dénommée « feuilles vertes » ou « fruité vert herbacé » qui ne plaît pas toujours aux consommateurs [27;28]. Après l'effeuillage, il convient de procéder au lavage des olives, pour se débarrasser de toutes les impuretés (terre, poussière, résidus des produits phytosanitaires) qui risquent d'altérer la qualité de l'huile d'olive [28 ; 29].

I.2.3.3. Le broyage

Le broyage constitue la première phase de l'extraction proprement dite. Les olives sont soumises à des actions mécaniques qui provoquent la rupture des parois cellulaires et des membranes entraînant la libération des sucres cellulaires et de l'huile. Le produit obtenu à l'issue de cette phase, dans la plupart des installations, est une pâte, la pâte d'huile, masse semi-fluide composée d'une fraction solide (fragments de noyaux, peaux et pulpe) et d'une fraction liquide (émulsion d'eau et d'huile) [04].

I.2.3.4.malaxage

Etape indispensable avant la séparation des différentes phases, le malaxage a pour but d'homogénéiser la pâte d'olive, et permet également la coalescence des gouttelettes d'huile [04]. Le malaxage est fondamental pour augmenter le rendement de l'extraction, son objectif est de briser l'émulsion huile/eau de sorte que les gouttelettes d'huile se rassemblent pour former des gouttes plus grosses [30].

I.2.3.5. L'extraction

Les principaux critères de qualité de l'huile d'olive tels que l'acidité, sont fortement influencés par le système d'extraction [31].

Le matériel d'extraction doit assurer l'extraction de l'huile tout en sauvegardant son contenu en vitamines, en acides gras essentiels et surtout en composés mineurs qui lui confèrent sa saveur et qui sont nécessaires pour sa conservation et sa stabilité [32].

Des études traitant l'influence du système d'extraction sur la composition en huile ont montré que l'acidité est plus élevée dans les huiles extraites par les systèmes de pression que celle obtenue par centrifugation [33].

Selon (CAR/PP ?2000) [34], ils sont repartis essentiellement en trois type (**figure N° 2**).

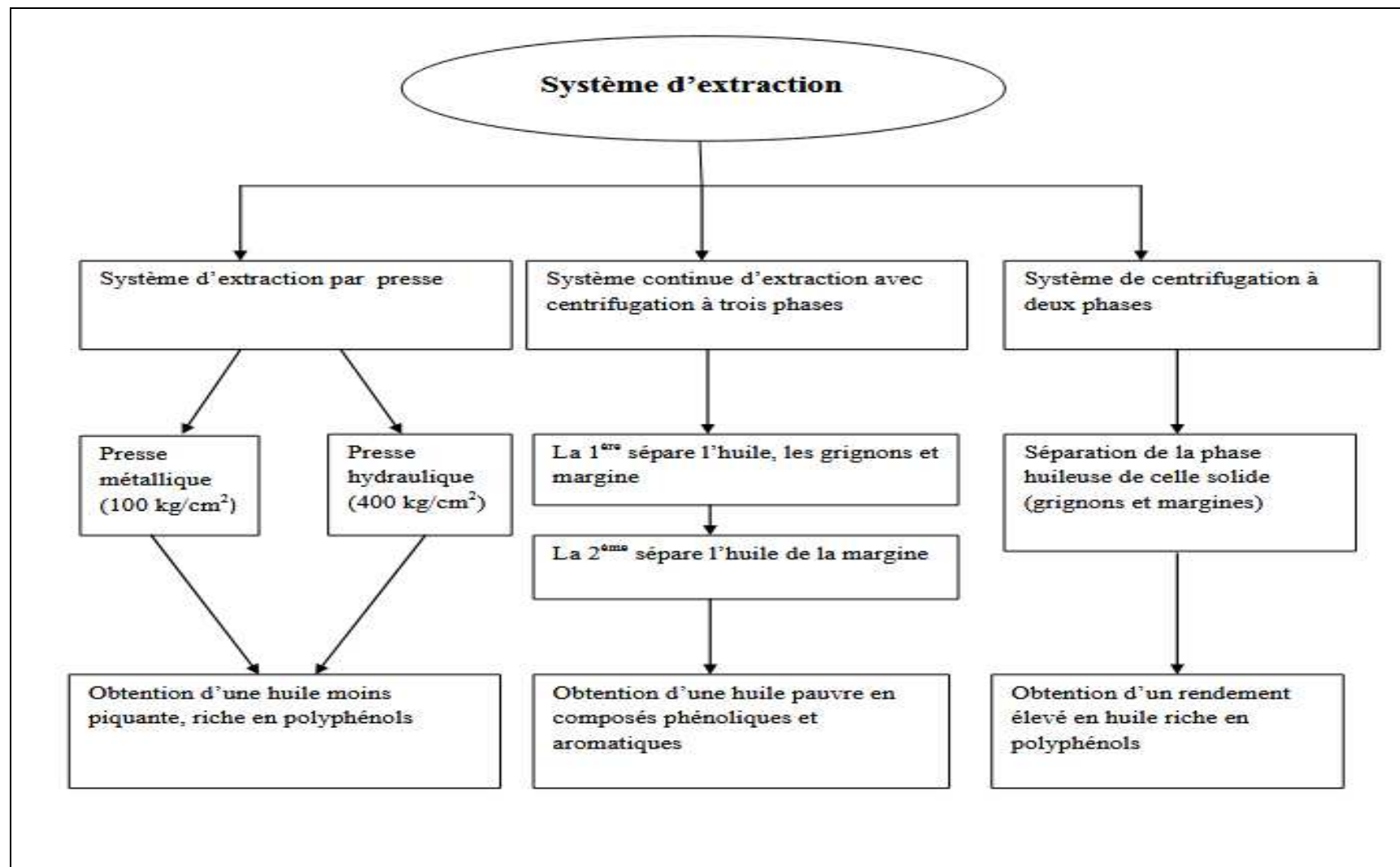


Figure N° 3: Schéma général des différentes techniques d'extraction de l'huile d'olive [34].

I.2.3.6. Le conditionnement

Les huiles d'olives sont destinées au commerce internationale doivent faire l'objet de conditionnement dans des récipients conformes aux principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex Alimentarius [35].

I.2.4. Composition de l'huile d'olive

L'huile d'olive est composée d'environ 99 % de matières grasses. Le 1 % restant constitue les composés mineurs ; il s'agit essentiellement (par ordre d'importance) : du squalène, des alcools triterpéniques, des stérols, des phénols, et des dérivés du tocophérol [36].

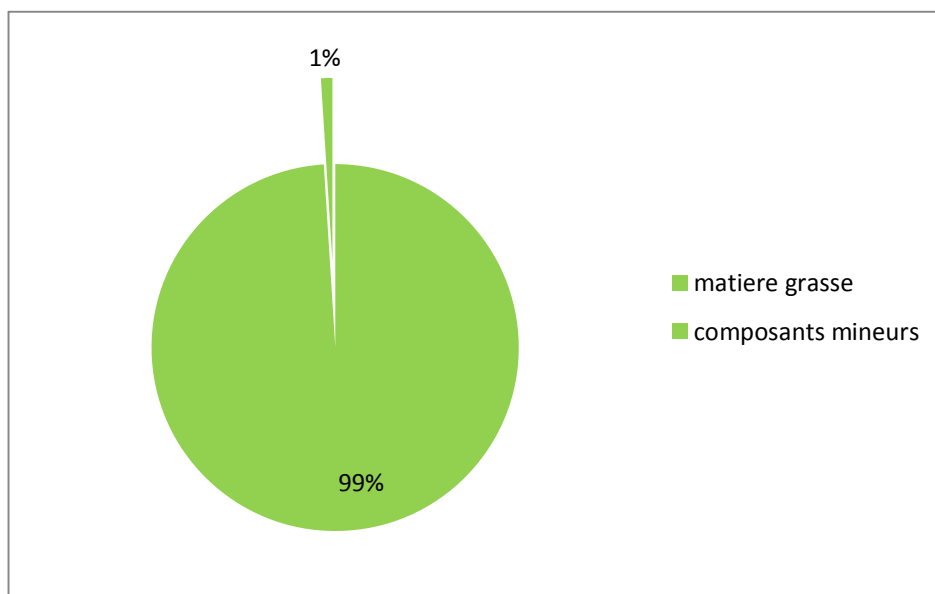


Figure N° 4 : Composition chimique de l'huile d'olive

La matière grasse de l'huile d'olive est composée de triglycérides. Ceux-ci sont constitués d'acides gras de différentes sortes, dont la répartition est caractéristique de l'huile d'olive, et à un niveau de détail plus poussé, des différentes variétés ou du lieu de production. La teneur en chacun de ces acides gras, et plus particulièrement l'acide oléique, ne doit pas être confondue avec l'acidité d'une huile, qui s'exprime en *grammes d'acide oléique libre pour 100 g d'huile* [36].

Le tableau I présente la Composition en acide gras de l'huile d'olive.

Tableau I : Composition en acide gras de l'huile d'olive [36].

Acide gras	Dénomination	Moyenne centrée	Valeur minimale	Valeur maximale
C16:0	Acide palmitique	11.8	8.53	14.49
C16:1 ω 9	Acide hypogéique	0.12	0.09	0.20
C16:1 ω 7	Acide palmitoléique	0.81	0.26	1.76
C17:0	Acide margarique	0.08	0.03	0.20
C17:1 ω 8	Acide margaroléique	0.15	0.06	0.36
C18:0	Acide stéarique	2.2	1.3	3.3
C18:1 ω 9	Acide oléique	72.6	64.5	80.3
C18:1 ω 7	Acide vaccénique	2.3	1.2	3.9
C18:2 ω 6	Acide linoléique	7.9	3.6	16.8
C18:3 ω 3	Acide linoléinique	0.65	0.39	0.98
C20:0	Acide arachidique	0.37	0.23	0.49
C20:1 ω 9	Acide gondoïque	0.28	0.21	0.40
C22:0	Acide béhénique	0.11	0.07	0.16
C24:0	Acide lignocérique	0.05	0.03	0.08
Acide gras saturés		14.8	11.75	17.77
Acides gras monoinsaturés		76.6	68.5	83.4
Acides gras polyinsaturés		8.6	4.23	17.46

I.2.5. La qualité de l'huile d'olive

Selon la norme du Conseil Oléicole International, la qualité des huiles d'olives est un ensemble de caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques permettant le classement des huiles en différentes catégories [37]. Cette qualité dépend de divers facteurs liés à la variété, aux conditions climatiques et culturelles ainsi qu'aux conditions de trituration (durée et conditions de stockage, mode de trituration traditionnel ou industriel), aussi bien que la taille, la fertilisation et l'irrigation des oliviers [38].

Le tableau II présente les Caractéristiques physicochimiques de l'huile d'olive.

Tableau II : Caractéristiques physicochimiques de l'huile d'olive [39].

Densité relative	0,910 – 0,916 (20°C/eau à 20°C)
Indice de réfraction	1,4677 – 1,4705 (nd 20)
Indice de saponification	184 - 196 (mg KOH/g d'huile)
Acidité libre	0,3 - 1 % (g d'acide Oléique libre/100g d'huile)
Indice de peroxyde	≤ 20 - ≤ 15 (Meq d'oxygène actif/kg d'huile)
Absorbance dans l'ultraviolet	≤ 0,25 (à 270 nm) 2,50 - 2,60 (à 232 nm).
Indice d'iode	75 - 94 (Wijs)

A. Caractéristiques physico-chimiques

❖ L'acidité

L'acidité est l'une des caractéristiques chimiques de l'huile d'olive qui sert à indiquer le niveau qualitatif d'une huile et à déterminer sa catégorie. Elle ne se perçoit jamais directement par un goût acide, mais par d'autres attributs organoleptiques.

L'acidité permet de donner un niveau de l'état de dégradation de la matière grasse de l'huile d'olive [40].

❖ L'indice de peroxyde

Le rancissement est dû à une oxydation des acides gras insaturés de l'huile d'olive. Cette oxydation se fait en plusieurs étapes. L'indice de peroxyde est un contrôle de l'état d'avancement de la première étape. Plus cet indice est élevé, plus l'huile est oxydée. Cette oxydation est inéluctable mais des précautions prises lors de la récolte, de la trituration et du stockage permettent de la retarder [41].

❖ L'Absorbance spécifique dans l'Ultraviolet

L'absorbance dans l'UV ou 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. L'oxydation d'une huile aboutit à une dégradation en chaîne des acides gras insaturés par l'oxygène atmosphérique sous l'effet de différents facteurs exogènes et endogènes initiateurs, accélérateurs ou retardateurs, conduisant des produits oxydés volatils ou non, citons les hydroperoxydes linoléiques qui absorbent la lumière au voisinage de 232 nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 270 nm [42].

B. caractéristiques sensorielles

Une simple analyse chimique ne peut suffire pour déterminer la qualité d'une huile. En effet, les composés volatils qui se développent au cours du procédé de fabrication de l'huile puis pendant son stockage sont capables de modifier l'odeur et la saveur de l'huile. Pour cela une analyse sensorielle codifiée et détaillée a été développée par le COI et la Communauté Economique Européenne (CEE). Les attributs sensoriels d'une huile ont été classés en deux catégories : les attributs positifs et les défauts [43].

Il existe 3 grands attributs positifs [44] :

- ❖ **Amer** : il est défini comme le goût élémentaire caractéristique de l'huile obtenue d'olives vertes ou au stade de la véraison, perçu par les papilles caliciformes formant le V lingual ;
- ❖ **Fruité** : ensemble des sensations olfactives caractéristiques de l'huile, dépendant de la variété des olives, provenant de fruits sains et frais. Le fruité vert correspond aux caractéristiques rappelant les fruits verts à l'inverse du fruité mûr qui témoigne d'une récolte des olives plus tardive ;

❖ **Piquant** : sensation tactile de picotement, caractéristique des huiles produites au début de la campagne, principalement à partir d'olives encore vertes, pouvant être perçue dans toute la cavité buccale, en particulier dans la gorge.

Toute caractéristique autre que ces trois attributs sera perçue comme un défaut de l'huile. Il est à noter que pour être classée comme « huile d'olive vierge extra », l'huile ne doit présenter aucun de ces défauts. Les principaux défauts sont [44]:

- ❖ **Chômé / lies** : flaveur caractéristique de l'huile tirée d'olives entassées ou stockées dans des conditions telles qu'elles se trouvent dans un état avancé de fermentation anaérobie, ou de l'huile restée en contact avec les « boues » de décantation, ayant elles aussi subi un processus de fermentation anaérobie, dans les piles et les cuves ;
- ❖ **Moisi /humide** : flaveur caractéristique d'une huile obtenue d'olives attaquées par des moisissures et des levures par suite d'un stockage des fruits pendant plusieurs jours dans l'humidité ;
- ❖ **Vineux /vinaigré ou acide /aigre** : flaveur caractéristique de certaines huiles rappelant le vin ou le vinaigre. Cette flaveur est due fondamentalement à un processus de fermentation aérobie des olives ou des restes de pâte d'olive dans des scourtins qui n'auraient pas été lavés correctement, qui donne lieu à la formation d'acide acétique, acétate d'éthyle et éthanol ;
- ❖ **Métallique** : flaveur qui rappelle les métaux. Elle est caractéristique de l'huile qui est demeurée longtemps en contact avec des surfaces métalliques, au cours du procédé de broyage, de malaxage, de pression ou de stockage ;
- ❖ **Rance** : flaveur caractéristique des huiles ayant subi un processus d'oxydation intense.

D'autres attributs négatifs moins courants ont également été décrits par le CO ; parmi ceux-ci le cuit ou brûlé (dû à un réchauffement excessif et prolongé de la pâte lors du malaxage), le « vers » (olives ayant subi une attaque de la mouche de l'olivier, *Bactrocera Oleae*) ou encore le bois humide (olive ayant subi une congélation sur l'arbre avant récolte) [44].

I.2.6. Les bienfaits de l'huile d'olive

L'huile d'olive possède beaucoup de propriétés et sa consommation apporte bon nombre de bienfaits sur la santé. Une grande partie de ses propriétés bénéfiques ont été découvertes et prouvées scientifiquement au long de ces soixante dernières années. Les premières propriétés de l'huile d'olive découvertes étaient en rapport avec sa source de gras,

le taux élevé d'acide oléique dans sa composition, et son effet bénéfique sur le système cardiovasculaire [45].

Néanmoins, au cours de ces dernières années, d'autres propriétés bénéfiques de l'huile d'olive sur la santé ont été détectées, non liées à la fraction grasse de l'huile (fraction saponifiable), mais à d'autres composants présents dans l'huile d'olive vierge, possédant une grande capacité antioxydant, et permettant d'éviter ou de réduire de nombreux processus oxydatifs en rapport avec de nombreux maux [45].

Elle est largement utilisée comme excipient dans les produits cosmétiques. On la retrouve dans de nombreuses formulations du savon, crèmes, pommades, lait ou huile où elle joue un rôle d'inducteur de pénétration. L'huile d'olive entre aussi dans la composition de lipogels. Les lipogels à base d'huile d'olive contenant la vitamine E [46].

Parmi les bienfaits de l'huile d'olive peuvent [45] :

- * Propriétés cardio-protectrices : réduit le taux de mauvais cholestérol (LDL et VLDL) et augmente le taux de bon cholestérol (HDL) ;
- * Propriétés anticancéreuses : action conjointe de l'acide monoinsaturé, plus stable contre les processus d'oxydation ;
- * Propriétés anti-hypertensives : les effets vasodilatateurs du régime méditerranéen, riche en polyphénols (présents dans l'huile d'olive) permet la diminution de l'oxyde nitrique dans le flux sanguin ;
- * Propriétés antidiabétiques ;
- * Propriétés antiarthritiques ;
- * Effets bénéfiques sur le tube digestif : la présence de sitostérol dans l'huile d'olive vierge empêche partiellement l'absorption du cholestérol et favorise l'absorption de calcium, fer et magnésium. Par sa légère action laxative, l'huile d'olive de réduire la constipation et l'halitose.

I.2.1.7 Les fraudes dans l'huile d'olive

Dans l'huile d'olive, la fraude la plus rencontrée est l'adultération caractérisée par l'ajout des huiles végétales raffinées issues d'autres graines ou noix oléagineuses, et qui

coûtent moins chères (huile de tournesol, huile de palme, huile de soja, huile de coton) ou des graisses animales fondues, et cela pour augmenter le volume d'huile [47].

L'adultération des matières grasses peuvent avoir deux origines :

- L'intérêt financier : mélange d'huiles de faible coût à des produits à forte valeur ajoutée (huile d'olive, de noix) ;
- L'accident ou incident de fabrication : mélanges accidentels ou pollutions dues aux installations [48].

Chapitre II

Le marché économique de l'huile d'olive

Introduction

L'huile d'olive est un élément important de l'économie méditerranéenne depuis l'antiquité et une composante caractéristique du régime méditerranéen [49]. Bien que l'huile d'olive possède une longue histoire d'échanges commerciaux, la consommation a été largement limitée aux pays producteurs [50]. Au cours de la dernière décennie, la situation a changé ; l'huile d'olive, connue comme un aliment sain, apparaît de plus en plus dans les magasins d'aliments dans les pays non producteurs [51].

II. Le marché économique de l'huile d'olive

II.1. L'oléiculture dans le monde

La culture de l'olivier recouvre de nos jours plus de 11 382 383 hectares dans 47 pays des cinq continents. Toutefois, 98% de la production mondiale est concentrée dans le bassin Méditerranéen [52].

II.1.1. Production

Parmi les principaux pays producteurs européens, seule l'Espagne a une production d'huile d'olive très significativement élevée (Tableau III). La production mondiale d'huile d'olive devrait chuter pour la troisième année consécutive durant la campagne agricole 2020/21, à 3.03 millions de tonnes, contre 3.12 millions de tonnes en 2019/2020, révèle un récent rapport du Département américain de l'Agriculture (USDA) [53].

Tableau III : La production mondiale de l'huile d'olive (1000 tonnes) [54].

Production (1000 en tonne)	2018/2019	2019/2020	variation
Espagne	1790	1230	-31%
Italie	174	322	85%
Tunisie	140	350	150%
Grèce	120	300	150%
Turquie	194	225	16%
Maroc	200	145	-28%
Portugal	100	120	20%
Algérie	97	82	-15%
Total UE	2264	1989	-12%
Total monde	3178	3121	-2%

II.1.2 Consommation

L'USDA relève une sensible croissance de la consommation d'huile d'olive dans le monde en raison d'une prise de conscience croissante des bienfaits de l'huile d'olive pour la santé en cette période de crise sanitaire liée à la pandémie du coronavirus [53].

Selon le COI, la consommation mondiale a enregistré une légère hausse de 6% passant de 2909 milles tonnes en 2018/2019 à 3094 milles tonnes en 2019/2020 (Tableau IV). Toutefois, on observe une augmentation du décalage entre l'offre et la demande [54].

Tableau IV : Evolution de la consommation mondiale de l'huile d'olive [54].

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

II.2. L'oléiculture en Algérie

II.2.1. Production

Avec une production d'environ 80 000 tonnes d'huile d'olive en 2017/2018, soit une augmentation de 27 % par rapport à la campagne antérieure, l'Algérie est classée le troisième pays producteur d'huile d'olive en Afrique du Nord [55]. L'oléiculture est concentrée au niveau de sept principales wilayas (Bejaïa, Tizi-Ouzou, Bouira, Bordj-Bou-Argeridj, Jijel, Sétif et Mascara) dont la région centre représente un taux de plus de 75% de la superficie oléicole globale de ces sept wilayas (Figure n°05) [56]. L'oléiculture est la première richesse arboricole de l'Algérie, c'est la source de subsistance pour plusieurs familles. La production de l'huile d'olive a enregistré le niveau le plus élevé des 15 dernières années en atteignant plus de 900 000 hl à travers le territoire national, trois régions principales partagent sa production : la grande Kabylie (Tizi-Ouzou), petite Kabylie (Bejaïa, Bouira, Boumerdes) et une partie de l'Est (Jijel, Skikda, Sétif et Guelma) [57].

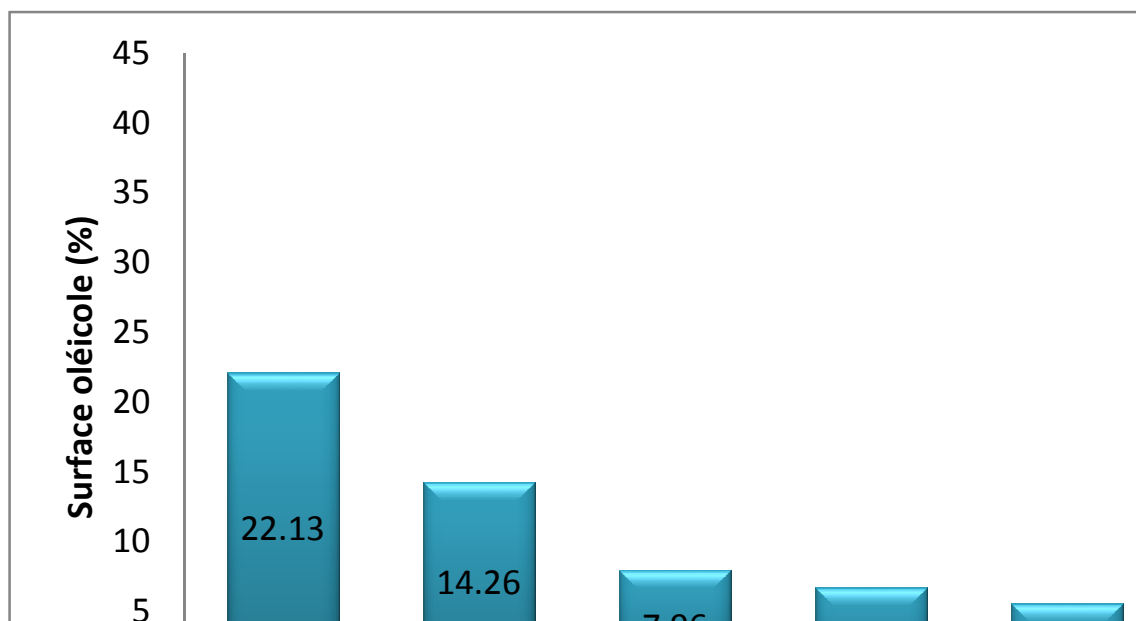


Figure N° 05 : Répartition de la zone oléicole en Algérie [52].

II.2.2. Consommation

L'algérien consomme en général 1.5 kg d'huile d'olive par an ; très peu quand on compare les chiffres avec les pays méditerranéens où la tradition de l'huile d'olive est ancrée [58]. Ceci est peut être dû à sa cherté (800 à 1000 Da le litre d'une huile conditionnée et de qualité). Le coût important de la main d'œuvre au moment des récoltes explique en partie le phénomène. A cela, il faut associer la faiblesse de la production locale à cause des pratiques culturelles enracinées dans des habitudes sociales ancestrales peu ouvertes à l'innovation [59].

Malgré cela, les statistiques montrent cependant une augmentation sensible de la consommation de l'huile d'olive ces dernières années grâce à l'évolution de la production, de la qualité et la prise de conscience de la population algérienne quant à ses bienfaits [59]. (Figure N° 06).

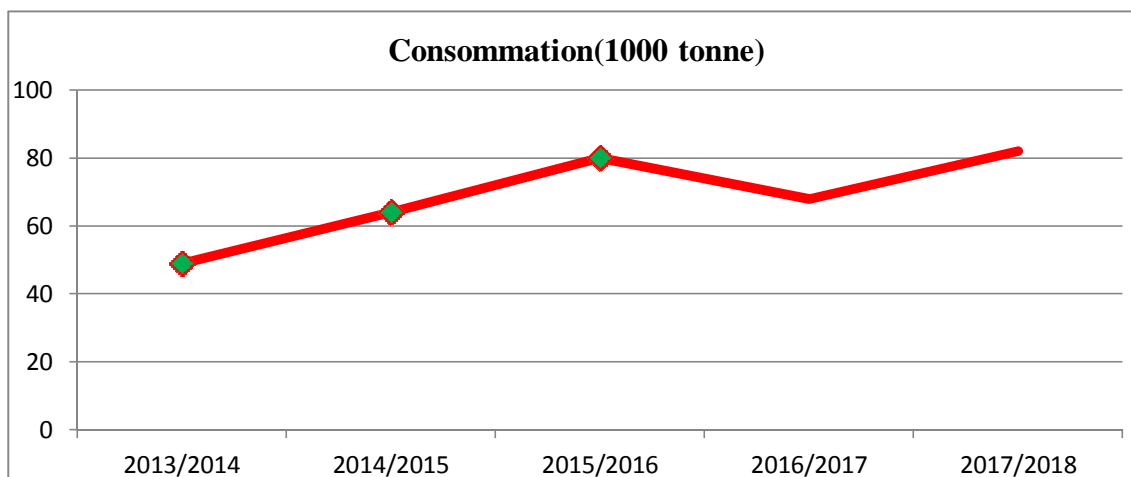


Figure N° 06 : Evolution de la consommation d'huile d'olive en Algérie [60].

II.3. L'oléiculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est caractérisée par une oléiculture de montagne spécialisée dans la production d'huile d'olive, la production est très fluctuante d'une année à une autre, cette déférences s'explique par le phénomène d'alternance causé par plusieurs facteurs qui sont : climat, pratiques culturales (la taille, le gaulage, la récolte tardive), caractéristique génétique de la variété chemlal (taille de fructification : diminuer la charge de production de l'arbre) et les précipitations abondantes durant la floraison de l'arbre [61].

II.3.1. Superficie et répartition géographique

Les productions végétales dans la wilaya de Tizi-Ouzou intègrent les céréales, les cultures fourragères, les légumes secs, les cultures maraîchères, l'arboriculture fruitière et la viticulture.

La production de céréales concerne le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine, mais la culture céréalière dominante dans la wilaya de Tizi-Ouzou est la culture de blé dur. L'arboriculture concerne la production fruitière notamment l'olivier, le figuier, le cerisier, le poirier, le pommier, la culture fruitière dominante dans la wilaya de Tizi-Ouzou est l'olivier. Dans le tableau suivant la superficie et la production des filières végétales de la wilaya de Tizi-Ouzou pour la période 2017/2018 [61].

II.3.1.1. Evolution des superficies oléicoles

La superficie de la filière oléicole de la wilaya de Tizi-Ouzou a connu des fluctuations pendant ces dix dernières années, le tableau suivant nous renseigne sur cette évolution.

Tableau V : Evolution des superficies oléicoles dans la wilaya de Tizi-Ouzou [61].

Compagne	Superficie totale (ha)
2007/2008	32 839
2008/2009	32 971
2009/2010	33 027
2010/2011	32 889
2011/2012	33 105
2012/2013	33 722
2013/2014	34 315
2014/2015	35 912
2015/2016	36 290
2016/2017	38 600

Le tableau montre que La superficie oléicole de la wilaya de Tizi-Ouzou est relativement fixe et stable pendant la période 2007 jusqu'en 2012. Pour connaître ensuite une augmentation durant la période allant de 2013 jusqu'en 2017, ce malgré les grands incendies qui ont ravagé des centaines d'hectares. Ceci s'explique par les compagnes de replantation des oliviers subventionnés par l'État.

Il est à préciser que la wilaya de Tizi-Ouzou se caractérise par une oléiculture de montagne, ce sont des oliveraies séculaires typiquement extensives dont les pratiques culturales sont presque nulles. Cette dite wilaya reste spécialisée dans la production d'huile d'olive, ses oliveraies se rencontrent généralement sur : des reliefs accidentés, des terres pauvres où la pluviométrie est plus ou moins abondante. Elle est le lieu de plantation d'une très large gamme d'oliviers, avec la domination de la variété Chemlal. Selon Daoudi (1994), ce type d'oliveraie se situe en majeure partie au centre et à l'Est du pays. Ce même auteur signale que la répartition des arbres reste hétérogène avec une densité de plantation de 40 à 70 arbres /ha ayant un âge dépassant très souvent 75 ans, qui est l'âge limite de pleine production [61].

II.3.2. La production

La production oléicole de la wilaya est estimée, en 2018, à 760 500 qx. Il est à signaler que la totalité de la production est destinée à la production de l'huile d'olive, la filière olive de table est insignifiante à cause de la nature de la variété utilisée (à dominance *Chemlal*) qui est une variété destinée à la production d'huile d'olive [61].

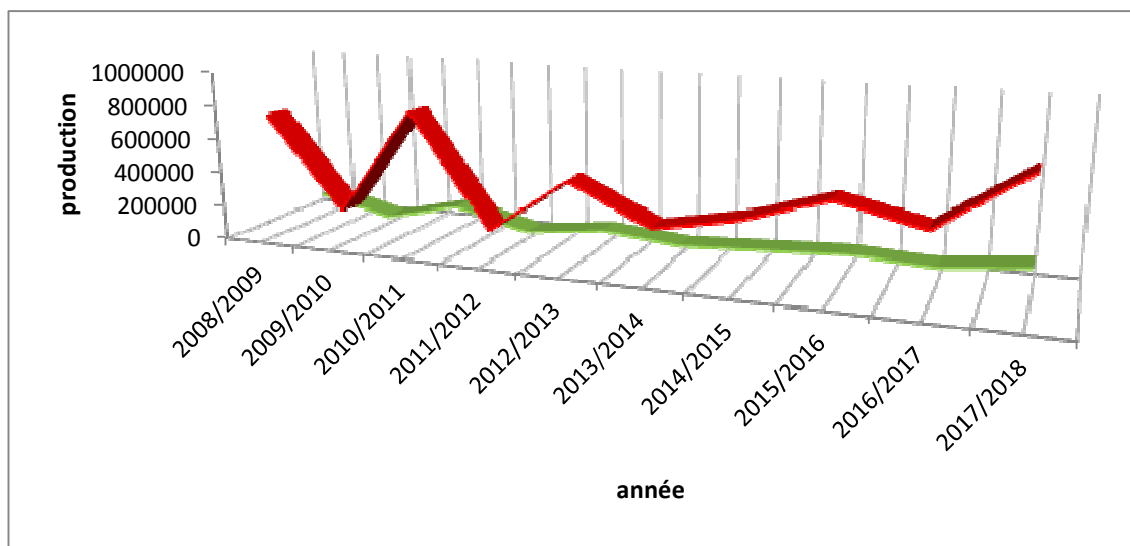


Figure N° 07 : Evolution de la production de l'huile d'olive et des olives au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (2008/2018).

La figure n°05 montre l'évolution de la production de l'huile d'olive et des olives de 2008 jusqu'à 2018, qui est très fluctuante d'une année à une autre à cause du phénomène de l'alternance aggravé par l'absence de l'entretien et les mauvaises conditions climatiques. Les campagnes de 2009/2010 et celle 2011/2012 ont enregistré les productions les plus faibles en olives et en huile d'olive avec respectivement 204 000 Qx et 179 231 Qx en production d'olives, et respectivement 33 807 hl, 32 280 hl concernant la production de l'huile d'olive.

Selon les responsables de la filière oléiculture de la wilaya de Tizi-Ouzou (DSA), cette différence d'une année à une autre s'explique par le phénomène d'alternance causé par plusieurs facteurs qui sont : climat, pratiques culturales (la taille, le gaulage, la récolte tardive), caractéristiques génétiques de la variété (taille de fructification : diminuer la charge de production de l'arbre) et les précipitations abondantes durant la floraison de l'arbre.

Ajoutons à cela les facteurs qui nuisent à la qualité de la production qui sont : la mouche d'olive, le stade très avancé des olives à la récolte, les blessures par le gaulage, le stockage [61].

Selon le chef de service des statistiques agricoles et des enquêtes économiques, la filière oléicole de la wilaya de Tizi-Ouzou est classée en troisième position au niveau national avec un taux de production de 8.8%, pour la campagne 2017/2018 les trois premières communes en termes de production oléicole sont respectivement : La commune de Maâtkas en première position avec une production d'huile de 10 252 hl ; 60 052 qx d'olives et un rendement de 17 hl/qx, suivie de la commune de Tadmaït en deuxième position avec une production de l'huile d'olive de 8 236 hl ; 45 755 qx d'olives et un rendement de 18 hl/qx. En troisième position, la commune de Boghni avec une production de l'huile d'olive de 6 054 hl, 34 034 qx d'olives et un rendement de 17.7 hl/qx.

A noter que la commune de Draâ El Mizane a enregistré une production de l'huile d'olive de 6 064 hl ; pour 33 690 qx d'olive et un rendement de 18 hl/qx.

Tableau VI : Types et nombre des huileries de Tizi-Ouzou [61].

Huileries	Huileries traditionnelles	Huileries semi-automatiques	Huileries automatique	Total
Nombre	239	57	108	404/450
Capacité de trituration de (Qx)	5233	2043	9328	16604

Selon la DSA le nombre des huileries au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou est de 404 huileries sur 450 huileries actives, beaucoup plus sont les huileries traditionnelles qui n'activent pas (2018) qui se compose de trois types à savoir : 239 huileries traditionnelles, 57 huileries semi-automatiques et 108 huileries automatiques [61].

On remarque qu'il y'a une domination des huileries traditionnelles dans la wilaya.

II.3.3. Les rendements

Rendement industriel (RI) [62] : Fraction de la teneur en huile obtenue directement du processus d'extraction. C'est le résultat de la soustraction des pertes de la teneur en huile totale :

RI = THTRI - production de pertes

Le rendement industriel dépend de chaque huilerie et varie en fonction de [62]:

- La matière première (variété d'olive, humidité et état de maturité) ;
- Le type de processus d'extraction ;
- L'efficacité du processus d'extraction ;
- Les compétences ces techniques du personnel.

L'huilerie le calcule facilement à la fin de chaque opération et/ou de chaque campagne, comme suit :

$$\text{RI \%} = (\text{Kg d'huile d'olive obtenue} / \text{kg d'olive broyées}) * 100$$

Il s'agit donc d'une information qui relève du domaine privé des huileries [62].

Rendement industriel calculé (RIC) [62] : Estimation théorique du rendement industriel de l'huilerie. Le pourcentage le plus élevé de pertes se trouvant, comme on l'a vu plus haut, dans les grignons, on pourra simplifier l'équation en ignorant les pertes des margines. Le RIC se calcule alors comme suit :

$$\text{RIC} = \text{THT} - \text{Pertes du grignon} - \text{pertes du grignon des margines}$$

Le tableau suivant présente les rendements d'olives et de l'huile d'olive relatif à la wilaya de Tizi-Ouzou pour la période 2008-2018.

Tableau VII: Rendements en olives et en huile d'olives pour la wilaya de Tizi-Ouzou 2008/2018 [61].

Compagne	Superficie totale (ha)	Huile (hl)	Olive(QX)	Rendement en olive (Qx/ha)	Rendement en huile olive (hl/Qx)
2007/2008	32 839	135 424	743 120	24.92	0.18
2008/2009	32 971	33 807	204 000	7.43	0.17
2009/2010	33 027	143 566	821 760	29.67	0.17
2010/2011	32 889	32 280	179 231	6.51	0.18
2011/2012	33 105	90 356	506 637	18.24	0.18
2012/2013	33 722	49 000	288 000	10.26	0.17
2013/2014	34 315	75 862	382 457	13.26	0.20
2014/2015	35 912	102 710	534 642	17.54	0.19
2015/2016	36 290	81 700	429 207	13.77	0.19
2016/2017	38 600	134 100	760 500	24	0.18

Source : Tableau fait par nous même à base de données de DSA, 2018.

(*superficie en rapport= 32800-990 (superficie incendie)=31810 ha)

Le tableau nous renseigne sur les rendements en olive et huile d'olive au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, les rendements en olives sont très fluctuants d'une campagne à une autre. Les meilleurs rendements sont enregistrés durant la campagne 2008/2009 avec un rendement de 24.92 Qx/ha et pendant la campagne 2010/2011 avec un rendement de 29.67 Qx/ha et la campagne 2017/2018 avec un rendement de 24 Qx/ha.

Ces rendements et les différences enregistrées sont dus à plusieurs facteurs : les incendies de forêt, le manque de savoir-faire dans la production et la cueillette entraîne la dégradation de la durée de vie des oliviers ainsi que la baisse de leur rendement.

II.4. L'évolution de la filière oléiculture depuis l'indépendance à ce jour :

Selon le 1er forum méditerranéen sur l'oléiculture⁷ OLEOMED qui s'est tenu le 29 et 30 mars 2009, à l'Hôtel El Aurassi à Alger. La filière oléiculture a connu des évolutions à travers le temps depuis l'indépendance à ce jours, dans ce qui suit on présentera brièvement ces évolutions.

La filière oléiculture De 1962 à 1971 :

L'oléiculture à garder, le même schéma d'organisation de la filière jusqu'au segment des négociants, la commercialisation sur le marché international a été confiée d'abord, à l'office national de commercialisation (ONACO) et ensuite à l'office national des produits oléicoles (ONAPO).

L'oléiculture durant la période 1971 à 1982 :

Pour soutenir la politique d'industrialisation ; et compte tenu de l'impossibilité pour l'oléiculture de répondre à la demande du marché intérieur aussi bien en quantité que par le niveau des prix, l'État procède par des importations d'autres matières grasses pour l'approvisionnement d'une population urbaine en constante croissance et ce par le biais de la SOGEDIA.

Durant cette même période, des investissements ont été consentis par le ministère de l'agriculture, dans le cadre d'un programme spécial de réhabilitation des oliveraies par la taille coordonnée par l'INAF et par une première opération de modernisation de l'industrie oléicole par l'acquisition de chaînes « Super –presse »réalisée par l'ONAPO. Cela notamment dans le cadre du plan triennal et du 1er plan quadriennal.

Cet effort s'avérera insuffisant pour faire face à la demande. C'est durant cette période que le taux de couverture des besoins en matières grasses passe de 30% à 10%.

L'oléiculture Durant la période de 1982 à 1989 :

Un nouveau programme de plantation a été initié et conduit par L'INAF et accompagné par une opération de modernisation de l'industrie oléicole qui a permis l'acquisition par l'ORECPO de 186 chaînes continues à 03 phases. C'est durant cette période que la restructuration de L'ONAPO a donné lieu à la naissance de 03 offices régionaux (**ORPO, ORECPO et OREPO**).

L'effort de développement de l'oléiculture reste axé sur la réhabilitation et la modernisation au niveau des zones traditionnelles qui représentent, 90% du patrimoine national.

L'oléiculture De 1989 à 1999 :

Cette période a été caractérisée par un désinvestissement quasi total et forcé au niveau de toute la filière.

Les efforts consentis pour le développement de la filière ont été anéantis et le taux de couverture des besoins en matières grasses végétales est passé de 10 à 05%.

L'oléiculture De 2000 à 2008 :

La nécessité de redynamiser le secteur agricole en général et la filière oléicole en particulier devenait un objectif majeur. Trois années de réflexion, de débats ont permis d'aboutir à la mise en place du plan national de développement de l'agriculture (PNDA) puis le PNDAR, qui a consacré la dimension rurale comme un élément incontournable et nécessaire à la réalisation du développement agricole fondé sur la réalisation de projets d'investissements.

L'oléiculture aujourd'hui :

L'oléiculture est consacrée aujourd'hui comme une des filières stratégiques qui devront garantir la sécurité alimentaire de la Nation.

Pour ce faire, le MADR a introduit une nouvelle approche dans le cadre du programme du renouveau de l'économie agricole et rurale.

II.5. Economie de l'huile d'olive

En Algérie, l'huile d'olive joue un rôle économique, social et environnemental important. Le verger oléicole national couvre une superficie de plus 400 mille hectares avec un nombre d'olivier atteignant les 6200000 arbres [63].

Cette superficie a connu une croissance considérable au cours de ces dernières années passant de 190 550 ha en 2002 à 404 784 ha en 2015 conduisant ainsi à l'augmentation de la production de l'huile d'olive et à la création de nouvelles zones de plantations d'olivier dans le sud et les régions steppiques du pays, une zone, jadis, réservée au pastoralisme et à la phoeniciculture. Cette extension importante de la superficie de l'ordre de 112% mène à se demander du rôle que jouera l'oléiculture algérienne dans un futur très proche notamment avec l'entrée en production de plusieurs milliers d'hectare d'olivier [64].

Depuis 2001, le Plan National de Développement Agricole et Rural (P.N.D.A.R) puis la Politique de Renouveau Agricole et Rural ont permis la mise en œuvre de nouveaux mécanismes d'appui au développement des principales filières agroalimentaires dans la perspective d'améliorer sensiblement le niveau de sécurité alimentaire du pays [64].

Ces nouveaux mécanismes avaient également pour objet d'influer sur la régulation des marchés agricoles, et, plus précisément de peser sur les rapports de prix en vigueur sur le marché intérieur de manière qu'ils reflètent plus correctement la productivité relative des facteurs de production et qu'ils induisent une allocation plus rationnelle des ressources rares. L'intervention des pouvoirs publics a entraîné une profonde transformation du mode de fonctionnement du secteur agricole [64].

Parmi les filières qui ont bénéficié d'un appui sur le plan financier et technique, figure l'oléiculture qui représente actuellement 4% de la superficie agricole utile et 40% de la superficie arboricole totale. Cependant la quasi-totalité de la production oléicole estimée à près de 7 millions de quintaux est destinée à la consommation interne avec un prix du litre variant de 650 à 800 DA garantissant ainsi un niveau de consommation parmi le plus faible dans le bassin méditerranéen ne dépassant pas les deux litres par personne et par année. Ainsi, la filière oléicole, n'arrive toujours pas à prendre son envol et à jouer pleinement son rôle dans la création de richesses et la promotion des exportations hors hydrocarbures à l'instar de la Tunisie qui au cours de la campagne 2014 /2015 est devenue le premier pays exportateur d'huile d'olive, une place qui est détenue depuis des décennies par l'Espagne et l'Italie [64].

Chapitre III
Matériels et méthodes

III. Matériels et méthodes

III.1. Localisation géographique de la zone d'étude

La wilaya de Tizi-Ouzou se situe à 100 kilomètres d'Alger et fait partie de ce qu'on appelle « la Grande Kabylie ». Elle se situe au cœur du massif du Djurdjura et présente ainsi un relief montagneux fortement accidenté qui s'étale sur une superficie de 2 994 km², limitant de ce fait le potentiel agricole (32% de la superficie). Les très hautes montagnes (pentes égales ou supérieures à 25%) occupent plus de la moitié de la superficie de la wilaya. Elle possède aussi une large ouverture sur la mer Méditerranée avec plus de 70 kilomètres de côtes.

La wilaya de Tizi-Ouzou est limitée par La mer méditerranéenne au Nord, la wilaya de Bouira au Sud, La wilaya de Boumerdes à l'Ouest, la wilaya de Bejaia à l'Est.

III.2. Présentation des sites expérimentaux

Les sept communes à savoir Azazga, Tadmaït, Maâtkas, Larbaâ Nath Irathen, Sidi Ali Bounab, Mekla et Draâ El Mizane font partie de la wilaya Tizi-Ouzou, se caractérisent par un climat typiquement méditerranéen, chaud et sec en été et doux, humide et pluvieux en hiver. Les précipitations annuelles varient entre 800 mm et 1100 mm. Le choix des régions a pour but d'avoir un échantillonnage diversifié par sa localisation géographique.

Les sites des communes sont présentés dans la figure 7 (Voir Les détails de la présentation des différentes communes de l'étude en annexe N° I).

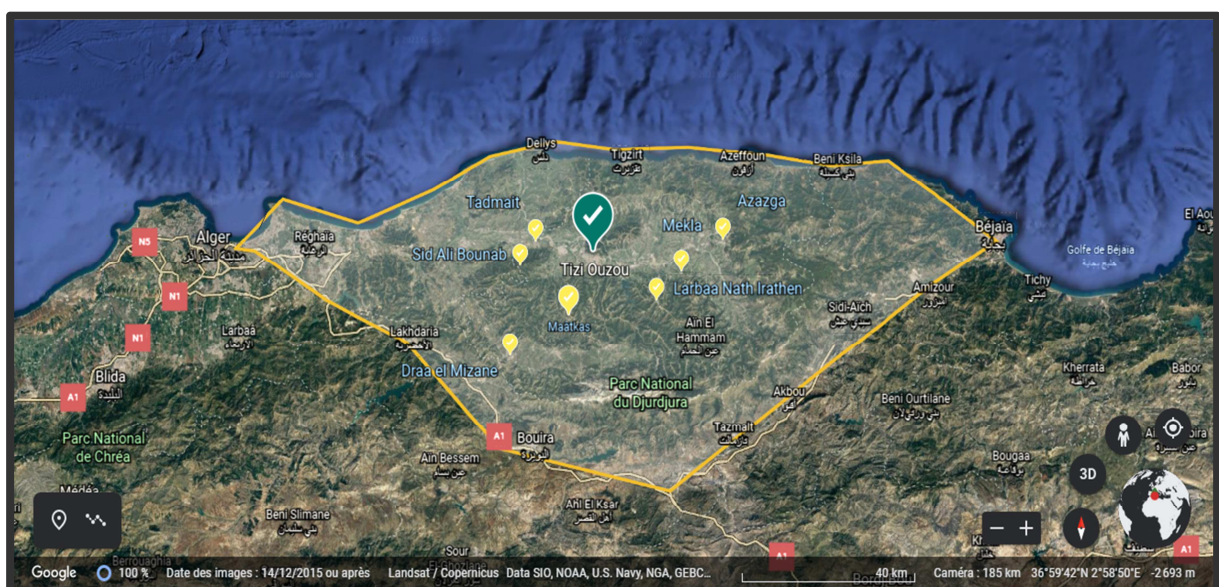


Figure N° 08 : Situation géographique des régions d'étude (Google earth, 2021).

III.3. Echantillonnage

Les échantillons de l'huile d'olive de cette étude sont issus des fruits récoltés manuellement et à hauteur d'homme sur toute les frondaisons.

L'étude est portée sur sept échantillons collectés à partir des huileries localisées dans sept régions de la wilaya de Tizi Ouzou durant la campagne oléicole 2020-2021.

Tous les échantillons codés (E1 E2 E4 E5 E6 E7) sont issus des huileries modernes, à l'exception de l'échantillon N° 3 extrait dans une huilerie traditionnelle.

Ce choix a pour but d'avoir un échantillonnage diversifié par sa localisation géographique. Les analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau du laboratoire de la faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques de UMMTO, et du laboratoire de chimie pharmaceutique, de la faculté de chimie de l'université Mouloud MAMMERRI de Tizi-Ouzou.



Figure N° 09 : Echantillons de l'huile d'olive de différentes régions de Tizi-Ouzou.

Les sept échantillons d'huile d'olive sont mis dans des flacons propres et secs, bien fermés et placé à l'abri de la lumière pendant une bonne période. afin d'éviter le phénomène d'auto-oxydation qui dépend de plusieurs facteurs. Une étiquette est collée sur chaque flacon indiquant l'aire oléicole et le numéro de l'échantillon. Les différents échantillons de l'étude sont conservés à 4°C, en attente d'être analysés.

III.4. Caractérisation physico-chimique

III.4.1. Acidité (A)

La mesure de l'acidité titrable est effectuée selon la méthode décrite par la commission Européenne [65].

➤ **Définition**

Acidité : est la teneur en acides gras libres résultant de l'hydrolyse des triglycérides présent dans l'huile d'olive. Elle est exprimée en pourcentage, le nombre de grammes d'acide oléique libre pour 100 grammes d'huile. [66]

➤ **Principe**

Elle correspond à la teneur en pourcentage acide gras (exprimée en acide oléique) présent dans l'huile olive et représente un paramètre dans l'évaluation de sa qualité. Le principe repose sur la neutralisation des acides gras à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium de normalité 0,5mole/L pour donner des savons.



(AG) (Base) (Savon) (Eau)

➤ **Mode opératoire**

- Remplir la burette gradue avec l'hydroxyde de potassium.
- Peser environ 20g de l'huile d'olive dans un erlenmeyer.
- Ajouter 25ml du mélange éthanol-éther éthylique (probablement neutralise)
- Ajouter 0.3ml de l'empois de phénol phtaléine pour 100ml de mélange.
- Mettre l'erlenmeyer sur l'agitateur magnétique.
- Titrer avec KOH Le mélange est ensuite titré, en agitant, avec la solution d'hydroxyde de potassium (KOH) à 0,1 mol/ L, jusqu'au virage de l'indicateur (coloration rose de la phénolphtaléine persistant durant au moins 10s).

➤ **Expression des résultats**

L'acidité oléique est exprimée en pourcentage en masse selon la formule suivante:

$$\text{Acidite} = \frac{C \times V \times M}{10 \times m}$$

Où :

V : volume, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée.

C : concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée.

M : masse molaire, en grammes par mole, de l'acide adopté pour l'expression du résultat (=282)

m : poids en grammes, de la prise d'essai.

III.4.2. Indice de peroxyde (IP)

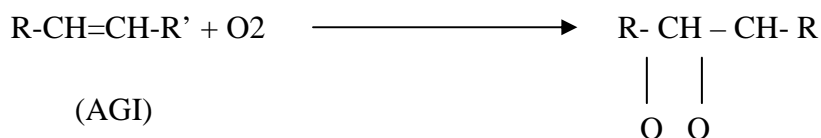
L'indice de peroxyde est effectué selon la méthode décrite par la Commission Européenne [65].

➤ **Définition**

L'indice de peroxyde est le nombre de milliéquivalents d'oxygène actif par un kilogramme de corps gras (meq O₂ / kg d'huile) [67].

➤ **Principe**

L'indice de peroxyde nous permet d'évaluer l'état de fraîcheur d'huile. Le principe repose sur le titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium (Na₂S₂O₃) En présence de l'oxygène O₂, les acides gras insaturés s'oxydent en donnant des peroxydes selon la réaction suivante :



➤ **Mode opératoire**

- Peser 2g d'échantillon (huile d'olive) dans un Erlenmeyer
- Ajouter 10ml du chloroforme, agiter puis ajouter 15 ml d'acide acétique afin de dissoudre l'échantillon.
- Ajouter 1ml de la solution de (KI). Boucher aussitôt. Agiter pendant 1mn. Laisser 5min à l'obscurité, à température comprise entre 15°C et 25°C.
- Ajouter 75 ml d'eau distillée sont additionnés suivi d'un titrage d'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,002N en agitant vigoureusement et en employant la solution d'amidon (10g/l) comme indicateur jusqu'à la disparition de la couleur.
- Un essai à blanc est effectué simultanément.

➤ **Expression du résultat**

L'indice de peroxyde (IP), exprimé en milliéquivalent d'oxygène actif par kilogramme, est calculé comme suit :

$$IP = \frac{V \times T \times 100}{m}$$

Où :

V : volume, en millilitres, de la solution de thiosulfate de sodium normalisée utilisé pour l'essai ;

T : facteur de normalité exact de la solution de thiosulfate de sodium utilisée ;

m : poids (en grammes) de la prise d'essai.

III.4.3. Indice d'iode (Ii)

L'indice d'iode est déterminé par la méthode décrite dans la norme du Règlement CEE (1991).

➤ **Définition**

C'est le nombre de grammes d'halogène fixé par 100 grammes de produit, exprimé en gramme d'iode, est déterminé à l'aide du réactif de Wijs et titrer avec une solution de thiosulfate de sodium. [68]

➤ **Principe**

Il a pour but la détermination de l'instauration de l'huile d'olive. Quelque soit le réactif halogène utilisé, l'iode se fixe sur les instauration des chaînes grasses en les saturants. Il est déterminé à l'aide du réactif de Wijs et titrer avec une solution de thiosulfate de sodium.

➤ **Expression des résultats**

L'indice d'iode est donné par l'équation :

$$\text{Indice d'iode} = \frac{V_0 - V}{P} \times 1,269$$

Où :

V₀ : volume en ml de la solution de thiosulfate de sodium 0,1 N versés dans l'essai à blanc.

V : nombre de ml de la solution de thiosulfate de sodium 0,1 N versés dans l'essai

P : prise d'essai en grammes

1,269 : masse de l'iode.

N : normalité de la solution

➤ **Mode opératoire**

- Dans un erlenmeyer introduire 0.2 d'huile.
- Ajouter 20ml du solvant 25 ml du réactif de Wijs.
- Boucher et agiter, puis le placer à l'obscurité pendant 1heure.
- Ajouter 20ml de l'iodure de potassium et environ 150ml d'eau distillée.
- Titrer avec le thiosulfate de Na jusqu'à disparition de la couleur jaune d'iode

- Ajouter quelque goutte de la solution d'amidon et poursuivre la trituration en agitant jusqu'à disparition de la couleur bleue.
- Noter la chute de la burette.
- Réaliser un essai à blanc dans les mêmes conditions sans la matière grasse.

III.4.4. L'absorbance dans l'ultra-violet

L'examen spectrophotométrique dans l'ultraviolet a été déterminé selon la méthode la méthode décrite par la Commission Européenne [65]

➤ Principe

L'oxydation des corps gras, en particulier ceux contenant l'acide linoléique, conduit à la formation d'hydroxypéroxyde linoléique, diène conjugué qui absorbe au voisinage de 232 nanomètre (nm). Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires en particulier des dicétones et cétones insaturés qui absorbent vers 270 nm. L'extinction à 232 nm et à 270 nm d'un corps gras brut peut donc être considérée comme une image de son état d'oxydation [69].

➤ Mode opératoire

Dissoudre 0,1 g de l'échantillon dans 10 ml du cyclohexane, homogénéisé puis mesurer les extinctions, en utilisant comme référence le solvant employé, aux longueurs d'onde 232nm et 270 nm.

➤ Expression des résultats

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

$$K: \frac{A_k}{C \times S}$$

Où :

A_k : absorbance de la longueur d'onde k

C : concentration de la solution en g/ml

S : chemin optique (1cm)

III.4.5. Détermination de la teneur en composés phénoliques dans l'huile d'olive

L'analyse des composés phénoliques dans l'huile d'olive présente un grand intérêt étant donné, d'une part, leur rôle d'antioxygènes naturels et, d'autre part, leur contribution à la saveur de l'huile.

➤ Principe

Le dosage des polyphénols totaux a été déterminé par spectrophotométrie, selon la méthode colorimétrique utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu [70].

Le réactif de Folin-Ciocalteu est un acide de couleur jaune, constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et d'acide phosphomolybdique (H₃PMo₁₂O₄₀). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxyde bleus de tungstène et de molybdène, ce qui aide à doser les phénols dans le visible à une longueur d'onde de 725nm. L'intensité de la coloration est directement proportionnelle à la concentration des phénols dans la solution [70].

Les résultats sont exprimés en mg d'acide gallique par kg de l'huile en se référant à une courbe étalon obtenue à partir de concentrations croissantes d'acide gallique. (Annexe VIII).

III.4.6. Dosage des composés phénoliques dans l'huile

➤ Mode opératoire

- 2.5g de l'huile est extrait avec 5 ml d'hexane ensuite par 5 ml de méthanol/eau (5/95).
- Le mélange est agité vigoureusement pendant 2 min.
- Laisser reposer 5min (séparation des 2 phases).
- Récupérer 0.5ml de la phase aqueuse, la diluer dans 4.5 ml de méthanol/eau (5/95)
- Ajouter 0.5 ml de folincicalteu
- Ajouter 1ml de bicarbonate de sodium.
- Compléter avec méthanol/eau jusqu'à 25ml.
- Laisser 1h à l'obscurité

- L'absorbance du mélange est mesurée à 725 nm. Les résultats sont exprimés en mg d'acide gallique par kg d'HOVE.

➤ **Expression des résultats**

Les résultats ont été déterminés à partir de l'équation de régression de la courbe d'étalonnage, et qui sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique (EAG) par 100 gramme de l'huile d'olive **Annexe VIII**).

III.4.7. Dosage des flavonoïdes

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode de trichlorure d'aluminium (AlCl₃) cité par Chang *et al.* (2002) [71] et Djeridane *et al.* (2006) [72].

➤ **Principe**

Le dosage des flavonoïdes totaux est basé sur un test colorimétrique utilisant le trichlorure d'aluminium AlCl₃ avec lequel ils forment des complexes acides stables soit avec le carbonyle (C=O) en position C-4, soit avec le groupe hydroxyle en C-3 ou C-5 des flavones et des flavonols. Par ailleurs, AlCl₃ peut également former des complexes acides labiles avec les groupements orthodihydroxyles éventuellement présents sur le noyau A et/ou B des flavonoïdes [71].

➤ **Mode opératoire**

- 2.5g de l'huile est extrait avec 5 ml d'hexane ensuite par 5 ml de méthanol/eau (5/95).
- le mélange est vortexé vigoureusement pendant 2 min.
- Laissez reposer 5min (séparation les 2 phases)
- Prendre 1000ul d'extrait (celui du réactif) avec alcl3 (2% dans méthanol).
- Incubation à l'obscurité pendant 10 min
- Lire l'absorbance à 430nm

➤ **Expression des résultats**

La teneur en flavonoïde est déterminé à partir d'une équation de la régression linéaire déduite de la courbe d'étalonnage (**Voir Annexe VIII**) et exprimé en mg équivalent de catéchine par 100 gramme de matière sèche.

III.4.8. Détermination du profil en acides gras par chromatographie en phase gazeuse

Cette analyse a été réalisée au niveau de l'ENAS d' El-Harrach. Le corps gras est estérifié en présence du méthanol. Les esters méthylique d'acide gras sont sépare sur une colonne polaire et sont élués en fonction de leur poids moléculaire.

La surface correspondante à chacun d'eux est calculée et rapportée à la surface totale des différents acides gras en vue d'obtention de pourcentage.

Méthodes pour la préparation des esters méthyliques d'acides gras

1. Méthode A: Transestérification à froid au moyen d'une solution méthanolique d'hydroxyde de potassium

➤ **Principe**

Les esters méthyliques se forment par transestérification dans une solution méthanolique d'hydroxyde de potassium comme phase intermédiaire avant la saponification (point 5 de La méthode **ISO 5509:2000**, point 5 de la méthode **IUPAC 2.301**).

➤ **Mode opératoire**

Dans un tube à bouchon vissant de 5 ml, peser environ 0,1 g de l'échantillon d'huile. Ajouter 2 ml d'heptane ou Hexane et agiter. Ajouter 0,2 ml de la solution méthanolique 2 N D'hydroxyde de potassium, boucher à l'aide du bouchon muni d'un joint en PTFE, bien fermer et agiter énergiquement pendant 01 min. Laisser reposer jusqu'à ce que la partie supérieure de la solution devienne claire. Décanter la couche supérieure, qui est celle qui contient les esters méthyliques. La solution d'heptane est prête pour l'injection dans le chromatographe. Il est conseillé de maintenir la solution au réfrigérateur jusqu'au moment de l'analyse chromatographique. Il n'est pas recommandé de stocker la solution pendant Plus de 12 heures.

Le tableau ci-dessus regroupe l'ensemble des conditions chromatographique.

Tableau VIII : Conditions opératoires.

Conditions opératoires pour les esters méthyliques de l'huile d'olive	
Chromatographe	Chrompac k CP9002
Détecteur	FID (250°C)
Injecteur	SPLIT 1/100
Gaz vecteur	Azote
Colonne capillaire	DB23 (50% Cyanopropyl)
Longueur	30m
Diamètre intérieur	0.32mm*0.25UM
Épaisseur	0.25µm
Injecteur	250°C
Détecteur	260°C
Four	150C°4C°/mn 230C° (10mn)
Quantité injectée	0.1µl
Vitesse du papier	0.5cm/mn

Chapitre IV
Résultats et discussions

IV. Résultats et discussion

IV.1 Les paramètres physico-chimiques de la qualité

Le Conseil Oléicole International [73] et le règlement de la Commission Européenne [65] ont défini la qualité d'huile d'olive, basée sur les paramètres qui incluent le pourcentage d'acide gras libre, la teneur en indice de peroxyde, et le coefficient de l'extinction spécifique K232 et K270.

Tableau IX : Les critères de la qualité de l'huile d'olive [74]

Type de l'huile d'olive	Acidité (%)	Indice de peroxyde (meq d'O ₂ /Kg)	Absorbance UV K232 (nm)	Absorbance UV K270 (nm)	Indice d'iode
Extra vierge	≤ 0.8	≤ 20	≤2,50	≤0,22	75-94
Vierge	≤ 2	≤ 20	≤2,60	≤0,25	75-94
Huile d'olive lampante	> 3,3	Non limité			75-94
Huile d'olive raffinée	< 0,3	≤ 5		≤1,10	75.92
Huile d'olive courante	< 3,3	≤ 20		≤0,30	75-94

IV.1.1. L'acidité titrable

L'acidité est l'une des caractéristiques chimiques de l'huile d'olive qui sert à indiquer le niveau qualitatif d'une huile et à déterminer sa catégorie. Elle ne se perçoit jamais directement par un goût acide, mais par d'autres attributs organoleptiques ; elle s'exprime en grammes d'acide oléique libre pour 100 grammes d'huile. L'acidité permet de donner un niveau de l'état de dégradation de la matière grasse de l'huile d'olive, qui est constituée de triglycérides. Ceux-ci sont chacun constitués de trois acides gras, mais peuvent se désagréger par hydrolyse. Lorsque des triglycérides sont dégradés, les acides gras qui les constituaient sont détachés et errent librement dans l'huile: ils sont alors dits acides gras libres. L'acidité de l'huile

correspond à leur pourcentage dans l'huile. Comme il y a de nombreux acides gras différents dans une huile, il est nécessaire de prendre une valeur arbitraire pour la masse d'une molécule.

L'acide oléique étant majoritaire, c'est celui-ci qui est retenu. C'est pour cela qu'elle s'exprime en grammes d'acide oléique libre pour 100 grammes d'huile [36].

Les résultats d'indice d'acide (acidité) sont présentés dans le tableau Ci-dessous :

Tableau X : Valeur en % d'indice d'acide (acidité) des échantillons d'huile d'olive étudiées.

Echantillon	Azazga	Tadmait	Maâtkas	Larbaâ Nath Irathen	Sidi ali bounab	Mekla	Draâ El Mizane
Paramètres							
Acidité %	0.35	0.405	0.944	0.676	0.394	0.733	0.36
C.O.I	3,3%						
C.A	3,3%						

Les résultats montrent que le pourcentage d'acidité des huiles d'olive étudiés est compris entre 0.35 et 0.94 inférieure à la norme établie par le journal officiel et le conseil oléicole international [74].

Sur la base de l'indice d'acidité et selon les normes commerciales du CA et COI, on peut classer toutes les huiles étudiée (E1, E3, E4, E5, E6, E7) dans la catégorie « des huiles vierges extra » (acidité libre $\leq 0,8$) à part l'huile de Maâtkas qui est classé dans la catégorie «des huiles vierge» (acidité libre ≤ 2).

Les facteurs responsables d'acidité élevée sont liés au non-respect des bonnes pratiques de récolte et de fabrication d'huile d'olive. L'hydrolyse des triglycérides se produit dans l'olive lorsque le fruit est abîmé. Les facteurs d'altération sont : les moisissures, les fermentations, la maturité trop élevée, la mouche de l'olive : des phénomènes qui entraînent des lyses cellulaires dans la pulpe des olives et par conséquent entraînent la mise en contact de l'huile, initialement contenue dans les vacuoles, avec les systèmes enzymatiques et l'eau du cytoplasme.

Pour produire une huile à faible acidité, il est nécessaire de triturer les olives saines, rapidement après la récolte [40].

IV.1.2 Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde est utilisé pour évaluer l'état d'oxydation de l'huile. L'altération chimique des huiles est provoquée par l'oxydation de l'air (O₂) qui se traduit par la formation de peroxyde.

A ce sujet, la norme commerciale du C.O.I. fixe la valeur de cet indice à 20 meq d'O₂ par kilogramme d'huile d'olive (Tableau XI).

Tableau XI : Valeur d'indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive étudiées.

Echantillon Paramètres	Azazga	Tadmait	Maâtkas	Larbaâ Nath Irathen	Sidi ali bounab	Mekla	Draâ El Mizane
Indice de peroxyde	24	14.7	18.4	24.4	22.2	17.2	17.1
C.O.I	<20 meq d'O ₂ / Kg d'huile						
J.O	20 meq d'O ₂ / Kg d'huile						

Les résultats consignés dans le tableau XI montrent que les valeurs obtenues répondent aux normes du COI (2015) qui recommande un indice de peroxyde inférieur ou égale à 20 meq d'O₂/kg. Ce qui indique que leurs acides gras ne sont pas oxydés.

On observe que l'indice de peroxyde (IP) des échantillons (d'Azazga, de Larbaâ Nath Irathen et de Sidi Ali Bounab) est compris entre 22.2 et 24.4 meq O₂ /kg. Ces valeurs sont supérieures aux normes fixées par le JO et le COI.

L'IP des échantillons de Tadmait, Maâtkas, Mekla, et Draâ El Mizane varient de 14.7 à 17.2, ces valeurs répondent aux normes.

Cet indice pourrait être retenu pour contrôler la qualité des huiles; car il dépend des problèmes qui peuvent se produire après la récolte (modalité de transport et de conservation des fruits avant le broyage et pendant la transformation) [75]. Le phénomène d'oxydation des acides gras aboutit à des modifications des propriétés organoleptiques, chimiques et nutritionnelles. Ces altérations affectent la qualité marchande du produit [76]. Il faut noter que l'IP augmente

avec la maturité des olives, et surtout à la suite d'un choc thermique, consécutivement à un gel, ou à un processus de fabrication défectueux. Le stockage inadapté ou prolongé, est également une des causes d'augmentation de ce paramètre.

IV.1.3 Indice d'iode

L'indice d'iode donne une indication globale de l'instauration de l'huile (présence d'acides gras insaturés). Il est en rapport direct avec le degré d'oxydation d'une huile. Plus l'huile est insaturée, plus son indice d'iode est élevé [77].

Les résultats d'indice d'iode sont consignés dans tableau :

Tableau XII : Variation de l'indice d'iode des échantillons de l'huile d'olive étudiées.

Echantillon Paramètre	Azazga	Tadmait	Maâtkas	Larbaâ Nath Irathen	Sidi ali bounab	Mekla	Draâ El Mizane
Indice d'iode	66.62	98.61	73.60	78.67	53.29	100.62	85.63
Norme C.O.I	74 -94						
Norme J.O	75-94						

L'iode donne une indication globale de l'instauration de l'huile (présence d'acides gras insaturés).

En examinant les résultats indiqués dans le tableau XII, il en ressort que l'indice d'iode des huiles analysées sont conformes aux normes établies par le J.O et le C.O.I ce qui permet de les considérer comme étant de bonne qualité. Par contre celle de Tadmait et Mekla sont un peu supérieures à la norme du C.O.I ce qui implique qu'elles sont facilement altérables et moins stables ce qui facilite leur rancissement.

IV.1.4 L'extinction spécifique dans l'UV

Cette méthode repose sur la détermination des coefficients d'extinctions spécifiques dans l'ultraviolet à 232 nm et 270 nm des produits de décomposition de l'huile [78].

Les coefficients d’extinction spécifiques déterminés par spectrophotométrie UV à 270 et 232 permettent d’évaluer l’état d’oxydation d’une huile d’olive et il exprime respectivement l’absorption maximale des diènes et des triènes conjugués.

IV.1.4.1. L’extinction UV à la longueur d’onde K₂₃₂

Les données obtenues pour l’extinction spécifique sont consignées dans le tableau XIII.

Tableau XIII : Les valeurs moyennes d’absorbance dans l’UV à 232 nm des différents échantillons d’huile d’olive étudiées.

Echantillon Paramètres	Azazga	Tadmait	Maâtkas	Larbaâ Nath Irathen	Sidi Ali Bounab	Mekla	Draâ El Mizane
longueur d’onde k ₂₃₂	2.406	1.130	2.431	2.437	2.385	2.186	1.448
Norme C.O.I	≤2,50						

D’après ces résultats ; les valeurs des absorbances spécifique des échantillons (Azazga, Tadmait, Maâtkas, Larbaâ Nath Irathen, Sidi Ali Bounab, Mekla et Draâ El Mizane) ne dépassent pas les normes fixé par le C.O.I (2019) [74] (inférieur à 2,50).

IV.1.4.2 L’extinction UV à la longueur d’onde K₂₇₀

Les résultats de l’extinction à 270 sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau XIV : Les valeurs moyennes d’absorbance dans l’UV à 270 nm des différents échantillons d’huile d’olive étudiées.

Echantillon Paramètres	Azazga	Tadmait	Maâtkas	Larbaâ Nath Irathen	Sidi ali bounab	Mekla	Draâ el Mizane
longueur d’onde K (270)	0.153	0.061	0.126	0.118	0.153	0.182	0.118
Norme C.O.I	≤0.22						

A partir des résultats obtenus on note que la majorité des échantillons d'huile d'olive étudiés ont des valeurs d'absorbances respectant la limite permise par la norme C.O.I

L'extinction spécifique à 232 nm et à 270nm d'une huile reflète son état d'oxydation. Plus son extinction à 232 nm est forte plus elle est peroxydée, et plus que l'extinction à 270nm est forte plus l'huile est riche en produit d'oxydation secondaire en traduisant sa faible aptitude à la conservation [79].

IV.1.5. Dosage des polyphénols

Le dosage des composés phénoliques nécessite préalablement l'établissement d'une courbe d'étalonnage, en utilisant l'acide gallique comme étalon (annexe I), Les résultats ont été déterminés à partir de l'équation de régression de la courbe d'étalonnage, et qui sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique (EAG) par 100 gramme de 'huile d'olive (**Annexe VIII**).

Tableau XV : Valeurs moyennes des teneurs en polyphénol totaux de l'étude.

Echantillons	Teneur en poly phénols (mg EAg/kg d'huile)
Azazga	19.6
Tadmait	6.82
Maâtkas	13.1
Larbaâ Nath Irathen	13.2
Sidi Ali Bounab	19.2
Mekla	16.2
Draâ El Mizan	20.12

Les huiles d'olives sont connues pour leur teneur élevée en composés phénoliques par rapport aux autres huiles végétales raffinées. Ces composés contribuent à la saveur globale complexe de l'huile d'olives [80] et lui fournissent des effets antioxydants [81] et sont en grande partie responsables de sa durée de conservation [82]

Pour les échantillons étudiés, les teneurs en polyphénols totaux varient de 23.6 (Draâ El Mizane) à 6.8 mg EAg/kg d'huile (Tadmait) (système moderne) et pour l'huile d'olive de la région de Maâtkas (extraite par système traditionnelle) la valeur est de 13.1mg EAG/kg d'huile. Nos valeurs sont faibles.

Cette variation peut s'expliquer par plusieurs facteurs à savoir :

- ✓ La teneur en composés phénoliques étant fonction du degré de maturité des olives [83 ; 84].
- ✓ De même, le système d'extraction de l'huile affecte fortement la teneur et la composition en poly phénols totaux [85]. Selon **Torres et Maestri (2006)** [86], les huiles issues d'une extraction par pression ont un taux plus élevé en poly phénols que les huiles issues d'un système de centrifugation. Lors de la trituration, le système continu entraîne une perte des poly phénols solubles qui se trouvent éliminer dans les margines [87].
- ✓ L'ajout de l'eau chaude dans la pâte d'olive diminue également la teneur en ces composés qui sont plus hydrosolubles [88 ; 89]
- ✓ La mouche de l'olive (*Bactrocera oleae*) est un ravageur qui affecte l'état sanitaire des olives, ce qui provoque la diminution en composés phénoliques probablement due à l'activité de la poly phénol-oxydase et de la peroxydase et par les réactions de l'oxydations en dégradant des poly phénols, de la pulpe des olives et durant le stockage des olives à des températures élevées, induisent une diminution de leur teneur [90 ; 91].
- ✓ La saison et les conditions climatiques peuvent avoir un effet sur le taux des polyphénols dans l'huile [92 ; 93 ; 94].
- ✓ Enfin, comme il a été démontré par Tovar et al. (2002) [95], l'activité enzymatique de la L-phénylalanine ammonia-lyase (PAL); enzyme responsable de la synthèse des composés phénoliques, est fonction du degré de maturité des fruits (elle diminue au cours de la maturation), des conditions climatiques et de l'irrigation (elle augmente dans des conditions arides).

Les résultats que nous avons obtenus sont en inférieure à celle rapportée par **Meftah et al. 2014** [96] qui ont travaillé sur les huiles d'olive de la région de Tadla Azilal (Maroc) (179,9 à 281, mg/kg).

L'huile d'olive vierge contient une quantité appréciable de composés phénolique. Ces derniers sont considérés comme des antioxydants naturels qui protègent l'huile contre l'oxydation et se conserve assez longtemps .une huile d'olive de bonne qualité possède plus de 200 ppm en polyphenol [97].

Les composants phénoliques confèrent également à l'huile d'olive une meilleure stabilité lors du stockage, une saveur amère et une sensation de piquant [98].

Les quantités des polyphénols présentes dans les huiles d'olives qui ont été rapportées dans la littérature sont très variables. Elles varient entre 0,8 et 1 mg/g dans l'étude faite par Visioli et Galli en 1992 [99], supérieures à 0,5 mg/g dans l'étude réalisée par Montedero *et al.* (1992) [100] et elle varie entre 0,1 et 0,8 mg/g dans la recherche de Maestro-Duran *et al.* (1994).

D'après Owen et al. en 2000, la teneur en polyphénols est de 0,232 mg/g pour l'huile d'olives extra vierge et de 0,062 mg/g pour l'huile raffinée. Le résultat annoncé par Nakbi *et al.* (2010) [101] pour la variété tunisienne nommée Chemlali est de l'ordre de $0,16 \pm 2.82$ mg EAG/g.

IV.1.6 Dosage des flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes est estimé également selon la méthode de trichlorure d'aluminium. La quercitrine considérée comme un contrôle positif ; permet de réaliser la courbe d'étalonnage. Les résultats ont été déterminés à partir de l'équation de régression de la courbe d'étalonnage, et qui sont exprimés mg EQ/Kg d'huile d'olive (**Annexe VIII**).

Les valeurs obtenues sont montrées dans le tableau **XVI**:

Tableau XVI: Valeurs moyennes des teneurs en flavonoïdes des huiles de l'étude.

Echantillons	Teneur en flavonoïdes (mg EQ/Kg d'huile)
Azazga	11.7
Tadmait	27.1
Maatka	10.2
Larbaa Nath Irathen	11.2
Mekla	14.4
Sidi Ali Bounab	22.6
Draa El Mizan	14.8

La concentration en flavonoïdes varie de 11.2 (Larbaâ Nath Irathen) à 27.1 mg EQ/kg d'huile (pour Tadmait) (système moderne) et pour la région de Maâtka la concentration varie de 10.2 (système traditionnel).

Les flavonoïdes font partie des composés phénoliques d'huile d'olives, mais en petite portion [102], ayant une forte corrélation avec l'activité antioxydante, et par conséquent, stabilisation et neutralisation des radicaux libres [103]. Ils ont aussi une activité chélatrice des métaux tels que le Cuivre et le Fer, qui sont considérés comme catalyseurs d'oxydation lipidique [104].

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur la teneur en flavonoïdes. Des études ont montré que les facteurs extrinsèques (tels que les facteurs géographiques et climatiques), les facteurs génétiques, mais également le degré de maturation de la plante et la durée de stockage ont une forte influence sur le contenu en ces composés [105]. En outre, cette inégale répartition des flavonoïdes est en relation avec l'intensité solaire ; leur concentration augmente avec l'exposition au soleil et constituent de ce fait un écran protecteur contre la photo et la thermo dégradation (protègent la plante des agressions du rayonnement UV) [106].

IV.1.7. Détermination du profil en acides gras par chromatographie en phase gazeuse

La composition en acide gras totaux est un paramètre de qualité et d'authenticité des huiles.

Le profil en acide gras des sept échantillons est représenté dans le tableau suivant.

Tableau XVII : La composition en acide gras des différentes huiles étudiées (exprime en pourcentage (%)).

Composition et teneur en acides gras de l'huile d'olive (%)									
Acides gras	Dénomination	Maâtkas	Azazga	Makla	Draâ-El Mizane	Larbaâ Nath Irathen	Sidi Ali Bounab	Tadmait	C.O.I (2015)
Acide gras sature (AGs)	Acide palmitique C16: 0	16.38 %	17.75 %	14.89 %	14.82 %	14.91 %	17.35 %	16.38 %	7,50_20
	Acide Margarique C17: 0	0.05 %	0.06 %	0.05 %	0.14 %	0.06 %	Tr	0.06 %	0_0,3
	Acide stéarique C18: 0	2.25 %	2.06 %	2.28 %	2.76 %	0.34 %	2.37 %	2.15 %	0,5_5,00
	Acide arachidique C20: 0	0.47 %	0.40 %	0.47 %	0.49 %	0.44 %	0.46 %	0.45 %	≤0,60
	Acide Lignocerique C24: 0	0.35 %	0.44 %	0.42 %	0.51 %	0.36 %	0.31 %	0.47 %	≤0,20
	Acide Behenique C22: 0	0.16 %	0.13 %	0.15 %	0.13 %	0.14 %	0.13 %	0.15 %	≤0.20
	Total	19.66 %	20.84 %	18.26 %	18.85 %	16.25 %	20.62 %	19.66 %	
Acides gras mono insaturés (AGM)	Acide oléique C18 : 1ω9	62.97 %	64.28 %	65.94 %	66.71 %	66.08 %	60.58 %	63.65 %	55_83
	Acide gondoïque C20 : 1ω9	0.31 %	0.27 %	0.30 %	0.28 %	0.29 %	0.27 %	0.32 %	≤0,50
	Acide palmitoléique C16 : 1ω7	2.16 %	2.45 %	1.84 %	1.97 %	1.85 %	2.85 %	1.96 %	0,30_3,50
	Total	65.44 %	67 %	68.08 %	68.96 %	69.22 %	63.7 %	65.93 %	
Acides gras poly insaturée (AGP)	Acide linoléique C18 : 3ω3	0.71 %	0.73 %	0.65 %	0.66 %	0.77 %	0.69 %	0.63 %	≤1,00
	Acide linoléique C18 : 2ω6	14.09 %	11.37 %	12.85 %	11.47 %	12.71 %	14.95 %	13.73 %	2,5_21,00
	Total	14.8 %	12.1 %	13.5 %	12.13 %	13.48 %	15.64 %	14.36 %	

La composition en acides gras est un autre aspect essentiel de l'évaluation qualitative des huiles d'olive. En effet, ce paramètre revêt une grande importance pour le classement de l'huile d'olive et par conséquent pour sa commercialisation C'est également l'un des moyens utilisés pour s'assurer de l'adulteration de l'huile d'olive et de détecter s'il y a lieu, les fraudes des huiles commercialisées [106].

Les échantillons étudiés présentes des teneurs en différents acide gras répondants aux normes établies par le C.O.I.(2019) pour une huile d'olive.

À partir des résultats de l'étude ,nous constatons que l'acide gras majoritaire des sept échantillons d'huiles d'olive est l'acide oléique (C18 : 1n-9) qui est l'acide gras le plus caractéristique de l'huile d'olive avec des valeurs de 64.28%, 63.65%, 62.97%, 66.08, 60.58%, 65.94% et 66.71% respectivement .

Le second acide gras en termes de proportion est l'acide palmitique avec des valeurs qui varient de 17.75% pour (Azazga), pour Tadmaït 16.38%, pour Maâtka 16.38%, Larbaâ Nath Irathen 14.91, pour Sidi Ali Bounab 17.35%, pour Mekla 14.89% et Draâ El Mizane de 14.82% pour (Draâ El Mizane) à 17.75% pour (Azazga). Suivie de l'acide linoléique avec des valeurs qui varient de 11.37% pour (Azazga) à 14.95% pour (Sidi Ali Bounab).

Il est important de noter que les huiles avec une composition en acide gras caractérisée par des taux faible en acide linoléique (en générale dépasse pas 10%) sont plus stables à l'oxydation au cours de stockage. L'acide linoléique est le principale responsable du vieillissement chimique de l'huile d'olive [107].

À partir de nos résultats, uniquement nous pouvons classer nos échantillons d'huile d'olive aux différentes catégories d'huile selon les normes établies par le COI (2019) [108].

Tableau XVIII : Récapitulatif de différent caractère physicochimique des sept échantillons étudiés.

Echantillon Caractère		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Norme
		Chimique	A%	0.35	0.405	0.944	0.676	0.394	0.733
IP	24		14.7	18.4	24.4	22.2	17.2	17.1	20
Ii	66.62		98.61	73.60	78.67	53.29	100.62	85.63	74-94
Physique	K ₂₇₀	2.406	1.130	2.431	2.437	2.385	2.186	1.448	≤2,50
	K ₂₃₂	0.153	0.061	0.126	0.118	0.153	0.182	0.118	≤0.22
	Polyphenol	19.6	6.82	13.1	13.2	19.2	16.2	20.12	
	Flavonoïdes	11.7	27.1	10.2	11.2	14.4	22.6	14.8	
Classification finale		Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge extra	

Conclusion générale

Actuellement, il n'est plus une découverte que la composition de l'huile d'olive et ses vertus nutritionnelles et thérapeutiques font d'elle un excellent produit dans la gamme des huiles végétales. Ainsi, la recherche de la qualité devient plus que jamais la solution pour que ce produit soit concurrentiel vis-à-vis des autres matières grasses. Or celui-ci est fondé sur les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques.

La qualité de l'huile d'olive dépend principalement de l'olive (Fruit), et le processus d'extraction. Elle est influencée par un certain nombre de facteurs qui ne sont pas indifférents dans la détermination de certains changements, tant au niveau des rendements qu'au niveau de certains composants. Parmi ces facteurs : les aspects agronomiques, climatiques et technologiques.

- **Les aspects agronomiques et climatiques** : la nature de la variété, le stade de la maturation des olives et leur origine géographique ;
- **Les aspects technologiques** : la cueillette, stockage des olives, le lavage, le broyage, le malaxage, la séparation des phases et le stockage de l'huile.

Cette étude a porté sur la caractérisation, physicochimique de sept échantillons d'huile d'olives, prélevées au niveau de sept zones différentes (Azazga, Tadmaït, Maâtkas, Larbaâ Nath Irathen, Sidi Ali Bounab, Mekla, Draâ El Mizane) de la wilaya de Tizi-Ouzou.

A la lumière des résultats obtenus, il est possible de tirer les observations suivantes :

- ✓ Les valeurs d'acidité comprises entre 0.35 et 0.9% ont permis de les classer en huiles d'olive extra vierges pour les huiles d'olive de Maâtkas et Draâ El Mizane, et vierge pour les huiles de Tadmaït, Azazga, Mekla, Sidi Ali Bounab, Larbaâ Nath Irathen.
- ✓ La conformité de l'indice de peroxyde des cinq huiles (Tadmaït, Maâtkas, Sidi Ali Bounab, Mekla et Draâ El Mizane) confère la stabilité oxydative des huiles d'olive.
- ✓ L'indice d'iode qui nous renseigne sur le degré d'insaturations de l'huile est nettement affecté par le paramètre géographique. Les huiles d'olives étudiées ont des indices d'iode dans l'intervalle donné par les normes, donc elles sont stables, sauf pour les huiles de Tadmaït et Mekla qui possèdent des indices d'iode qui sont légèrement supérieurs à la norme fixée par le C.O.I ce qui implique qu'elles sont facilement altérables et moins stables ce qui facilite leur rancissement.

- ✓ Nous avons également constaté que les sept échantillons d'huile d'olive testés avaient des teneurs variables en composés phénoliques oscillant entre 6.82 et 20.12 meq d'acide gallique/kg. De même pour les flavonoïdes totaux, où les échantillons varient de 10.2 à 27.1.
- ✓ Les pourcentages de tous les acides gras obtenus pour les totalités des huiles d'huiles, sont dans les normes de C.O.I.

Les résultats de l'analyse des caractéristiques physicochimiques de la totalité des huiles d'olive testées ont montré qu'elles sont conformes aux normes internationales recommandées par le Codex Alimentarius 2013, Le C.O.I 2019.

Les systèmes modernes de conduite et les techniques culturelles rationnelles s'articulent parfaitement avec la production de qualité. Pour cela il est bien d'appliquer le système H.A.C.C.P au niveau des huileries à fin de garantir une certification d'une meilleure qualité.

Ces résultats sont des informations utiles, surtout avec l'ouverture du marché à la commercialisation de l'huile d'olive vierge extra, cela nécessite le respect des bonnes pratiques de conservation et de stockage ainsi que les bonnes conduites d'hygiène afin d'offrir un produit de bonne qualité et propre à la consommation ayant tous ses effets thérapeutiques.

Références bibliographiques

- [01] **HENRY, (2003)**. L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Université de LORRAINE.
- [02] **Kamel Boudjadi**. L'Algérie Au 7e Rang Mondial De Production D'olive, 07/02/2018 <http://www.berberes.com/nouvelles/5991-l-algerie-au-7e-rang-mondial-de-production-d-olive>
- [03] **A. B.** Malgré les efforts de l'état la production de l'huile d'olive toujours à la traîne. 08/03/2018. <https://www.lesoirdalgerie.com/actualites/la-production-de-lhuile-dolive-toujours-a-la-traine-1531>
- [04] **Sébastien VEILLIET, (2010)**. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation. Université AIX-MARSEILLE.
- [05] **Pinatel C., Petit C., Ollivier D et Artaud J. (2004)**. Outil pour l'amélioration organoleptique des huiles d'olive vierges. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides* .11(3) : 217-222.
- [06] **Benrachou N, B., Plardet j., Pinatel C., Artaud J & Dupuy N. (2017)**. Fatty Acid Compositions of Olive Oils from Six Cultivars from East and South-Western Alegria. Openvention publishers -P 02-.
- [07] **Bedjaoui K., Bensalem S. (2012)**. Caractérisation physico-chimique de l'huile d'olive de deux variétés étrangères -P 01-.
- [08] **Moussouni I., (2016)**. Contribution à l'étude physico-chimique des échantillons d'huile d'olive et leur mélange
- [09] **Gaussorgues R. (2009)**. The olive tree and its pollen in the Mediterranean basin. An allergy risk? *Revue Française*. S2 -S6.
- [10] **Langer, P. (2008)**. L'olivier. 128p.
- [11] **Besnard, G., Breton, C., Baradat, P., Khadari, B., Bervillé, A., (2001)**. Cultivar identification in olive based on RAPD markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 126, 668-675.
- [12] **Hannachi H., M'sallem M., Benalhadj S., El-Gazzah M. (2007)**. Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea europaea*) en Tunisie. *C.R. Biologies* 330, p 135-142.

- [13] **Van der Vossen, H. A. M., Mkamilo, G. S. (2007).** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 14 oléagineux (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, pays bas, V : 5 N°16, p139).
- [14] **Ghedira K. (2008).** L'olivier. *Phytothérapie* 6, 83-89.
- [15] **Fedeli E. (1997).** Technologie de production et de conservation de l'huile. In : *Encyclopédie mondiale de l'olivier*. Ed. Plaza et Janes, pp. 253-273.
- [16] **Cortesi N., Rovellini P., Fedeli E. (2000).** Cultivars, technologie et qualité des huiles d'olive. *Olivae*, 81: 26-35.
- [17] **Bianchi G. (2003).** Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipids and Science Technology*, 105: 229-242.
- [18] **El Antari A., El Moudni H., AjanaH., Cert A. (2003).** Etude de la composition lipidique de deux compartiments du fruit d'olive (pulpe et amande) de six variétés d'oliviers cultivées au Maroc. *Olivae*, 98 : 20-28.
- [19] **Amourettim C. et Comet G. (2000).** *Le livre de l'olivier*. Edisud, 191.
- [20] **Boskou D. (2006).** *Olive Oil: Chemistry and Technology*, Second Edition (AOCS Publishing).
- [21] **Ghedira K. (2008).** L'olivier. *Phytothérapie* 6, 83–89.
- [22] **Kailis., S.G. (2017).** Olives. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, (Elsevier), pp. 23-245.
- [23] **COVAS, M. A.-I., KONSTANTINIDOU, V. & FITO', M. (2009).** Olive Oil and Cardiovascular Health. *Journal of cardiovascular pharmacology*, 54, 54:477-482.
- [24] **ŠAROLIĆ, M., GUGIĆ, M., MARIJANOVIĆ, Z. & ŠUSTE, M. (2014).** Virgin olive oil and nutrition. *Food in health and disease, scientific-professional journal of nutrition and dietetics*, 38-43.
- [25] **TRIPOLI, E., GIAMMANCO, M., TABACCHI, G., MAJO, D. D., GIAMMANCO, S. & GUARDIA, M. L. (2005).** The phenolic compounds of olive oil.

- [26] **COI 2019 conseil oleicole international, (2016)**. Observatoire Nationales des filières agricoles et agroalimentaires.
- [27] **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.
- [28] **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.
- [29] **Uzzan A. (1994)**. Huile d'olive. In : manuel des corps gras. Lavoisier, Ed. Technique et documents, pp. 763-766.
- [30] **LIAZID, (2014)**. Dosage des phénols totaux de quelques échantillons d'huile d'olives et contrôle de leurs qualités physicochimique. Mast. Bio. Université de Tlemcen, 116 p.
- [31] **Gimeno E., Castellote A.I., Lamuela-Raventos R.M., De la Torre M.C., Lopez-Sabater. (2002)**. (phenolics, a-tocopherol, and b-carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*, 78: 207-211.
- [32] **Cossentini M., Khlif M. (1997)**. Etude physico-chimique de l'effet de la lumière sur l'huile d'olive extraite par super-presse et chaine continue. *Revue ezzaitouna3* (1 et 2) : 15-25.
- [33] **M. R. Torres, A. P. A. Sousa, E.A.T. Silva Filho, D.F. Melo, Judith P.A. Feitosa, Regina C. M. de Paula and Maria G.S. Lima** *Carbohydr. Res.*, 342 (2007), pp. 2067-2074.
- [34] **CAR/PP (2000)**. Prévention de la Pollution dans la Production de l'Huile d'Olive Plan d'action pour la Méditerranée. Espagne: Centre d'Activité Régionale pour la Production Propre.
- [35] **Codex Alimentarius, (2003)**. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. World Health Organisation, via delle terme di Caracalla 00100 Rome. Italie.
- [36] <https://afidol.org/commerçant/composition-en-acides-gras/>
- [37] **Boulfane S., Maata N., Anouar A. et Hilali S. (2015)**. Caractérisation physicochimique des huiles d'olive produites dans les huileries traditionnelles de la région de la Chaouia Maroc. *Journal of Applied Biosciences*, 87: 8022-8029.

- [38] **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*, 183-190.
- [39] **CODEX STAN 33-1981. (2017).** NORME POUR LES HUILES D'OLIVE ET LES HUILES DE GRIGNONS D'OLIVE Adoptée en 1981. Révision : 1989, 2003, 2015. Amendement : 2009, 2013.
- [40] <https://afidol.org/commercant/acidite-de-lhuile-dolive/>
- [41] <https://www.agro-agri.fr/controle-qualite-huile-olive.html>
- [42] **Tanouti K., Serghini Caid H., Abid M., Mihamou A., Khiar M., Ryan D., Robards K., Lavee S. (1998).** Evolution de la quantité de l'huile d'olive. *Olivae*. 72 : 23-41.
- [43] **Conte L., Bendini A., Valli E., Lucci P., Moret S., Maquet A., Lacoste F., Brereton P., García-González D.L., Moreda W. et Toschi T. G. (2019).** Olive oil quality and authenticity: A review of current EU legislation, standards, relevant methods of analyses, their drawbacks and recommendations for the future. *Trends in Food Science & Technology*, doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.025.
- [44] **COI (2007).** Analyse Sensorielle : Vocabulaire Général de Base. COI/T.20/Doc. No 4/Rev. 1. Conseil Oléicole International.
- [45] <https://www.aceitedelasvaldesas.com/fr/faq/propiedades-composicion-aceite-oliva/propiedades-del-aceite-de-oliva/>
- [46] **Gallardo V., Munoz M., Ruizma., (2005).** Formulation of hydrogels and lipogels with vitamin E. *J. cosmet. Dermatol*; 4:187-192.
- [47] http://www.cacqe.org/fichier_etude/12.pdf
- [48] <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-techniques-d-analyse-tiata/archive-1/analyse-des-corps-gras-p3325/mise-en-evidence-des-adulterations-p3325niv10006.html>
- [49] **NESTLE M., (1995).** Mediterranean diets: historical and research overview. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 61 (6), pp: 1313S-1320.

- [50] **RAMON-MUÑOZ R., (2002).** Specialization in the international market for olive oil before World War II. S. Pamuk, J.G. Williamson (Eds.), The Mediterranean Response to Globalization Before 1950, Routledge, London/New York (2000), pp. 159-198
- [51] **SCHEIDEL A., KRAUSMANN F., 2011.** Diet, trade and land use: a socio-ecological analysis of the transformation of the olive oil system. Source: LAND USE POLIC, Vol: 28 Issue: 1 P: 47-56 DOI: 10.1016/j. landusepol. 2010.04.008. Published: JAN 2011 (from Web of Science) Cited References: 72
- [52] **Oreggia., Marinelli., (2017).** FLOS OLEI. Del tribunal Di Roma. Italie
- [53] <http://agripeche.com/4874-la-production-mondiale-dhuile-dolive-en-baisse-pour-la-campagne-2020-2021.html>
- [54] <http://www.onagri.nat.tn/uploads/veille/marche-de-lhuile-olive.pdf>
- [55] **Observatoire National des Filières Agricole et Agroalimentaire (ONFAA), (2016).** Production de l'huile d'olive en Algérie.
- [56] **ANDO, (2018).**
- [57] **Slaimia, (2018).**
- [58] **Bendi Djelloul C., (2017).** Influence du sol et de la variété sur le profil physico-chimique de quelques huiles d'olive de Tlemcen (Ouest-Algérie) Département des sciences agronomiques, Faculté SNV-STU, Université Abou Bakr Balkaid Tlemcen.
- [59] **Oulebssir, R. (2016).** L'olivier en Kabylie entre mythe et réalités, Ed. L'Harmattan, Paris.
- [60] **COI, (2017).**
- [61] **DSA, (2018).** Service des statistiques et des comptes économiques de la Wilaya de Tizi-Ouzou.
- [62] **COI (2007).** Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile. COI/OH/DOC. N° 1 Novembre 2011. Conseil Oléicole International.
- [63] **DSASI, (2015).** Série B, direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information. Ministère de l'Agriculture, de Développement Rural et de la Pêche.

- [64] **AMROUNI SAIS HAOUA1, 2, BENMBAREK ABD EL MADJID (2017).** Compétitivité de la filière « huile d'olive » en Algérie ; quelle performance technico-économique <https://www.sfer.asso.fr/source/coll-competitivite2017/compet%202017-article-amrouni.pdf>
- [65] **CEE) No 2568/91 C1** relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes, 1991. 2018 (JO L 248 du 5.9.1991, p. 1).
- [66] **Christian Pinatel (2013).** Association Française Interprofessionnelle de l'Olive AFIDOL: Acidité de l'huile d'olive.
- [67] **AFNOR Association Française de Normalisation, norme ISO 18321 (2015).** Corps gras d'origine animale et végétale. Détermination de l'indice de peroxyde.
- [68] <https://tice.ac-montpellier.fr/ABCDORGA/Famille/Tp/TP60.html>
- [69] **Tanouti K., 1Elamrani A, 1Serghini-Caid H., 1khalid A.,. 2Bahetta Y, 3Benali A., 3Harkous M. et 3Khiar M. (2010).** Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopératives pilotes (Lakrarma et Kenine) au niveau du Maroc oriental. p19.
- [70] **L. Singleton, R. Orthofer, R. M. Lamuela-Raventos,** "Analysis of total phenols and other oxidant substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent" *Methods Enzymol.*, 1999, Vol. (299), page: 152.
- [71] **Chang, C., Yang, M., Wen, H. & Chern, J. (2002).** Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. Food Drug Analysis*, 10, 178-182.
- [72] **Djeridane, A., Yous, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P. & Vidal, N. (2006).**
- [73] **Conseil Oléicole International (1990).** Activités de coopération Technique. Olivea38.
- [74] **Conseil Oléicole International (2019).** Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive.
- [75] **BRUNI U., CORTESI N.R., FIORINO P., (1994).** Influence des techniques agronomiques, des cultivars et des zones d'origine sur les caractères de l'huile d'olive vie.

- [76] **JUDDE A., (2004).** Prévention de l'oxydation des acides gras dans un produit cosmétique : mécanisme, conséquences, moyens de mesure, quels antioxydants pour quelle application ? OCL- Vol. 11, n° 6, p : 414-418 et les niveaux de certains de ses composants mineurs. Olivæ. 53, 28 – 34.
- [77] **Wolff J-P. (1968).** Manuel d'analyse des corps gras. Edition. Azoulay, Paris.
- [78] **Leroy I. (2010).** L'huile d'olive dans tous ses états. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. 24-54.
- [79] **Conseil Oléicole International. (2011).** Normes commerciales applicables aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. T.15/NC n° 3, /Rév 6.
- [80] **Kiritsakis A. K.** Journal of the American Oil Chemists Society. 75 (1998) 673.[35]
- [81] **Del Carlo M., Sacchetti G., DI Mattia C., Compagnone D., Mastrocola D., Liberatore L., Cichelli A.,** Journal Agricultural and Food Chemistry. 52 (2004) 4072
- [82] **Servili M., Montedoro G.** European Journal Lipid Science and Technology. 104 (2002) 602.
- [83] **Gomez-Ricoa, Fregapane G. and Salvador M.D. (2008).** Effect of cultivar and ripening on minor components in Spanish olive fruits and their corresponding virgin olive oils. Food Research International, 41: 433–440.
- [84] **Ocakoglu D., Tokatli F., OZEN B. and Korel F. (2009).** Distribution of simple phenols, phenolic acids and flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two harvest years. Food Chemistry, 113: 401–410. of American Oil Chemist's Society, 8, 5: 423-430.
- [85] **Gimeno E., Castellote A. I., Lamuela-Raventos R. M., De la Torre M.C. and Lopez-Sabater M.C. (2002).** The effects of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics, a-tocopherol, and b-carotene) in virgin olive oil. Food Chemistry, 78: 207–211.
- [86] **Torres M. M. and Maestri D. M. (2006).** The effects of genotype and extraction methods on chemical composition of virgin olive oils from Traslasierra Valley (Cordoba, Argentina). Food Chemistry, 96: 507–511.

- [87] **Del Caro A., Vacca V., Poiana M., Fenu P., Piga A. (2006).** Influence of technology, storage and exposure on components of extra virgin olive oil (Bosana cv) from whole and de-stoned fruits. *Food Chemistry*, 98: 311-316.
- [88] **Salvador, M.D. Aranda, F and Fregapane, G. (1998).** Chemical composition of commercial cornicabra virgin olive oil from 1995/1996 and 1996/1997 crops. *Food chemistry*, vol 75, N°10, PP. 1035-1311.
- [89] **Baccouri O., Guerfel M., Baccouri B., Cerretani L., Bendini A., Lercker G., Zarrouk M. and ben Miled D. D. (2008).** Chemical composition and oxidative stability of Tunisian Monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food chemistry*, 109:743-754.
- [90] **Clodoveo M.L., delcuratolo D., gomez T. and coelli G. (2007).** Effect of different temperatures and storage atmospheres on coratina olive oil quality. *Food chemistry* 102: 571–576.
- [91] **Tamendjari A., Angerosa F., Mettouchi S., and Bellal M. M. (2009).** The effect of fly attack (*Bactrocera oleae*) on the quality and phenolic content of Chemlal olive oil. *Grasas y Aceites*, 60, 5: 507-513.
- [92] **Paz Romero M., Tovar M. J., Ramo T. and Motilva J. (2003).** Effect of crop season on the composition of virgin olive oil with protected designation of origin “Les Garrigues”. *Journal*
- [93] **Salvador M. D., Aranda F., Gomez-Alonso S. and Fregapane G. (2003).** Influence of extraction system, production year and area on cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. *Food chemistry*, 80: 359–366.
- [94] **Morello J.R., Romero M.P. and Motilva M.J. (2006).** Influence of seasonal conditions on the composition and quality parameters of monovarietal virgin olive oils. *Journal of american oil chemist’s society*, 83 8: 683–690.
- [95] **Tovar M. J., Paz Romero M., Girona J. and Motilva M. J. (2002).** L-phenylalanine ammonia-lyase activity and concentration of phenolics in developing olive (*olea europaea-l cv arbequina*) fruit grown under different irrigation regimes. *Journal of science of food and agriculture*, 82: 892-898.

- [96] **Meftah et al., (2014).** Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimique et l'appréciation organoleptiques de quelques variétés d'huile d'olive de quelques wilayas de l'Est algérien. Maillard., (1975). L'olivier, Ed comité technique de l'olivier, Paris, p645.
- [97] **Essiari, M., Zouhair, R. et Chimi, H. (2014).** Contribution à l'étude de la typicité des huiles d'olive vierges produites dans la région de Sais (Maroc). Journal Officiel du Conseil Oléicole International, 119, 8-22.
- [98] **Tanouti K., Serghini-Caid H., Chaieb E., Benali A., Harkous M. et Elamrani A. (2011).** Quality improvement of olive oils produced in the eastern Morocco. Les technologies de Laboratoire. 6 (22): 1-12.
- [99] **Visioli F., Galli C., J. Agric. Food Chem. 40 (1992) 4292.**
- [100] **Montedoro G., Servili N., Baldioli M., Miniati E., J. Agric. Food Chem., 40 (1992) 1571.**
- [101] **Nakbi A, Issaoui M, Dabbou S, Koubaa N, Echbili A, Hammami M, Attia N. (2010).** Evaluation of antioxidant activities of phenolic compounds from two extra virgin olive oil. Journal of Food Composition and Analysis, 23: 711–715.
- [102] **Becerra-Herrera M., Vélez-Martín A., Ramos-Merchante A., Richter P., Beltrán R. et Sayago A. (2018).** Characterization and evaluation of phenolic profiles and color as potential discriminating features among Spanish extra virgin olive oils with protected designation of origin. Food Chemistry, 241 : 328–337
- [103] **Rama Prabha M. et Vasantha K. (2011).** Antioxidant, Cytotoxicity and Polyphenolic Content of *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. Flowers. Journal of Applied Pharmaceutical Science 1 : 136-140.
- [104] **Puppo A. (1992).** Effect of Flavonoids on Hydroxyl Radical Formation by Fenton-Type Reactions; Influence of the Iron Chelator. Phytochemistry, 31:85-88.
- [105] **Aganga A.A., Mosase K.W., (2001).** Tanninscontent, nutritive value and dry matter digestibility of *Lonchocarpus capussa*, *Ziziphus mucropata*, *Sclerocarya birrea*, *Kirkia acuminata* and *Rhus lancea* seeds. Animal Feed Science and Technology, 91:107-113.

[106] **Gehin A, Guyon C, Nicod L. (2006).** Glyphosate-induced antioxidant imbalance in HaCaT: The protective effect of Vitamins C and E. *Environ.Toxicol. Pharmacol*, 22: 27-34. DOI : 10.1016/j.etap.2005.11.003.

[107] **Christopoulos E., Lazareki M., Komaitis M., Kaselimis K., (2004).** Effectiveness of determinations of fatty acids and triglycerides for the detection of adulteration of olive oil with vegetable oils. *Food Chem.*, 84, p. 463-474.

[108] **Kamoun. N., (2016).** Amélioration de la stabilité et des conditions de stockage de l'huile D'olive. P 1. Chercheur en biotechnologie et qualité de l'huile D'olive Spécialiste en Ressources Génétiques de l'Olivier Institut de l'olivier B.P 1087 3018 Sfax-Tunisie.

Annexes

Annexe I : Les détails de la présentation des différentes communes de l'étude.

La commune de Maâtkas

La commune de Maâtkas est située au Sud-Ouest de la wilaya de Tizi Ouzou, avec une altitude de 543 m. Elle est délimitée géographiquement comme suit:

- Au nord par les communes de Tizi-Ouzou et Tirmatine.
- Au sud par les communes de Mechras et Boghni.
- A l'Est par la commune de Beni Zmenzer, Beni Douala et Tizi N' Tlata.
- A l'Ouest par la commune d'Aïn Zaouia.

Commune de Mekla

La commune de Mekla est située au Nord- Est de la wilaya de Tizi-Ouzou, avec une altitude 320 mm. Elle est délimitée géographiquement comme suit:

- Au nord par la commune de Friha.
- Au sud par la commune d'Ait Yahia.
- A l'Est par les communes d'Ifigha et d'Azazga.
- A l'Ouest par les commune de Tizi Rached, Ait Oumalou et Ait et Ait Aguacha.

La commune d'Azazga

Azazga est située à 30 km au sud du littoral méditerranéen, à 30 km à l'est de Tizi Ouzou et à 90 km à l'ouest de Béjaïa. Elle est délimitée géographiquement comme suit :

- Au nord par la commune AghribsAkerrou.
- Au sud par la commune IfighaSouamaa.
- A l'Est par la commune Ain Zaouia.
- A l'Ouest par la commune TiziGhenif.

La commune de Tadmait

Tadmait est située à 18 km à l'ouest de Tizi Ouzou et à 85 km à l'est d'Alger. Elle est délimitée géographiquement comme suit:

- Au nord par Baghliya commune de la wilaya de Boumerdes.
- Au sud par la commune Ait Moussa.
- A l'Est par la commune Draâ Ben Khadda.
- A l'ouest par la commune Naciria de la wilaya de Boumerdes.

Draa El Mizane

Draa El Mizane est située à 42 km au sud-ouest de Tizi Ouzou et à 110 km au sud-est d'Alger, dans la région de la Grande Kabylie. Elle est délimitée géographiquement comme suit :

- Au nord par la commune Ait Yahia Moussa.
- Au sud par la commune Aomar de la wilaya de Bouira.
- A l'Est par la commune Ain Zaouia.
- A l'Ouest par la commune Tizi Ghnif.

Larbaâ Nath Irathen

Larbaâ Nath Irathen est une commune de centre la wilaya de Tizi-Ouzou, dans la région de Kabylie. Elle est délimitée géographiquement comme suit :

- Au nord par la commune Tizi Rached
- Au sud par la commune Ait Yenni
- A l'Est par la commune Ait Oumalou
- A l'Ouest par la commune Ait Mahmoud

Annexe II : Matériels et réactifs relatifs à l'indice d'acidité.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> • Balance analytique • Burette gradue • Agitateur magnétique • Bécher de 250 ml 	<ul style="list-style-type: none"> • Solution d'Hydroxyde de potassium 0.1 N • Solution de phénophtaléine • Solution éther de pétrole

Préparation des solutions :

1. Préparation de la solution de phénophtaléine à 10g/l dans l'éthanol à 95-96 % (v/v) :

A. Préparation de l'éthanol 95-96 % (v/v).

- Mettre 95ml d'éthanol et ajouté 5ml de l'eau distillée.

B. Préparation de la solution phénophtaléine à 10g/l.

- Peser 1g de phénophtaléine puis ajoute 100ml d'éther (95%).

2. Préparation de la solution d'hydroxyde de potassium (koh) 0.1 mol/l (solution éthanolique).

- Peser 1.12g KOH et ajoute 200 ml d'ethanol

3. Préparation de la solution éther de pétrole /éthanol 96 % (v/v).

A. éthanol 95% :

- 285ml d'ethanol et ajoute 15ml de l'eau distillée

B. Ether de pétrole

- Mélanger 300 ml d'ethanolç 95% avec 300 ml d'ether de pétrole

Annexe III : Matériels et réactifs relatifs à l'indice de peroxyde.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> • Plaque chauffante • Balance analytique • Burette graduée • Erlenmyer • Agitateur magnétique • Pipette • Bécher 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Chloroforme ➤ Acide acétique ➤ Solution iodures de potassium (solution aqueuse saturée) ➤ Solution thiosulfate de sodium (0.002N solution aqueuse) ➤ Empois d'amidon ➤ Eau distillée

🧪 Préparation des solutions

- Préparation de iodure de potassium (exempte d'iode ou d'iodate) : peser 2g d'iodure de potassium et ajouter 200ml de l'eau distillée.
- Préparation de la solution d'amidon : mettre 0.25g d'amidon dans 50ml d'eau bouillante, laissé bouillir pendant 3minute.
- Préparation de la solution volumétrique standard de thiosulfate de Na (0.1mol/l) : mettre 4.74g de thiosulfate de Na et ajouter 300ml de l'eau distillée.
- Préparation du solvant : on mélange des volumes égaux de cyclohexane et d'acide acétique : mélanger 180ml de cyclo hexane et 180ml d'acide acétique.

Annexe IV : Matériels et réactifs relatifs à l'indice d'iode.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> • Balance analytique • Erlenmeyer • Burette • Pipette • Fiole 	<ul style="list-style-type: none"> • Eau distillée • Réactifs de Wijs • Solution d'empois d'amidon • Solution d'iodure de potassium • Solution de thiosulfate de sodium (0.1mol/l)

🚧 Préparations des solutions :

➤ **Préparation d'iodure de potassium (exempte d'iode ou d'iodate) :**

Peser 2g d'iodure de potassium puis ajouter 200ml de l'eau distillée.

➤ **Préparation de la solution d'amidon :**

Mettre 0.25g d'amidon dans 50ml d'eau bouillante, laissé bouillir pendant 3minute.

➤ **Préparation de la solution volumétrique standard de thiosulfate de Na (0.1mol/l) :**

Mettre 4.74g de thiosulfate de Na, ajouter 300ml de l'eau distillée.

➤ **Préparation du solvant :**

Mélanger des volumes égaux de cyclohexane et d'acide acétique (180ml de cyclohexane et 180ml d'acide acétique).

Annexe V : Matériels et réactifs relatifs de la teneur en composés phénoliques.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> - Balance - Agitateur magnétique - Vortex - Erlenmyer - Bécher - Pipette - Burette - Les tubes à essai 	<ul style="list-style-type: none"> - Hexane - Solution méthanol/eau (5/95) - Eau distillée - Folin iocalteu - Solution de bicarbonate de sodium à 35% - Acide gallique

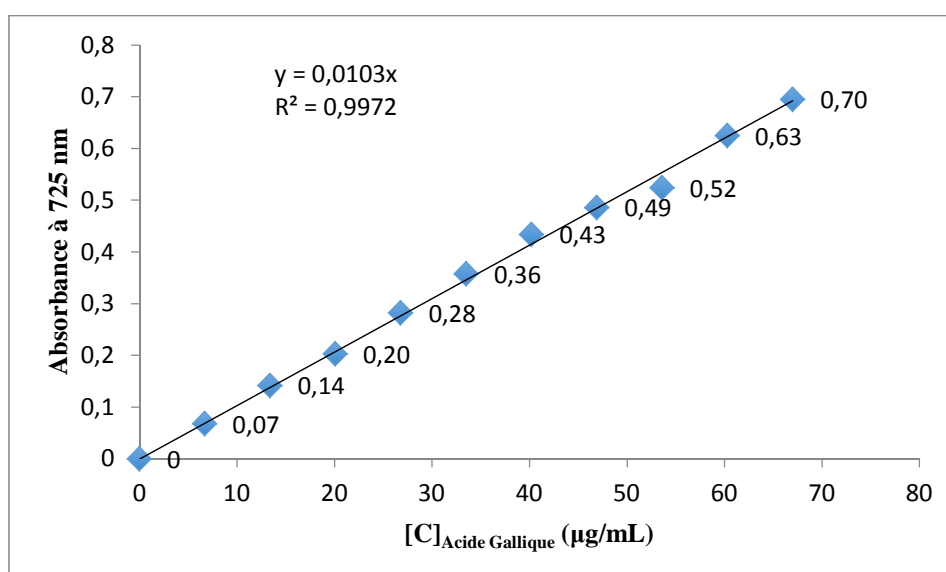
Annexe VI : Matériels et réactifs relatifs au dosage des flavonoïdes.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> - Micropipette - Tube à essai - Béchers - Spectrophotomètre UV - Agitateur magnétique - Vortex - Cuve en verre 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthanol - AlCl₃ - Hexane - Méthanol/eau (5/95)

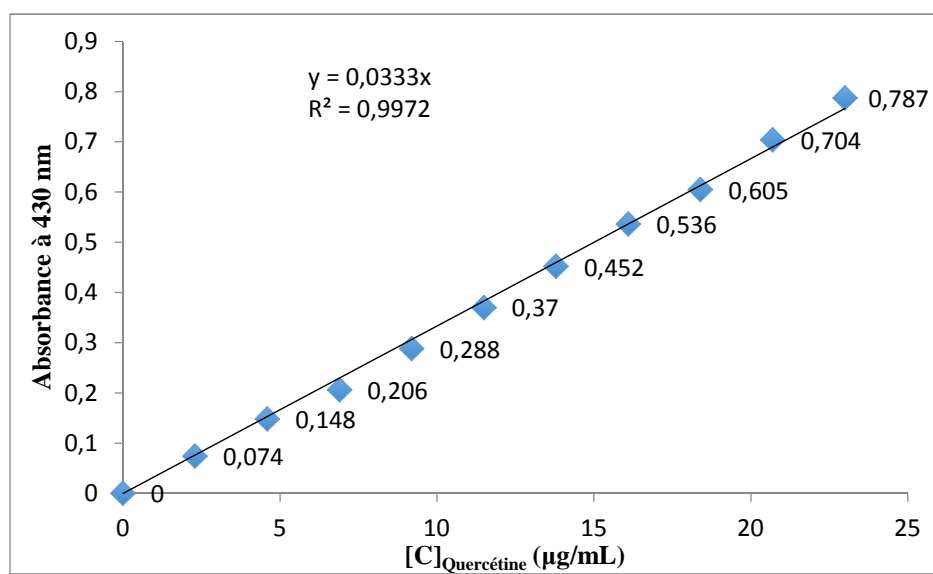
Annexe VII : Matériels et réactifs relatifs à la préparation des esters méthyliques d'acides gras.

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"> - Tubes à bouchon vissant (de 5 ml de capacité) avec un bouchon muni d'un joint de PTFE. - Pipettes graduées ou automatiques de 2 ml et 0,2 ml 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthanol ne contenant pas plus de 0,5% (m/m) d'eau - Heptane pour chromatographie - Hydroxyde de potassium, solution méthanolique d'environ 2 N : dissoudre 11,2 g d'hydroxyde de potassium dans 100 ml de méthanol.

Annexe VIII : Courbe d'étalonnages.



Courbe d'étalonnage des polyphénols totaux



Courbe d'étalonnage des flavonoïdes totaux

Résumé

L'huile d'olive est un ingrédient d'exception qui opère une véritable fascination, sa composition et ses vertus nutritionnelles et thérapeutiques font d'elle un excellent produit dans la gamme végétale.

Cette étude est portée sur les huiles d'olive des différentes régions de la wilaya de Tizi-Ouzou de la campagne oléicole 2020/2021. Il a été question de contrôler la qualité de sept échantillons en effectuant des analyses physico-chimique : acidité, indice de peroxyde, absorbance dans l'ultra-violet K232- K270, la teneur en composants phénolique totaux, la teneur en flavonoïdes totaux et la teneur en acide gras.

Les résultats obtenus ont permis de classer les huiles étudiées en deux catégories : huile d'olive vierge extra, huiles d'olive vierge.

Les résultats obtenus confirment que les conditions de récolte, de trituration et de stockage des huiles d'olive influent la qualité de l'huile produite. Par conséquent, il faut sensibiliser les agriculteurs pour améliorer les pratiques et les techniques culturales et les propriétaires des huileries en ce qui concerne le stockage, la transformation et la conservation des huiles.

Mots-clés : Huile d'olive, contrôle qualité, la pureté, consommable et non consommable.

Abstract

Olive oil is an excellent product in the plant range thanks to its composition, nutritional and therapeutic virtues.

This study focuses on olive oils in the different regions of Tizi-Ouzou, it's based on the olive growing season 2020/2021 and it's aimed to control the quality of seven samples by carrying out physical and chemical analysis: acidity, peroxide value, absorbance in the UV K232- K270, the contents of total polyphenols, the contents of flavonoids and fatty acid content.

The results achieved allowed us to classify the oils studied into two categories: extra virgin olive oil, virgin olive oil.

In fact, our study confirms that the conditions for harvesting, titration and olive oils storage affect the quality of the oil produced. Therefore, farmers should improve cropping practices and techniques while Oil Mills owners should respect and make better the storage, processing and preservation of oils.

Keywords: Olive oil, quality control, purity, consumable, not consumable.