



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور- الجلفة
Université Ziane Achour – Djelfa
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم العلوم الفلاحية و البيطرية
Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Alimentaires

Option : Agro-alimentaire et contrôle de la qualité

Thème :

Caractérisation chimique et classification des huiles d'olives monovariétales cultivées dans la région de DJELFA

Présenté par: SAIDANI Hayat

Soutenu le : 29.06.2024

Devant le jury composé de :

Président :	LAHRECH Mokhtar Boualem	Univ Djelfa
Promoteur :	KACIMI ELHASSANI Mohamed	Univ Djelfa
Examineur :	BENSAAD Raouf	Univ Djelfa

Année universitaire : 2023/2024

بِسْمِ اللَّهِ وَالصَّلَاةِ وَالسَّلَامِ عَلَى رَسُولِ اللَّهِ

REMERCIEMENTS

Avant de vous présenter mon humble travail, je voudrais remercier Dieu Tout-Puissant de m'avoir donné la force et le courage de continuer et de terminer mes études.

Mon cher père, *ANOUAR EL SADAT SAIDANI* et ma mère bien-aimée *SOUAD SASSI*. Les mots ne suffiront pas pour exprimer mon amour, ma fierté et mes remerciements. Votre entière confiance, votre patience et vos prières... ont été la garantie de mon succès, et j'espère que mon travail gagnera votre satisfaction et votre admiration. Merci beaucoup, je vous aime tous les deux.

J'adresse également mes plus profonds remerciements et ma gratitude au Dr "KACIMI Mohammed "qui a aimablement accepté de superviser mon mémoire de maîtrise et qui m'a accordé son temps précieux, sa richesse d'informations et sa vaste expérience, ce qui a constitué un atout précieux pour la recherche. Aussi, un grand merci aux membres du jury qui ont contribué à échanger sur ce travail.

Finalement, je remerci toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie bien sûr mon travail aux personnes les plus chères à mon cœur, mes parents, mon mari et mon cher fils ANOUAR. à mes frères et sœurs.. à tous mes grands-parents et oncles. Et mes maîtres et amis .

Liste des abréviations

MUFA : Monounsaturated fatty acids.

TAG : Triacylglycérol .

AFNOR : Association Française de Normalisation.

AG : Acide gras

ISO : Internationale Organisation for Standardisation

COI : Consil Oléique Internationale

CA: Codex Alimentaire

PP: Phénophtaléine

GC-MS :Chromatographie Gazeuse couplée Spectromètre de Masse

CCM : Chromatographie sur couche mince

IA : Indice d'acide

IP: Indice de peroxyde

IR :Indice de refraction

Liste des figures

Figure 1 : Culture de l'olivier	4
Figure 2 Répartition de la production de l'olivier par continent durant l'année 2020.....	6
Figure 3:Schéma d'une coupe transversale d'une olive.....	7
Figure 4: Récolte des olives	10
Figure 5: Effeillage et lavage	11
Figure 6: Broyeur à l'aide d'une meule	12
Figure 7: Malaxage	12
Figure 8: Système d'extraction d'huile d'olive..	13
Figure 9:Echantillons étudiées	22
Figure 10: Echantillons avant le titrage	27
Figure 11:Loi et mesure (indice de refraction).	28
Figure 12: séparer en utilisant ampoule à décanter.....	30
Figure 13: Balance analytique Figure 14: Centrifugeuse	32
Figure 15: GC-MS	32
Figure 16: Représentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice d'acide.....	35
Figure 17: Représentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'Acidité	36
Figure 18: Echantillons après le titrage	37
Figure 19: Représentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice de peroxyde	38
Figure 20: Représentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice de refraction.	40
Figure 21: CCM de la partie insaponifiable d'un échantillon d'huile d'olive.....	41
Figure 22: Profil chromatographique des EMAGs	42
Figure 23: Profil chromatographique des EMAGs de l'échantillon E8	42
Figure 24:Profil chromatographique des EMAGs de l'échantillon E7	43
Figure 25: Intégration du chromatogramme des EMAGs de l'échantillon E8	44

Liste des tableaux

Tableau 1: Classes d'huile d'olive	14
Tableau 2: Valeur nutritionnelle d'huile d'olive.	18
Tableau 3: Echantillons étudiés	22
Tableau 4: Matériel chimique	23
Tableau 5: Valeurs selon l'indice d'acide	35
Tableau 6: Valeurs selon l'acidité	36
Tableau 7: Valeurs selon l'indice de peroxyde	38
Tableau 8: répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice de réfraction.....	39
Tableau 9: Composition chimique des acides gras des échantillons étudiés	44

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	
Dédicace.....	
Liste des abréviations.....	
Liste des figures	
Liste des tableaux.....	
INTRODUCTION :	1

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR L'OLIVIER

I.1 Généralités sur les oliviers :	4
I.1.1. Historique :	4
I.1.2. Botanique :	4
I.1.3. Culture :	4
I.1.4. Récolte :	5
I.2. Caractéristiques de l'olivier en termes de ses exigences :	6
I.3. Description du fruit de l'olive :	6

CHAPITRE II

HUILE D'OLIVE

II.1. Description l'huile d'olive :	9
II.2. Production de l'huile d'olive :	9
II.3. Procédés de fabrication de l'huile d'olive :	9
II.3.1. Récolte :	9
II.3.2. Effeuilage et lavage :	10
II.3.3. Broyage :	11
II.3.3. Malaxage :	12

II.3.4. Décantation :	13
II.3.5. Centrifugation :	13
II.3.6. Filtration :	13
II.4. Classification des huiles d'olives :	14
II.5. Composition chimique de l'huile d'olive :	14
II.5.1. Fraction saponifiable :	14
II.5.2. Fraction insaponifiable :	15
II.6. Définition de qualité de l'huile d'olives :	16
II.7. Les facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive :	17
II.7.1. Facteurs avant la récolte :	17
II.7.2. Facteurs après la récolte :	17
II.8. Conditions de Stockage de l'huile :	17
II.9. Valeur nutritionnelle de l'huile d'olive :	18

CHAPITRE III

MATERIELLE ET METHODE

III.1. Echantillonnage :	22
III.2. Matériel physique :	23
III.3. Réactifs :	23
III.2 Propriétés physicochimiques :	24
III.2.1 Indice d'acide :	24
III.2.2. Indice de peroxyde :	25
III.3. Indice de réfraction :	27
III.4. Saponification :	29
III.5. Chromatographie sur couche mince :	30
III.6. Chromatographie Gazeuse couplée Spectromètre de Masse (GC-MS) :	31

CHAPITRE IV

RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. Caractérisation physico-chimique:	35
IV.1.1. Caractères chimiques :	35
IV.1.1 Indice d'acide (IA) et L'acidité :	35
IV.1.1. Acidité :.....	36
IV.1.2. l'indice de peroxyde :.....	37
IV.1.3.l'indice de réfraction:	39
IV.1.3. CCM.....	41
IV.1.3.GC-MS	41
Conclusion	47
Références bibliographiques	49

The image features a decorative background. The top half is a light green watercolor wash with faint, white outlines of continents. The bottom half is a white background with a border of green, leafy branches. The word "INTRODUCTION" is centered in a black, serif font.

INTRODUCTION

Introduction

INTRODUCTION :

La santé de l'homme est influencée par divers facteurs, notamment génétiques, physiologiques, environnementaux et surtout alimentaires. En outre, les facteurs socio-économiques et culturels jouent également un rôle important . **(Nikou et al., 2020)**. Les produits dérivés des plantes jouent un rôle essentiel dans le renforcement du système immunitaire et le maintien du bien-être. Les médecines alternatives à base de plantes connaissent un regain d'intérêt à l'échelle mondiale. **(Al-Attar et al.,2017)**.

L'olivier (*Olea europaea L*) est reconnu comme l'arbre le plus emblématique lié à la paix et à l'amitié, avec environ 2000 espèces datant d'il y a environ 5000 ans.**(Agriopoulou et al., 2021)**.

L'huile d'olive est un élément essentiel du patrimoine culturel et culinaire des pays méditerranéens, étant la culture la plus ancienne de l'histoire et l'huile comestible principale pour ces régions. Cet aliment est très prisé pour son goût distinctif et ses bienfaits thérapeutiques, diététiques et nutritionnels. **(Derbah et Hamidi, 2020)**

L'huile d'olive est principalement composée de triglycérides et d'une variété de composés en petites quantités. Elle se distingue par sa teneur élevée en acides gras, en particulier en acides gras mono-insaturés (MUFA). Les acides insaturés, notamment l'acide oléique, représentent jusqu'à 85% de sa composition.**(Jimenez-Lopez et al., 2020)**.L'huile d'olive offre d'autres sources essentielles. Ce sont des composés phénoliques qui contribuent à ses propriétés nutritionnelles, anti-oxydantes et antimicrobiennes.**(Fancello et al., 2022)**.

La qualité de l'huile dépend de divers facteurs tels que la variété d'olive, la région de provenance, le degré de maturation lors de la récolte, les méthodes de cueillette, le stockage des olives et le processus d'extraction.**(Boukhama, 2022)**.

En Algérie, l'huile d'olive occupe une place prépondérante sur le plan économique et social. Les oliveraies du pays s'étendent sur plus de 400 000 hectares, abritant près de 6 200 000 arbres**(Meriem et all.,2022)**.

Introduction

Le but de ce travail est d'étudier les propriétés physico-chimiques et de déterminer la qualité de l'huile d'olive extraite de trois régions différentes d'Algérie : le centre, l'ouest et le nord.



CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR L'OLIVIER



I.1 Généralités sur les oliviers :

I.1.1. Historique :

L'olivier, également connu sous le nom d'olivier (*Olea europaea*), est originaire de Syrie et d'Asie Mineure. Cet arbre fruitier sauvage est répandu depuis l'Antiquité, formant de vastes forêts. En Méditerranée, on recense plus de 1000 variétés d'oliviers, tandis qu'en Italie, environ 500 qualités sont répertoriées. Les Grecs ont découvert ses nombreuses propriétés au fil du temps et ont commencé à le cultiver. (Rosa, 2022).

I.1.2. Botanique :

Olivier est un arbre robuste avec des troncs denses et ramifiés. Il peut atteindre une hauteur de 15 à 20 mètres et a une longue durée de vie. La croissance des racines permet à l'arbre de se nourrir en période de sécheresse. Les feuilles ont une forme ovale et sont d'un vert foncé sur le dessus et d'un vert argenté sur le dessous. Sa durée de vie est de trois ans, après quoi il jaunit et tombe, principalement pendant l'été. (Djedioui, 2018). La fleur est de petite taille (3-5 mm) et regroupe de 10 à 40 fleurs, appelées bourgeons. (Hamidouch et Hammam, 2018) Le fruit, quant à lui, est un petit haricot ovale de couleur noir-violet une fois mûr. (Khobzi.M, 2019).

I.1.3. Culture :

La multiplication des Oliviers peut se faire par semis, marcottage ou greffe. Cependant, les boutures ont du mal à s'enraciner.



Figure 1 : Culture de l'olivier

Bien que l'olivier soit principalement associé aux régions du Sud en raison de ses exigences en matière de sol et de climat, il est tout à fait possible de le cultiver dans les régions plus au nord avec quelques précautions. Pour assurer sa croissance et sa santé, il est essentiel de choisir un emplacement ensoleillé et abrité, de préparer correctement le sol en assurant un bon drainage et en évitant les sols trop humides, et éventuellement de protéger l'arbre du froid intense pendant les mois d'hiver. **(Debroussaillez, 2021).**

I.1.4. Récolte :

La récolte des olives varie en fonction de la variété cultivée et de la région. Les olives destinées à la consommation sont cueillies plus tôt que celles destinées à la production d'huile, qui nécessitent un degré de maturation plus avancé. La récolte des olives de table a lieu à la fin du mois de septembre, tandis que celle des olives noires pour l'huile se déroule en décembre et se termine à la mi-février. Cependant, il est difficile de déterminer la date exacte de la récolte correspondant au degré de maturité optimal, car elle peut varier d'une région à l'autre et d'une année à l'autre. **(Nekroufetall.,2019)**

Sur la totalité de la superficie consacrée à l'oléiculture, environ 53% sont situés dans les pays de l'Union européenne, 27% dans les pays du Maghreb, 18% dans les pays du Moyen-Orient, et 2% dans les pays du continent américain. Cette répartition géographique reflète les différentes régions du monde où la culture de l'olivier est pratiquée à grande échelle, avec des concentrations significatives en Europe, dans le Maghreb, au Moyen-Orient et en Amérique. **(Bouras, 2015)**

La quantité d'olives produites dans le monde était de 20.872.788 tonnes, occupant une superficie mondiale de 10.804.517 hectares.

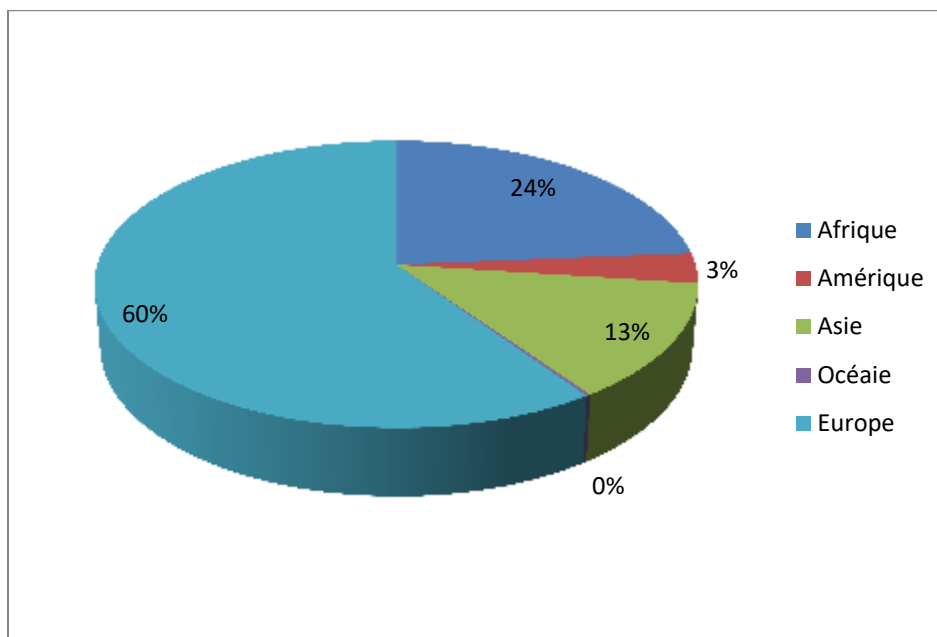


Figure 2 Répartition de la production de l'olivier par continent durant l'année 2020 (FAOSTAT ,2020).

I.2. Caractéristiques de l'olivier en termes de ses exigences :

Lumière ,Tolérance au manque d'eau , Reprise après les sécheresses ,Tolérance aux températures élevées , Sensibilité au froid.Sensibilité au vent ,Besoins en eau. Ces caractéristiques font de l'olivier une plante très résiliente et adaptable, bien adaptée aux climats méditerranéens et à d'autres régions présentant des conditions similaires.(Masmoudiet al., 2016).

I.3.Description du fruit de l'olive :

Les olives se composent d'un carpelle et la paroi de l'ovaire présente des parties charnues et sèches. La peau (exocarpe) est lisse et contient des stomates. La chair (mésocarpe) est la partie que l'on consomme, tandis que la fosse (endocarpe) renferme la graine. Les cultivars d'olivier varient en taille, forme, teneur en huile et goût de manière significative. Les olives crues contiennent un alcaloïde qui leur donne un goût amer et désagréable. Certaines variétés sont suffisamment sucrées pour être consommées après un séchage au soleil.(Boudiaf et all., 2019).

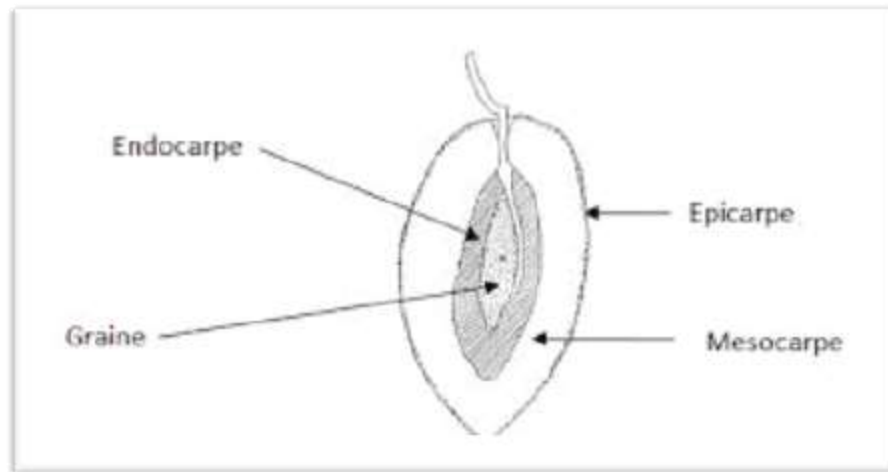


Figure 3:Schéma d'une coupe transversale d'une olive.(Bianchi, 2003).



CHAPITRE II

HUILE D'OLIVE

II.1. Description l'huile d'olive :

L'huile d'olive est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea L.*), à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. (Codex Alimentarius, 2017).

II.2. Production de l'huile d'olive :

La production mondiale d'huile d'olive pour 2023/2024 devrait diminuer à 2,4 Mt, ce qui représente une baisse de 8 % par rapport à la campagne précédente, déjà très déficitaire. Malgré une demande soutenue mais en légère diminution estimée à 3 %, et des exportations relativement stables (- 4 %), les stocks de clôture se resserrent à un niveau très bas (- 63 %). Les prix devraient donc augmenter en 2024. (COI, 2023)

II.3. Procédés de fabrication de l'huile d'olive :

II.3.1. Récolte :

Les peignes mécaniques utilisés sont dotés d'un moteur qui leur permet de tourner au bout d'une manche télescopique. Cependant, dans les grandes exploitations, la technique de vibration des branches est préférée. Des pinces métalliques ensèrent le tronc de l'olivier, puis une vibration à haute fréquence est appliquée au tronc, ce qui fait tomber les olives mûres de l'arbre. (Derbah, et Hamidi, 2020) .



Figure 4: Récolte des olives (internet)

II.3.2. Effeuilage et lavage :

Dès que possible après la récolte, les olives destinées à la production d'huile sont débarrassées de toutes les impuretés, qu'elles soient d'origine végétale (comme les brindilles et les feuilles) ou des poussières, des pierres et d'autres matières solides. Ces impuretés peuvent augmenter le taux d'acidité des huiles et en altérer les qualités organoleptiques (odeur, saveur). Ensuite, elles sont lavées à l'eau froide. (Ghelloudj, 2019)



Figure 5: Effeuilage et lavage .(Internet)

II.3.3. Broyage :

Le broyage permet de former une pâte et est réalisé à l'aide d'un broyeur métallique : à marteaux, à disques dentelés ou à cylindres striés. L'utilisation de cisaillements pendant le broyage déchire les membranes cellulaires et libère les globules d'huile. Ces globules libres se regroupent pour former des gouttes de taille variable qui entrent ensuite en contact direct avec la phase aqueuse (Slimani, 2022)



Figure 6: Broyeur à l'aide d'une meule

II.3.3. Malaxage :

Le malaxage est une étape essentielle avant la séparation des différentes phases. Son but est d'homogénéiser la pâte d'olive et de favoriser la coalescence des gouttelettes d'huile. Cette opération est fondamentale pour augmenter le rendement de l'extraction. Son objectif principal est de rompre l'émulsion huile/eau afin que les gouttelettes d'huile se regroupent pour former des gouttes plus volumineuses. (Choubane et Chernai, 2021).



Figure 7: Malaxage(internet)

II.3.4. Décantation :

Le processus de décantation consiste à utiliser un décanteur tournant à 4500 tours/minute pour séparer l'huile d'olive du reste de la pâte, composée de pulpe et de noyaux. (Anonyme 1,2022).

II.3.5. Centrifugation :

Après la décantation, l'huile d'olive est ensuite centrifugée à 7500 tours/minute pour achever la séparation des impuretés. Les résidus de pulpe et de noyaux sont quant à eux utilisés pour produire du compost.

II.3.6. Filtration :

Enfin, l'huile passe par une étape de filtration afin d'éliminer toutes ses impuretés. (Anonyme 2,2022)

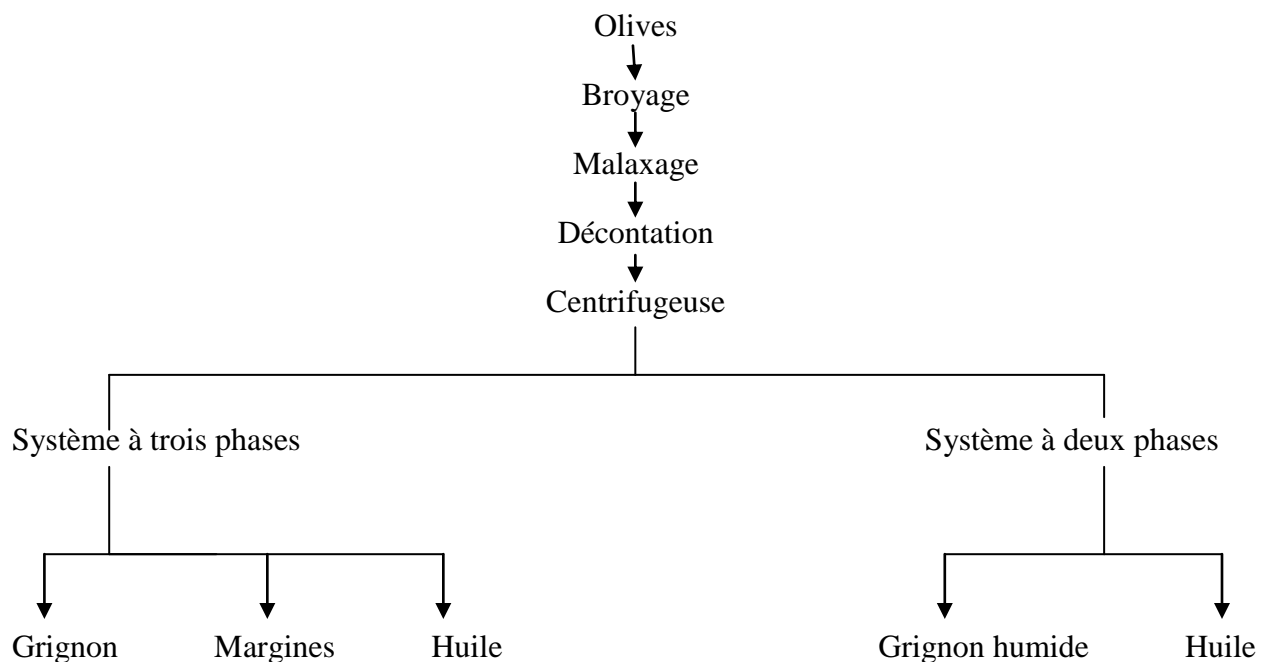


Figure 8: Système d'extraction d'huile d'olive. (Agrimag,2017).

II.4. Classification des huiles d'olives :

Le tableau suivant représente les différentes classes d'huile d'olive : (COI, 2015).

Tableau 1: Classes d'huile d'olive (COI, 2015)

Types	Définitions	Catégories
Huile d'olive vierge	Obtenu à partir de fruit d'olivier par des procédés mécanique ou d'autres procédés physique	-Huile d'olive vierge. -Huile d'olive vierge extra. -Huile d'olive vierge courante.
Huile d'olive vierge lampante	Elle est destinée aux industries du raffinage ou à des usages technique	-Huile d'olive raffiné -Huile d'olive (vierge+ raffiné)
Huile d'olive de grignon	Obtenu par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques ,à partir des grignons d'huilerie	-Huile de grignons d'olive brute -Huile de grignon d'olive raffinée -Huile de grignon d'olive

II.5. Composition chimique de l'huile d'olive :

II.5.1. Fraction saponifiable :

Composée principalement de triglycérides (TAG) (98%), cette fraction contient principalement des acides gras mono-insaturés (MUFA) (80%) tels que l'acide oléique (C18:1), qui sont responsables de ses propriétés physico-chimiques. (Lozano-Castellonet et al.,2022)

II.5.1.1. Les acides gras :

Les acides gras sont des composés organiques qui se présentent sous forme d'une chaîne de carbone avec un groupe carboxyle (-COOH) à l'extrémité.

Les huiles d'olive sont principalement composées d'acides gras sous forme d'esters de triacylglycérol (TAG), représentant environ 98 à 99% de la composition. Les acides gras présents comprennent l'acide oléique (55-83%), l'acide palmitique (7,5-20%), l'acide linoléique (3,5-21%) ainsi que d'autres acides gras tels que l'acide stéarique (0,5 à 5%). En ce qui concerne la stéréospécificité, la trioléine représente environ 40% des TAG présents dans l'huile d'olive. Chaque type d'acide gras a des propriétés et des fonctions différentes dans le corps. **(AL-Asmari KH et al., 2020)**

II.5.1.2. Les triglycérides :

Les triacylglycérides, également appelés triglycérides, sont une combinaison spécifique d'esters de glycérol liés à divers acides gras. Ils représentent une proportion élevée de l'huile d'olive, pouvant atteindre jusqu'à 99%. **(Jiménez et al., 2022)**

Les huiles d'olive renferment principalement entre 55 et 83 % d'acide oléique, un acide gras mono-insaturé. Le reste du pourcentage est composé d'acide palmitique, d'acide stéarique, d'acide linoléique et d'acide palmitoléique. L'huile d'olive vierge contient également de nombreux micro-constituants amphiphiles ou lipophiles. **(AL-Asmari KH et al., 2022).**

II.5.2. Fraction insaponifiable :

Elle constitue 2% de la composition totale. **(Lozano-Castellon.J et al., 2022)**. Les substances insaponifiables sont des composés organiques que l'on retrouve dans différentes huiles végétales, telles que l'huile d'olive, avec un taux estimé entre 0,5 et 1,5% . **(Jiménez et al., 2022).**

II.5.2.1. Les stérols:

Les substances insaponifiables sont des composés organiques que l'on retrouve dans différentes huiles végétales, telles que l'huile d'olive, avec un taux estimé entre 0,5 et 1,5%. (Alvarez-Sala et al., 2018).

II.5.2.2. Les tocophérols (Vitamine E):

L'huile d'olive renferme également des tocophérols, reconnus pour leur action antioxydante et leur concentration en vitamine E. (Jiménez-Sánchez et al., 2022)

II.5.2.3. Les pigments colorants :

Les pigments colorants présents dans l'huile d'olive font partie intégrante de sa composition complexe et offrent une palette de couleurs allant du jaune pâle au vert foncé, avec des variations selon la variété d'olive, le degré de maturité et les conditions de culture. (Taura et al., 2018).

II.5.2.4. Les composés phénoliques :

Les composés phénoliques sont des molécules bioactives cruciales pour divers processus fonctionnels. Leur structure typique comprend un groupe hydroxyle (OH) attaché à un cycle aromatique. Ces composés peuvent être trouvés sous forme polymérisée (mono-poly saccharides), estérifiée (par exemple sous forme d'ester méthylique) ou avec un groupe phénolique. (Jiménez-Sánchez et al., 2022).

II.6. Définition de qualité de l'huile d'olives :

La qualité est définie par l'AFNOR "un produit ou service de qualité est un produit dont les caractéristiques lui permettent de satisfaire les besoins exprimés ou implicites des consommateurs ". La qualité de l'huile d'olive est influencée par de nombreux facteurs tels que la variété, les conditions climatiques et culturelles, ainsi que les conditions de trituration (Ouedrhiri et al., 2017) .

II.7. Les facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive :

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour garantir la qualité des fruits:

II.7.1. Facteurs avant la récolte :

Cultivar, zone de culture conditions environnementales, sol âge des arbres traitement, irrigation, maturation des fruits, moment de la récolte maturité, et cueillette des fruits (**Mele et al., 2018**)

II.7.2 Facteurs après la récolte :

Conditions de stockage des olives, Hydrolyse des triglycérides, Oxydation, Fermentation indésirable . Pour garantir la meilleure qualité d'huile d'olive, il est donc essentiel de minimiser le temps entre la récolte et le traitement des olives. Les installations de transformation sont généralement situées à proximité des plantations d'oliviers pour permettre un traitement rapide des olives fraîchement récoltées. Cela garantit la fraîcheur et la qualité optimale de l'huile d'olive produite. (**Mele et al., 2018**).

II.8. Conditions de Stockage de l'huile :

Contenants de stockage: Les récipients en plastique peuvent favoriser les interactions entre l'oxygène et les acides gras insaturés présents dans l'huile d'olive, conduisant à une détérioration plus rapide. Les conteneurs en étain et les bouteilles en verre foncé sont souvent préférés car ils offrent une meilleure protection contre la lumière et l'oxydation.

Influence de la lumière : L'exposition à la lumière peut accélérer la dégradation de l'huile d'olive, entraînant une augmentation des valeurs d'acidité et de peroxyde, ainsi qu'une diminution des concentrations en chlorophylles, caroténoïdes et phénols.

Conditions de stockage optimales : Les meilleures conditions de stockage pour l'huile d'olive impliquent des conteneurs en étain ou en verre foncé, une température de stockage de 20 °C et une durée de stockage maximale de 180 jours.

Antioxydants naturels : Les composés phénoliques présents dans l'huile d'olive agissent comme des antioxydants naturels, ce qui peut prolonger sa stabilité et sa durée de conservation .(Mele et al., 2018).

II.9. Valeur nutritionnelle de l'huile d'olive :

L'huile d'olive est un liquide précieux obtenu par extraction à partir d'une série de procédés physiques. Elle est la seule matière grasse fluide vierge et crue qui conserve toutes ses propriétés biologiques, y compris les vitamines et les antioxydants, dans son état naturel.

Le tableau ci-dessous résume la valeur nutritionnelle de 100 g d'huile d'olive:

Tableau 2: Valeur nutritionnelle d'huile d'olive. (Ciquel, 2013)

Composition	Quantité
Energie-calories	162Kcals
Energie-kilojoules	663KJ
Protéines	1.31g
Glucides	Traces
Lipides	99.9 g
AG Saturés	13.8 g
AG mono insaturés	75.2 g
AG polu insaturés	6.88 g
Acide myristique	0.00977 g
Acide palmitique	10.4g
Acide stéarique	3.08 g
AG Oméga 3	0.606 g
Acide alpha-linolénique/ ALA	0.606 g
AG Oméga6	6.28 g
Acide linoléque	6.28 g
AG Oméga	9.7 g
Acide Oléique	70 g

Sodium	1.11 mg
Soit équivalence en sel	2.7972 mg
Eau	75.8 g
Fibres	3.6 g

Minéraux	
Magnésium	0.583 mg
Potassium	0.81 mg
Calcium	2.57 mg
Manganèse	0.00334 mg
Fer	0.0442 mg
Cuivre	0.00489 mg
Zinc	0.0176 mg
Sélénium	21.2 µg
Iode	0.267 µg
Vitamines	
Vitamine E / tocoophérol	25 mg
Vitamine K	47.8 µg

Les agents naturels présents dans l'huile d'olive vierge ont des propriétés anti-inflammatoires bénéfiques pour le corps. Cette huile est couramment utilisée pour traiter les problèmes gastro-intestinaux, biliaires et la constipation en raison de ses vertus digestives. Des recherches épidémiologiques ont prouvé que l'huile d'olive contribue à soulager la douleur liée à l'arthrite rhumatoïde. **(Berbert et al., 2005)**. L'acide oléique diminue spécifiquement les niveaux de cholestérol total et de LDL, qui sont responsables de l'athérosclérose, tout en augmentant le HDL. **(Perez-Jimenez et al., 2007)**. De plus, il régule les paramètres membranaires endommagés en cas d'hypertension en améliorant la fluidité des membranes et l'expression des protéines impliquées dans la régulation de la pression artérielle. **(Perona et al., 2010)**.

Le régime méditerranéen est caractérisé par une forte consommation d'huile d'olive, ce qui contribue à la réduction des niveaux de pression artérielle.



CHAPITRE III

Matérielle et méthode

III.1. Echantillonnage :

Mettez 50 ml de chaque échantillon d'huile d'olive obtenu dans différentes régions d'Algérie. Afin de connaître et comparer leur qualité. Comme le montre la figure



Figure 9: Echantillons étudiées

Tableau 3: Echantillons étudiés

Code	Date de production	Type	Région	Emballage
E1	02/10/2023	Vierge Extra	Nord	Verre/Opaque
E2	01/24	Vierge	Sud	Verre/Opaque
E3	05/11/23	Vierge	Nord	Plastique/Transparent
E4	02/03/23	Vierge	Ouest	Plastique/Transparent
E5	02/03/2022	Vierge Extra	Ouest	Plastique/Opaque
E6	01/2024	Vierge Extra	Ouest	Plastique/Transparent
E7	02/2023		Ouest	Plastique/Transparent
E8	02/05/2023		Ouest	Plastique/Transparent

III.2. Matériel physique :

- Balance de précision
- Erlenmeyers
- Becher
- Pipettes
- Burette
- Agitateur magnétique
- Tubes coniques
- Refractomètre
- GC-MS
- CCM
- Centrifugeuse
- Ampoule à décanter.
- Bain-marie
- Étuve

III.3. Réactifs :

Tableau 4: Matériel chimique

Réactifs	Formule brute
-Eau distillée.	H ₂ O
-Ethanol.	C ₂ H ₅ OH
- Phénophtaléine à 1%.	C ₂₀ H ₁₄ O ₄
-Chloroforme.	CHCL ₃
-Acide acétique.	CH ₃ COOH
-Empois d'amidon.	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n
-Iodure de potassium.	KI
-Thiosulfate de sodium.	(Na ₂ S ₂ O ₃) 0.01N
-Hexane.	C ₆ H ₁₄
-Acide chlorhydrique.	HCl
-Méthanol .	CH ₃ OH
-sulfate de magnesium	MgSO ₄

III.2 Propriétés physicochimiques :

III.2.1 Indice d'acide :

a. Définition :

L'indice d'acide est défini comme la quantité de mg d'hydroxyde de potassium requise pour neutraliser les acides gras libres contenus dans 1 g de matière grasse. Il est exprimé en mg/g.

b. Principe :

La détermination de l'indice d'acide et l'acidité est basée sur la dissolution de la matière grasse dans un solvant (éthanol) et ensuite le titrage des acides présents avec une solution d'hydroxyde de potassium dans l'éthanol.



c. Préparation des solutions :

- Solution d'éthanol : 0.56 grammes de KOH alcoolique de potasse + 100 millilitres d'éthanol (95%).
- Solution de phénophtaléine à 1% : 0.1 gramme de phénophtaléine mélangé à 20 millilitres d'éthanol à 95% et 80 millilitres d'eau.

d. Mode opératoire :

- Prendre 1 gramme de matière grasse et le placer dans un erlenmeyer en verre.
- Ajouter 5 millilitres d'éthanol à 95% et 5 gouttes de phénophtaléine (PP) à 0,2%.
- Neutraliser en agitant avec une solution de KOH éthanoïque (0,1 mole /l) jusqu'à obtenir une couleur rose persistante. (JORA, 2012).

e. Méthode de calcul :

L'indice d'acide est calculé par la formule suivante :

$$IA = \frac{V \times 56.1 \times N}{P} \quad (\text{En mg de KOH / g d'huile})$$

56.1 = Masse moléculaire relative de KOH.

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

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

P : Poids de la prise d'essai en g

-L'acidité libre peut être exprimée en pourcentage d'acide oléique libre selon la formule [2] :

$$\%Ac. oléique = \frac{V(KOH) \times N \times M}{P}$$

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

N : est la normalité exacte, en moles /litre, de la solution titrée de KOH utilisé,

M : est le poids molaire de l'acide oléique adopté pour l'expression du résultat (282 g/mole

P : est la prise d'essai en grammes.

III.2.2. Indice de peroxyde :

a. Définition :

Le degré de peroxydation est un indicateur de l'avancement de la première étape. Plus ce degré est élevé, plus l'huile est oxydée. Bien que cette oxydation soit inévitable, des mesures prises lors de la récolte, de la trituration et du stockage permettent de la retarder.

b. Principe :

Le principe repose sur la réaction d'oxydation de l'iodure par les peroxydes présents dans les huiles en milieu acide. Ensuite, l'iode produit est mesuré en utilisant une solution titrée de thiosulfate de sodium.



c. Préparation des solutions:

- **Solution empois d'amidon** : Environ 1 gramme d'amidon est pesé et dissous dans 100 millilitres d'eau distillée.
- **Solution de thiosulfate de sodium: (Na₂S₂O₃) à 0.01N** : Veuillez dissoudre 0,4033g de (Na₂S₂O₃) (H₂O) dans 250 ml d'eau distillée.
- **Solution de potassium iodure (KI)** : 3g de KI dans un 3 ml d'eau distillée .
- **Solution de HCL** : 20,84ml de HCL avec 470ml eau désilée .

e. Mode opératoire :

Le taux de peroxyde de chaque huile a été mesuré conformément à la norme l'organisation internationale de normalisation (ISO3699,2007) :

- Mettre 2 g d'huile d'olive dans un bûcher.
- Verser 10 ml de chloroforme et dissoudre rapidement l'échantillon en agitant.
- Ajouter 15 ml d'acide acétique, puis 1 ml d'une solution de potassium iodure (KI).
- Fermer l'erlenmeyer, bien mélanger et le placer dans l'obscurité pendant 5 minutes, à une température comprise entre 15 et 25 °C.
- Ajouter 75 ml d'eau distillée et agiter vigoureusement. Et on ajoute 3 à 4 gouttes d'empois d'amidon : la coloration noirâtre apparaît .
- Titrer l'iode libéré par le thiosulfate de sodium en présence d'amidon comme indicateur.
- Réaliser de la même manière un essai à blanc.

a. Méthode de calcul :

$$IP = \frac{(V - V_0) \times N \times 1000}{P}$$

V₀ : est le volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour l'essai à blanc.

V : est le volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour le titrage.

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

P : est la prise d'essai en grammes.



Figure 10: Echantillons avant le titrage

III.3. Indice de réfraction :**a. Définition :**

Le rapport de la vitesse de la lumière dans le vide à la vitesse de la lumière dans un milieu est défini comme l'indice de réfraction. Ce dernier est sans dimension car il représente simplement le rapport des deux vitesses.

b. Principe :

À l'aide d'un réfractomètre approprié, l'indice de réfraction d'un échantillon liquide est mesuré à une température spécifiée. (ISO 6320:2017).

transparent d'indice n_2 (différent de n_1). Ces indices sont liés à la vitesse de propagation de la lumière dans ces milieux :

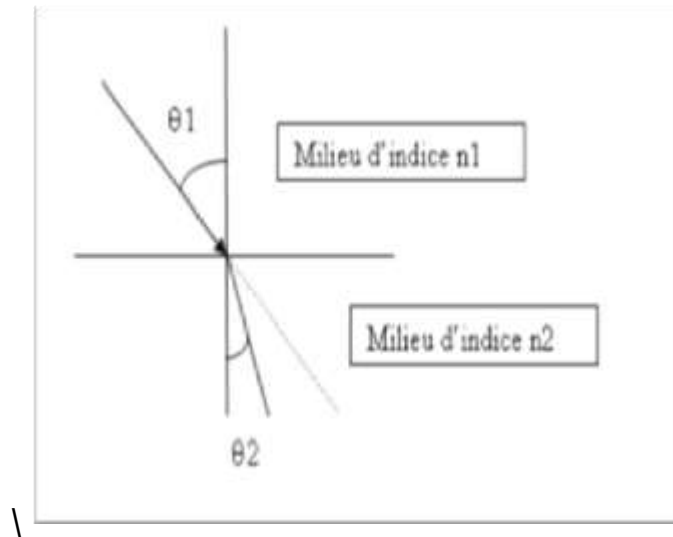


Figure 11: Loi et mesure (indice de refraction).

c. Mode opératoire**Préparation de l'appareil**

- Orientez les prismes vers une source lumineuse blanche (soleil ou lampe) et ouvrez la fenêtre d'éclairage de l'oculaire.
- Activez le système de régulation de température et attendez qu'il se stabilise à 20 °C.
- Soulevez le prisme mobile et déposez quelques gouttes de liquide sur le prisme fixe, en veillant à recouvrir la surface entre les deux traits sans rayer le prisme (ne touchez pas la surface avec une pipette Pasteur en verre, utilisez plutôt une pipette Pasteur en plastique).

Ensuite, rabattez doucement le prisme mobile.

• En regardant dans l'oculaire :

- Faites apparaître la ligne de séparation entre la zone claire et la zone sombre en tournant la molette M.

- Tournez la molette M' pour rendre la ligne de séparation la plus nette possible et éliminer les irisations.

- Amenez la ligne de séparation au croisement du réticule en utilisant la molette M :

L'appareil est alors réglé dans des conditions de réfraction limite. (Entre chaque lecture le réfractomètre doit être nettoyé à l'hexane)

III.4.Saponification :

Mode opératoire :

-Peser 5 g de l'échantillon d'huile dans une fiole conique de 250 ml et ajouter 50 ml de solution. Après mélange, placez-le dans un bain Maria pendant 15 à 20 minutes, à 60 °C.

-Ajouter 50 ml d'eau distillée et mélanger

-Après cela, ajoutez 50 ml d'hexane et mélangez.

-Placez le mélange dans une ampoule à décanter

-Enfin, chaque partie est détaillée dans Becher



Figure 12: séparer en utilisant ampoule à décanter.

III.5. Chromatographie sur couche mince :

L'insaponifiable obtenu par extraction liquide/liquide par éther diéthylique selon la norme ISO 3596 peut être fractionné par chromatographie en couche mince (CCM) ou planaire (CP) sur gel de silice ;

L'échantillon est déposé sous forme d'une bande sur la largeur de la plaque. Après développement, révélation et identification des bandes, la silice correspondant aux familles de composés à analyser est grattée puis extraite à l'aide de divers solvants (chloroforme, éther diéthylique, dichlorométhane). L'extrait est filtré, séché puis concentré par évaporation.

III.6.Chromatographie Gazeuse couplée Spectromètre de Masse (GC-MS) :

a. Définition :

La spectrométrie de masse est une méthode analytique qualitative privilégiée pour l'analyse des composés organiques. Elle permet d'obtenir des données afin de déterminer la structure des espèces présentes, même en petite quantité dans un échantillon.(La spectrométrie de masse est utilisée pour détecter et identifier les substances présentes en séparant les composés volatils et semi-volatils du mélange afin de les analyser de manière quantitative et qualitative).

b. Mode opératoire :

- Peser exactement 0,15 gramme d'huile dans un tube colique de 10 ml

-Ajouter 2,5 ml de la solution de KOH préparée

-Mélanger à la main pendant deux minutes

Après mélange, ajouter 4 ml d'hexane et bien mélanger (jusqu'à obtention d'une solution homogène).

Enfin, ajoutez environ 1 gramme de MgSO_4 préparé (qui a été séché à une température de 60°C).

-Après avoir mélangé quelques minutes, placez-le dans la centrifugeuse (5000 tours pendant six minutes) et dirigez-le vers le GC-MS.



Figure 13: Balance analytique



Figure 14: Centrifiguse

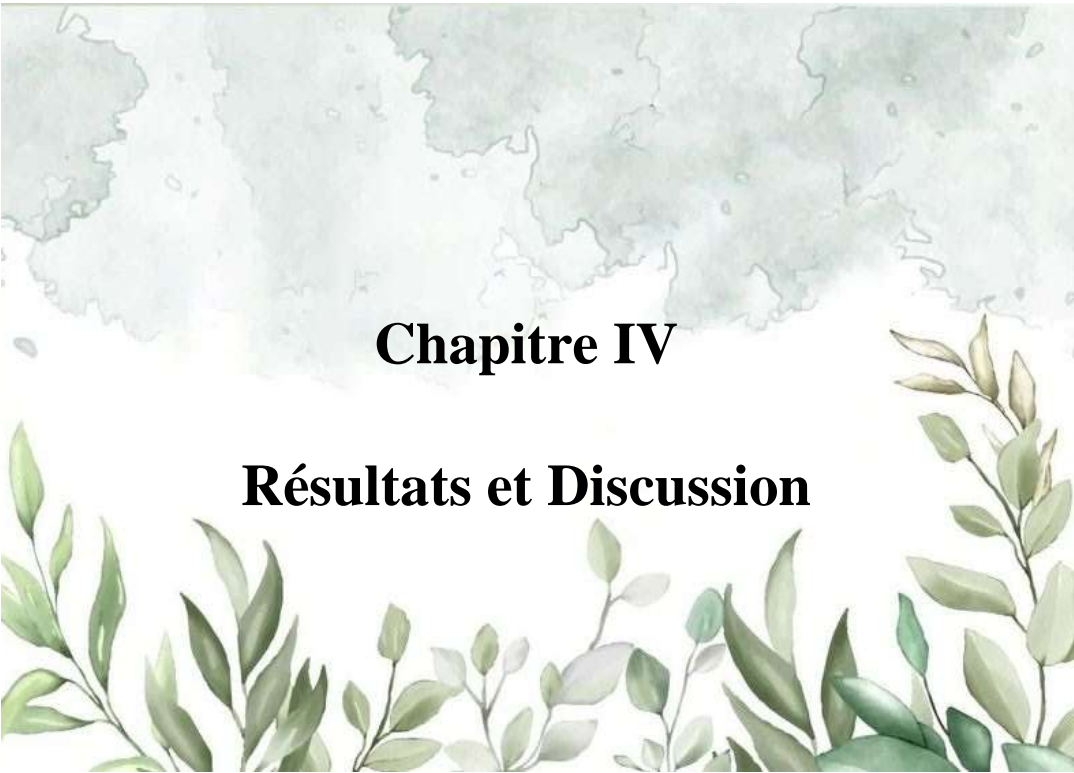


Figure 15: GC-MS

Conditions de la GC :

Le GC utilisé était un chromatographe en phase gazeuse Perkin Elmer Clarus680 couplé à un spectromètre de masse Clarus SQ 8T (USA) avec ionisation par impact d'électrons (EI).

Équipé d'une colonne Rtx-5MS (30 m × 0,25 mm ID, 0,25 µm df, RESTEK, USA) directement couplée à un spectromètre de masse et à un gaz vecteur d'hélium à un débit de 1 mL/min. Après trois minutes à 60 degrés Celsius, le four a été portée à 175 degrés Celsius à un taux de 5 degrés Celsius par minute, et il y est resté pendant quinze minutes. Enfin, après cela, il a été élevé à 220 °C pendant dix minutes à raison de 2 °C par minute.(**KARRAR, 2022**).



Chapitre IV

Résultats et Discussion

IV.1. Caractérisation physico-chimique:

IV.1.1. Caractères chimiques :

IV.1.1 Indice d'acide (IA) et L'acidité :

Les résultats des indices d'acidité des échantillons sont présentés dans le tableau et le graphique ci-dessous :

Tableau 5: Valeurs selon l'indice d'acide

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Indice d'acide	5.049	7.293	7.854	4.2075	9.2565	6.171	8.976	7.293
Norme C.O.I	< 4,0 mg de NaOH / g d'huile							

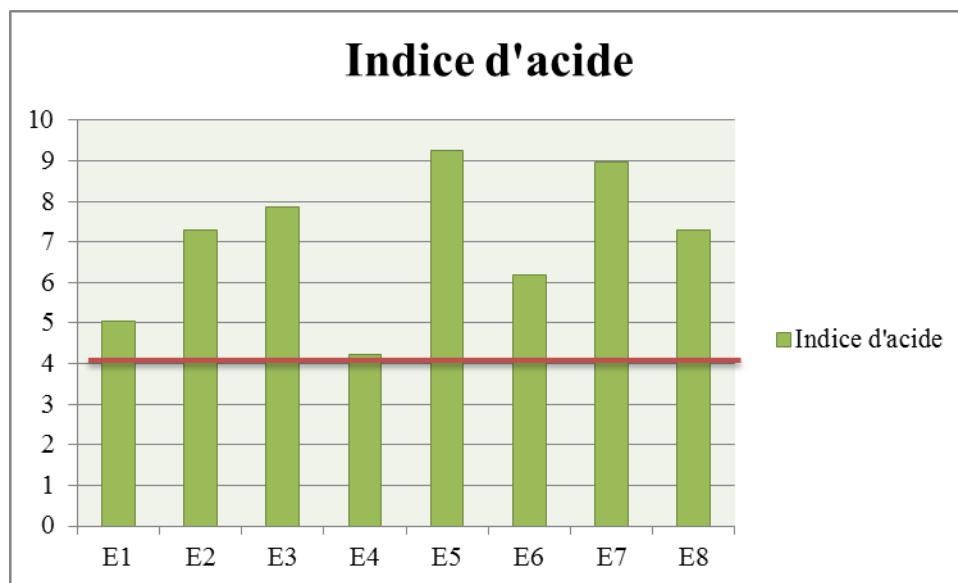


Figure 16: Répresentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice d'acide

IV.1.1. Acidité :

L'acidité libre est un paramètre qui permet d'évaluer la détérioration des matières grasses suite à un mauvais traitement ou à une mauvaise conservation. Elle permet de déterminer la quantité d'acides gras libres résultant de l'hydrolyse des triglycérides. Elle est exprimée en pourcentage d'acide oléique et est mesurée par la quantité de potasse nécessaire pour neutraliser les acides gras libres présents dans un gramme de corps gras (l'huile d'olive).(Djedioui, 2018).

Les résultats des acidités des échantillons sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 6: Valeurs selon lacidité

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Acidité (%)	25.38	36.66	39.48	21.15	46.53	31.02	45.12	36.66
Norme C.O.I	<3.3gd'acide oléique libre /100g d'huile. Donc : < 33 mg d'acide oléique libre/1g d'huile.							

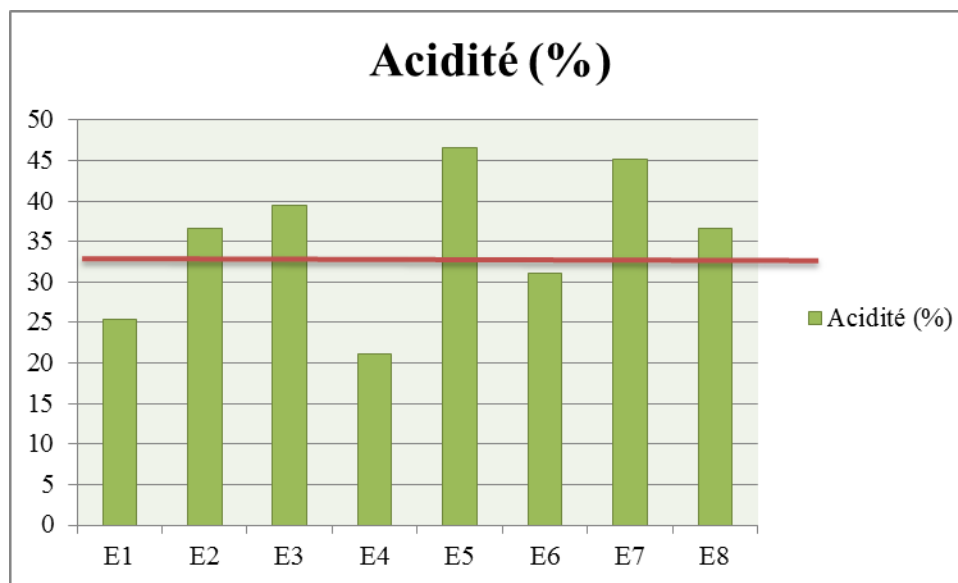


Figure 17: Représentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'Acidité

L'acidité des échantillons étudiés varient entre **21.15 %** et **46.53 %**.

Les recherches menées par (Benrachou et al., 2013), (Boulfane et al., 2015), (Ait Habib et Ouikene., 2017), ainsi que (Addou., 2017) ont démontré que l'acidité libre des diverses huiles analysées était conforme aux normes établies par le (COI).

Nos résultats (E2, E3, E5, E7, E8) sont en concordance avec les études menées par (Nekrouf et al., 2019), (Tesbia et Oulmas, 2021) et (Baghdadi, 2021), qui ont observé une teneur élevée en acidité libre (>3,3%) dépassant fréquemment les seuils fixés par le conseil oléicole international (COI)

Les résultats obtenus (E1, E4, E6) sont en adéquation avec le (COI).

Cette forte acidité peut être attribuée soit au stockage prolongé des olives à l'air libre, qui ne doit pas dépasser 5 jours, soit à un manque de lavage et de tri des récoltes avant la trituration. Elle peut également être due à un stade de maturité avancé du fruit, ce qui peut entraîner des lésions susceptibles de contaminer l'huile. Ces facteurs conduisent à une altération de la qualité de l'huile, qui peut être facilement détectée au goût et par une augmentation de l'acidité. (Kherchi et Mahdouga. 2018. Nekrouf. et al., 2019).

IV.1.2. l'indice de peroxyde :



Figure 18: Echantillons après le titrage

La répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice de peroxyde : l'indice de peroxyde le plus élevé correspond à l'échantillon E05 et le plus bas à l'échantillon E07 .

Les résultats des indices de peroxydes des échantillons étudiés , sont représentés dans le tableau et le graphe suivant :

Tableau 7: Valeurs selon l'indice de peroxyde

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Indice de peroxyde	0.03	0.031	0.027	0.02	0.04	0.038	0.03	0.38
Norme C.O.I	< 20 méq d'o ₂ actif/ kg d'huile Donc : < 0.02méq d'o ₂ /g d'huile							

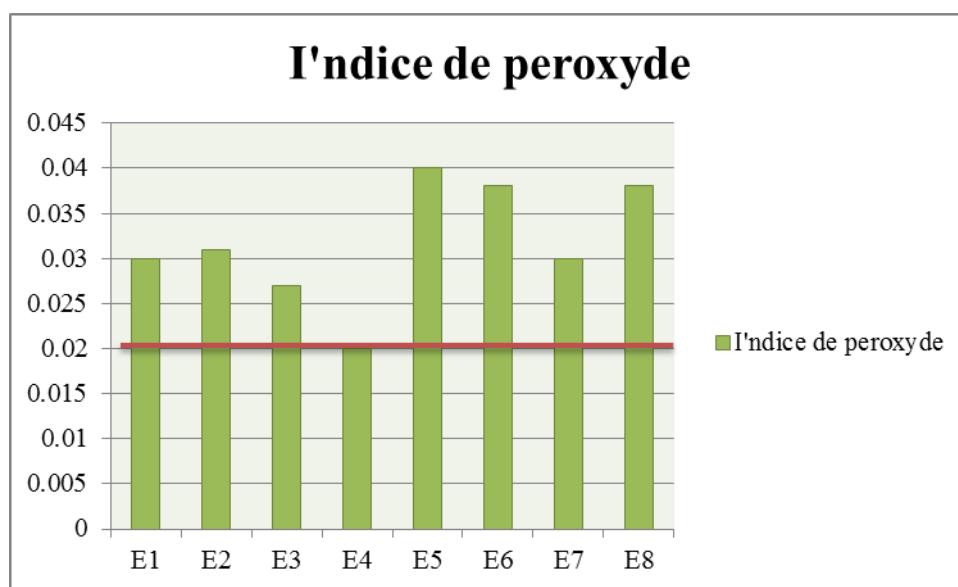


Figure 19: Réprésentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice de peroxyde .

La mesure de la teneur en peroxydes dans les huiles permet d'évaluer le degré d'oxydation primaire qui se produit pendant le stockage et/ou la fabrication de l'huile. L'oxydation d'une huile est liée à son exposition à l'air, car les matières grasses peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et de certains facteurs favorisants (température élevée, eau, enzymes, traces de métaux tels que le cuivre, le fer...) (Tanouti et al., 2011), ainsi que sa composition en

acides gras insaturés, et également en présence de lumière. (**Ouldmahieddine et Ziregsarra, 2021**)

Parmi les échantillons analysés, seul l'échantillon n°4 satisfait aux critères (**COI**).

La hausse de l'indice de peroxyde peut être expliquée par la présence d'une quantité élevée d'acides gras libres, qui s'oxydent en présence d'oxygène pour former des peroxydes (produit principal de l'oxydation).(**Ben Tekaya ,2005**).

IV.1.3.l'indice de réfraction:

Le coefficient de réfraction est une mesure qui renseigne sur le degré d'insaturation des acides gras constituant les matières grasses. Une valeur élevée de l'indice de réfraction permet de déduire la présence de liaisons doubles.(**Baaziz C et all., 2005**).

Les échantillons d'huile d'olive sont répartis en fonction de leur indice de réfraction, qui varie entre 1,4706 et 1,4761 pour les échantillons analysés .

Les valeurs des indices de réfraction des échantillons sont présentées dans le tableau et le graphique ci-dessous :

Tableau 8: répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice de réfraction

Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Indice de Réfraction	1.4708	1.4706	1.4708	1.4705	1.4761	1.4711	1.4760	1.4755
Norme C.A	1,4677 – 1,4705 (nd20)							

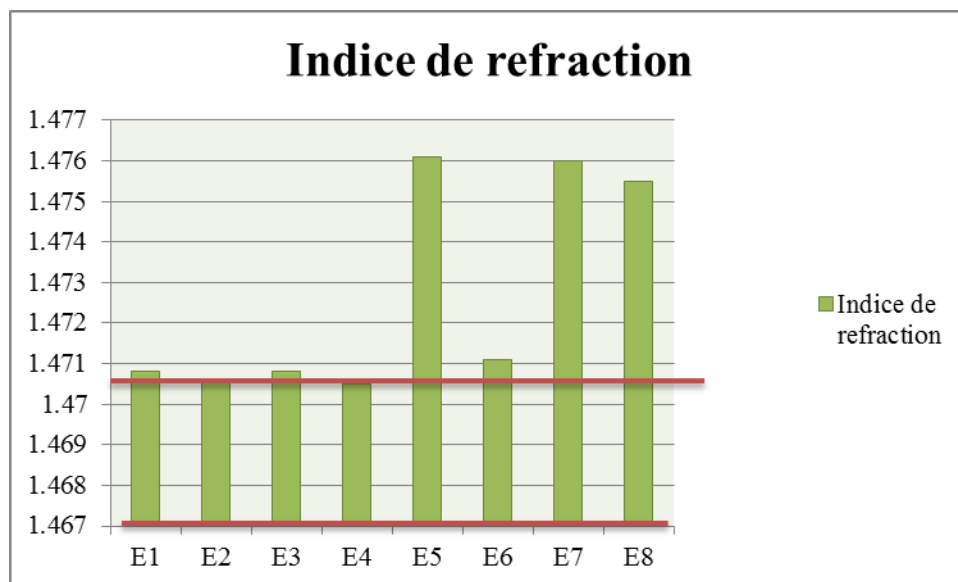


Figure 20: Représentation graphique de la répartition des échantillons d'huile d'olive selon l'indice de refraction.

Les échantillons analysés ont des indices de réfraction allant de 1,4706 à 1,4761. Les échantillons E2 et E4 sont conformes à la norme **COI (2019)**, aussi E1, E3 sont considérés comme presque purs. En revanche, d'autres valeurs ne répondent pas à ces critères, qui précisent un indice de réfraction de 1,470. On peut donc dire que le reste des huiles étudiées sont complètement impures.

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par **ADDOU, S. (2017)**. La présence de doubles liaisons peut être interprétée comme la cause de cette augmentation. (**Bouchamaet all., 2022**).

Il convient de noter que l'indice d'acide, l'acidité, l'indice de réfraction et le niveau de peroxyde sont tous élevés dans l'échantillon n° 5, en raison de la durée de conservation de l'huile (Expiration).

IV.1.3. CCM



Figure 21: CCM de la partie insaponifiable d'un échantillon d'huile d'olive

Les résultats montrent le fractionnement partiel selon les polarités : hydrocarbures, tocophérols, alcools aliphatiques, stérols, méthyl-stérols, dialcools triterpéniques et alcools triterpéniques.

IV.1.3.GC-MS

Les profils chromatographiques des EMAGs gratifiés par GC-MS des échantillons des huiles est érififiés sont présentés ci-dessous :

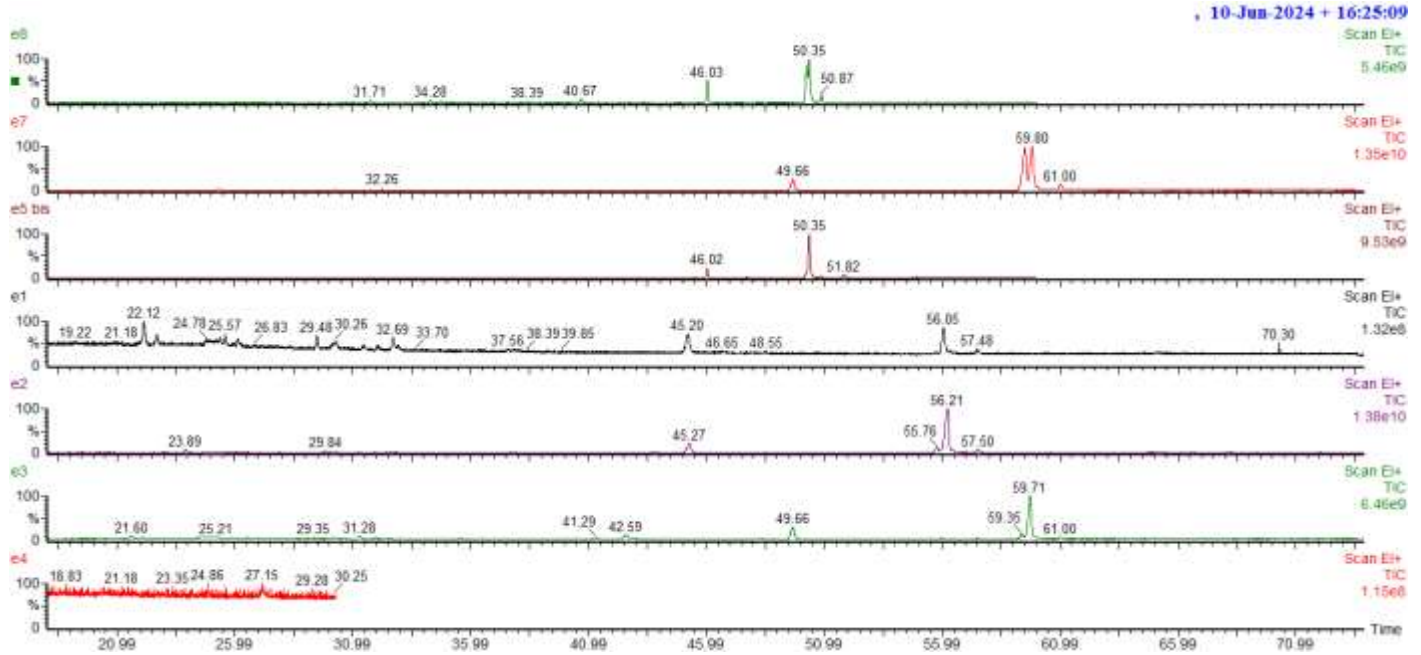


Figure 22: Profil chromatographique des EMAGs

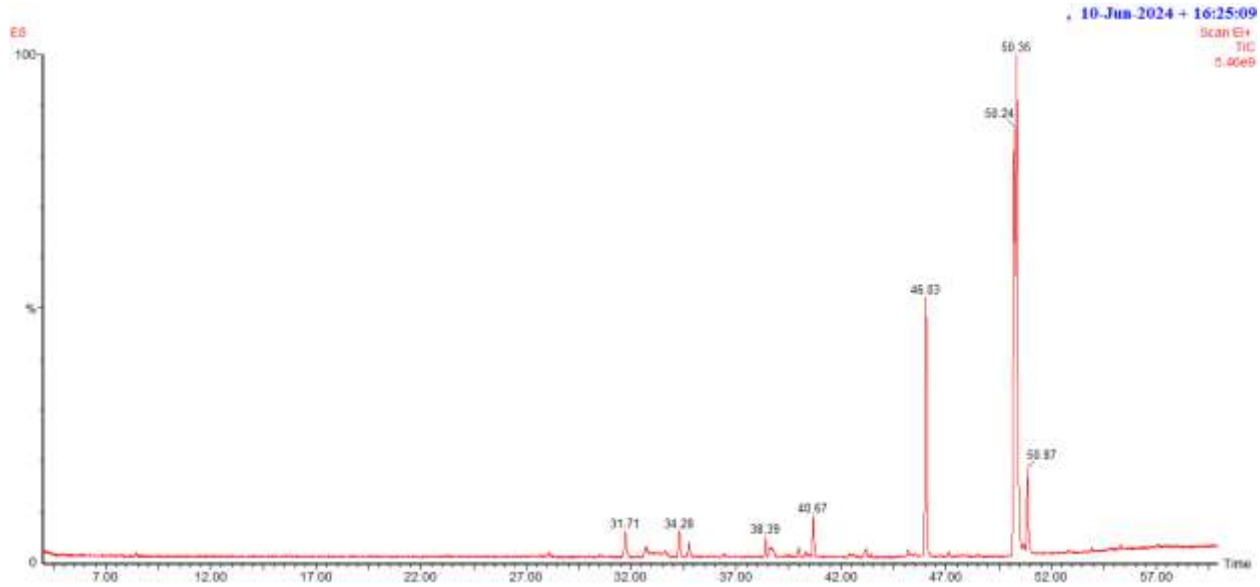


Figure 23: Profil chromatographique des EMAGs de l'échantillon E8

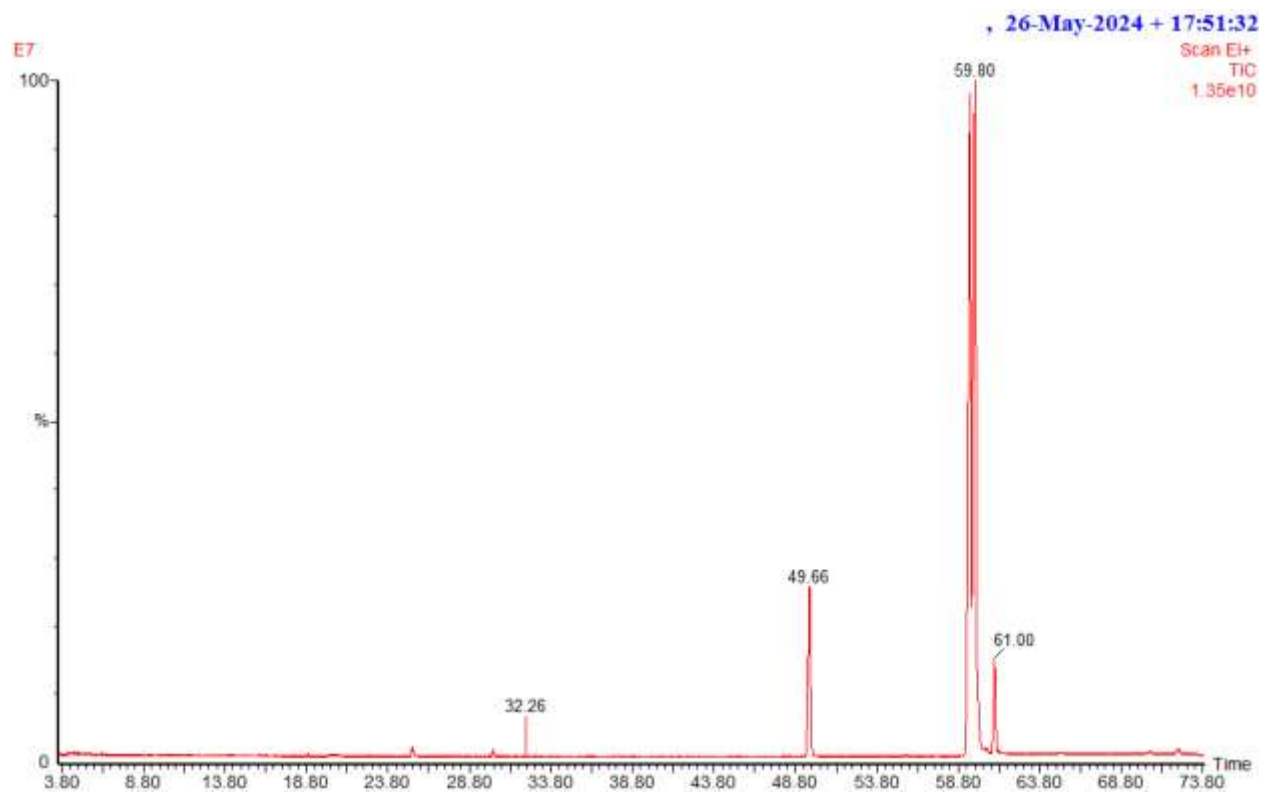


Figure 24: Profil chromatographique des EMAGs de l'échantillon E7

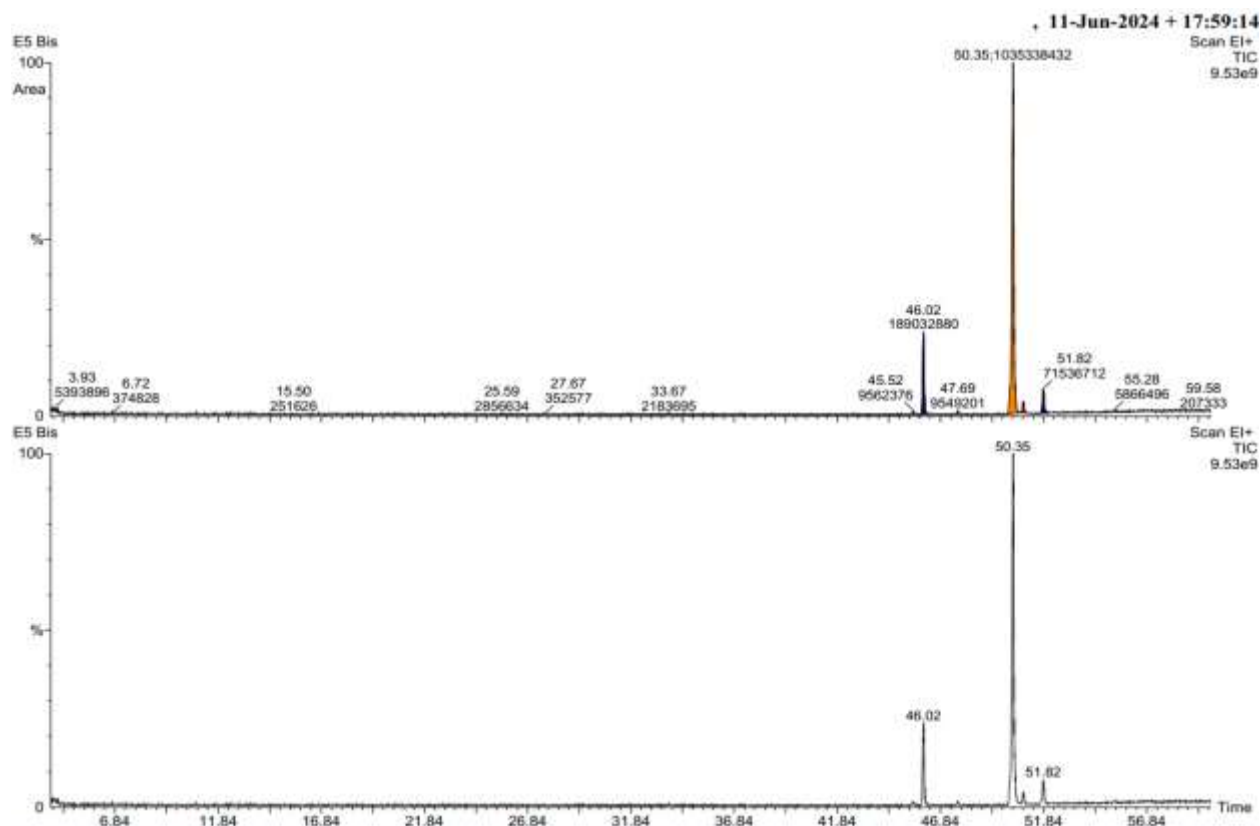


Figure 25: Intégration du chromatogramme des EMAGs de l'échantillon E8

Tableau 9: Composition chimique des acides gras des échantillons étudiés

Composé	E8		E3	
	tr	Aire du pic	tr	Aire du pic
Undecanoic acid, 10-methyl-, methyl ester			22.086	31647200
Myristic acid, methyl ester			31.905	30789816
12,15-Octadecadiynoic acid, methyl ester			32.546	17968116
1,4-Benzenedicarboxylic acid, dimethyl ester	34.281	27757650		
Undecanoic acid, 10-methyl-, methyl ester	34.751	13422820		
β -Hydroxydodecanoic acid			35.552	25318968
Myristic acid, methyl ester	40.328	5451206.5		
9-Hexadecenoic acid			48.312	31850860
Palmitic acid, methyl ester	46.031	258372080	49.657	302247424
Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	48.492	2372280		
Linoleic acid, methyl ester	50.242	384092896	59.351	119265904
Methyl-trans-oleate	50.347	467106912		
Stearic acid, methyl ester	50.868	76414224	60.612	308058.813
Oleic acid, ethyl ester			59.706	1003474432

Le profil d'acides gras GC-MS de l'huile d'olive a montré l'acide palmitique-acide hexadécanoïque, l'acide stéarique, l'acide octadécanoïque, l'acide oléique-(9Z)-octadéc-9-énoïque ; l'acide linoléique-(9Z,12Z)-et l'acide octadéca-9,12-diénoïque.

La composition en acides gras est présentée dans le tableau III. Les acides gras les plus abondants sont l'acide oléique, l'acide linoléique, l'acide palmitique et l'acide stéariques ; qui représentent 98% de la composition des graisses totales acides. Tous les échantillons étaient riches en acide oléique (C 18:1), Il variait entre (66%-77%). Cependant, l'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative ($p \leq 0.001$) pour l'ensemble des acides gras identifiés.

La composition de l'huile d'olive extra vierge est le résultat de plusieurs facteurs tels que le potentiel génotypique, les facteurs environnementaux, la maturation des fruits, le moment de la récolte, les facteurs agricoles (irrigation, ensoleillement, gestion du verger) et aussi des facteurs technologiques comme la méthode appliquée pour l'extraction de l'huile ou les conditions de stockage (**Criado 2004**). La concentration des composants mineurs et majeurs des fruits change et dépend de toutes ces variables. En dehors de cela, le processus de maturation des olives dure quelques mois au cours desquels les conditions atmosphériques, environnementales et agricoles jouent un rôle très important malgré le contrôle génétique strict qui peut être appliqué (Boskou2006) (Conde 2008). Au cours du processus de maturation et de maturation, l'activité photosynthétique diminue à mesure que la teneur en huile des fruits augmente. Au premier stade de maturation, appelé stade vert, les fruits mûrs ont déjà acquis leur taille finale, de sorte que la maturation se poursuit et les chlorophylles de la peau sont lentement remplacées par des anthocyanes, transformant les olives du vert au violet foncé ou au violet jusqu'à la fin du processus de déchirage. Ces changements de couleur définissent les stades tachetés, violets et noirs. Les olives ont la teneur en composés phénoliques la plus élevée à la phase entre la peau verte et la peau plus foncée, et par conséquent, le degré de maturation est un facteur important pour définir le bon moment de récolte qui donnera naissance à l'huile d'olive de la meilleure qualité (**Kalogeropoulos,2015**).

The background features a light green watercolor wash with faint outlines of continents. At the bottom, there is a decorative border of green leaves and branches.

Conclusion

Conclusion

En Algérie, l'oléiculture représente la culture fruitière la plus répandue, l'oléiculture constitue une source de revenus pour la population rurale en Algérie, ainsi il est important de maîtriser les paramètres responsables de la qualité de l'huile d'olive produite.

L'huile d'olive est considérée comme un produit fragile vis-à-vis du risque d'éventuelle contamination, il est donc nécessaire d'établir un control vigilant pour la garantir. En effet, le degré de maturité des olives, le cultivar, les conditions de stockage (la durée, la température, l'emballage...) et le transport, le système de récolte, le système d'extraction, facteurs pédoclimatiques et géographiques, sont autant de facteurs qui affectent la qualité de l'huile d'olive.

Notre travail a pour objectif d'étudier les indicateurs de la qualité de quelques huiles d'olive d'Algérie en se basant sur la vérification de la conformité de la qualité aux normes internationales par la détermination des caractères physico-chimique (l'indice d'acide, saponification, l'acidité, l'indice de peroxyde, analyse de CCM, et l'analyse du profil en acides gras).

Les résultats ont montré que les échantillon étudiés étaient conformes aux normes du conseil international d'huile d'olive et que Les acides gras les plus abondants sont l'acide oléique, l'acide linoléique, l'acide palmitique et l'acide stéariques ; qui représentent 98% de la composition des graisses totales. Plusieurs échantillons se sont montrés particulièrement riches en acide oléique.

Des études supplémentaires devraient s'intéresser à l'évaluation de la qualité de l'huile d'olive algérienne qui suscite un intérêt économique grandissant.



Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

A

- 01) AL-Asmari KH., Al-Attar A, And Abouzeid I. (2020). Potential Health Benefits And Components Of Olive Oil: An Overview. *BioscienceResearch*. 17(4) :2673-2687.
- 02) Agriopoulou S, Tarapoulouzi M, Bedine Boat MA, Rébufa C, Dupuy N, Theocharis CR, Varzakas T, Roussos S, et Artaud J. (2021). Authentication and chemometric discrimination of six Greek PDO table olive varieties through morphological characteristics of their stones. *Journal foods*, 5:1-16
- 03) Ait habib S, Ouikene AA. (2017). etude de quelques caractéristiques physico-chimique de l'huile d'olive de la variété chemlal de la région de maatkas (Tizi-ouzou) (Doctoral Dissertation, Université Mouloud Mammeri)
- 04) Anonyme01 ,(2022). Les 4 étapes de la production d'huile d'olive. Le Moulin des Pénitents, producteur d'huile d'olive 222/04022/ . <https://moulin-des-penitents.fr/>
- 05) Alvarez-Sala ., Ávila-Gálvez M.Á., Cilla A., Barberá R., Garcia-Llata G., Et Espín JC., (2018). Physiological Concentrations Of Phytosterols Enhance The Apoptotic Effects Of 5-Fluorouracil In Colon Cancer Cells. *J. Funct. Foods* 49, 52–60.) .

B

- 06) Baghdadi I Mecharek (2021) ; baghdadi, samia et mecharek, imane. etude de quelques caractéristiques physico-chimiques de quatre échantillons d'huile d'olive de la wilaya de tizi-ouzou. 2021. thèse de doctorat. université mouloud mammeri.
- 07) Baaziz C, Baghail N, Guffens N, Greerts J , Stenotte V, Satassin M. et Theys A. (2005). Les matières grasses. étude comparative des huiles d'olives de cinq régions d'algerie (Bouira, Bejaia, Biskra, Dellys et Jijel) . Université Catholique de Louvain, 23p.
- 08) Ben Rachou, N., (2013) : Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'est algérien. Thèse de doctorat en biochimie appliqué . Université Badji Mokhtar Annaba.

- 09) Ben Tekaya I. Hassouna .M (2005) Etude de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge.
- 10) Boudiaf amina, z. m. (2019). caractérisation physico-chimique des huiles d'olive stockées (Doctoral Dissertation).
- 11) Boukhama Bouchra, Bouchama Meriem, ChaderIntissar ; DjahelSamiha, Jun- (2022) Etude qualitative des huiles d'olive
- 12) Boulfane S, maata N., anouar A., hilali S. (2015).caractérisation physicochimique des huiles d'olive produites dans les huileries traditionnelles de la région de la chaouiamaroc. journal of applied biosciences, 87, 8022-8029.
- 13) Bouras N., 2015. Faisabilité de mise en place d'une indication géographique sur l'olive de table variété" SIGOISE", Thèse, ENSA. de Sig-W. Mascara.187 pages
- 14) Berbert AA, Kondo CR, Almendra CL, Matsuo T, Dichi I. (2005). Supplementation of fish oil and olive oil in patients with rheumatoid arthritis. Nutrition; 21:131-6

C

- 15) Choubane, K., Chernai, K. a. (2021). Evaluation de la qualité de l'huile d'olive de quelques régions de la wilaya de tizi-ouzou (Doctoral Dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- 16) Ciqual, (2013) .La table française de référence sur la composition nutritionnelle des aliments. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail <http://www.ansespro.fr/TableCIQUAL/>.
- 17) CA., 2017 . norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive codex stan33-1981 .Adoptée en 1981. Révision : 1989, 2003, 2015. Amendement : 2009, 2013.
- 18) CA, standard for olive oils and olive pomace oils codex stan 33-1981 adopted in 1981. revision: 1989, 2003, 2015. amendment: 2009, 2013.
- 19). COI, (2015). Conseil Oléicole International, Madrid (Espagne). (COI)/T.15/NC. N°3/R2V. norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive, p, 2.

20) COI : conseil oléicole international.(2019). norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux des huiles de grignons d'olive. 3:1-17.

21)Christine A , (2023) . Conjoncture d'huile d'olive .Rédaction / direction marché . Etude de prospective .

D

22)Debroussallez. (Page consultée le 01 Septembre 2021)- Planter Un Olivier: Comment Faire, Dans Quel Sol Et Quand Récolter Les Olives ?, [En Ligne]. Adresse URT:<https://www.debroussallez.fr/planter-un-olivier-comment-faire-dans-quel-sol-etquand-recolter-les-olives/>

23)Djedioui, a. (2018). caractérisation d'une huile d'olive vierge algérienne d'une variété cultivée dans la région de skikda. thèse doctorat. Université de Badjimokhtar – Annaba

24)Derbah, s., &hamidi, f. (2020). etude bibliographique sur l'huile d'olive et l'effet des conditions de stockage sur sa qualité (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).

F

25)Fancello F. Multineddu C. Santona M. Giovanna M.M. Zara G. Dettori S. Deiana P et Zara S. 2022.Antimicrobial activities of virgin olive oils in vitro and on lettuce frompathogen-inoculated commercial quick salad bags. Food Control, 133 (B), 108657.

J

26) Jimenez-Lopez C., Carpena M., Lourenço-Lopes C., Gallardo-Gomez M., Lorenzo J.M., Barba F.J., Prieto M.A., Simal-Gandara J., 2020. Bioactive Compounds And Quality Of Extra Virgin Olive Oil. Foods . 9(8). 1014. doi: 10.3390/foods9081014.

27) Jiménez-Sánchez.A., Martínez-Ortega A.J., Remón R., Pablo J., Piñar-Gutiérrez A., Pereira C., José L., García L., Pedro P.,(2022). Therapeutic Properties And Use Of Extra Virgin Olive Oil In Clinical Nutrition: A Narrative Review And Literature Update.In : Nutrients, Vol. 14, N° 7. DOI: 10.3390/Nu14071440.

28)Jinénez-Sánchez A., Ortega A., Remon-Ruiz P ., Gutiérrez A., Cunil J., and Garcia-lunaP.2022. Therapeutic Properties and Use of Extra Virgin Olive Oil in Clinical Nutrition: ANarrative Review and Literature Update. *Nutrients*. 14(7): 1440. doi: 10.3390/nu14071440.

H

29)Hamidouche s., Hammam s., 2018- Etude de Quelques Propriétés Biologiques Des Huiles d'olive. Mémoire Master. Amira. Bejaia, 35p

I

30) ISO 6320:2017 , Corps gras d'origines animale etvégétale — Détermination de l'indice de réfraction. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b96cc3e7-1a74-42a5-9943-5308f9a7f6f9/iso-6320-2017>

G

31)Ghelloudj m, 2019. des caractéristiques physicochimiques de deux variétés de l'huile d'olive (chemlal et tabelout) . Issue de la Région de Biskra et l'évaluation de ses effets sur l'Activité Antibactériennes(Doctoral Dissertation).

K

32) Kherchikaouthar, m. a. h. (2018). Caractérisation Ohysico- Chimiques de l'Huile d'Olive issu des Maassaras de la Région de Bordj Bouarreridj (doctoral dissertation).

33)khobzi.m(2019). étude de la dynamique des populations du psylle d'olivier euphylluraolivinadans la région de hassimamèche wilaya de mostaganem

L

34)Lozano-Castellón J., López-Yerena A., Domínguez-López I., Siscart-Serra A., Fraga N.,Sámano S., (2022) .Extra Virgin Olive Oil: A Comprehensive Review Of Efforts To Ensure

Its Authenticity, Traceability, And Safety. In : Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety, Vol. 21, N° 3, P. 26392664. DOI: 10.1111/1541-4337.12949.

M

35) Masmoudi C., Msallem M., Ajmi L., Sai B., Siala S., et Kchaou M., 2016- Mise En Place Et Conduite D'un Plantation Intensive D'oliviers., Institution De La Recherche Et De L'enseignement Supérieurs Agricoles Institut De L'olivier (Station Du Nord), L'institut De L'olivier, 115 Diapos.

36) Mele A., Zahirul M, I. (2018). Pre-and post-harvest factors and their impact on oil composition and quality of olive fruit -P593-, -P595-, -P597-et-P 598-, -P599- e-Pt600-.

37) MelleOuld, Mahieddine Fatima. Zireg, Sarra. (2021) .huile d 'olive MelleOuldMahieddine Fatima et zireg.pdf (1.77 MB).UNIVERSITE Mohamed Boudiaf - M'SILA

38) BoukhamaBouchra, BouchamaMeriem, ChaderIntissar ; DjahelSamiha, Jun-2022 Etude Qualitative des Huiles d'olive

N

39) Nekrouf, C. I., Mendaci, N., & berkoune, O. (2019). Contrôle Qualité de L'huile d'olive de la wilaya de Tizi-ouzou.

40) Nikou T. Witt M. Stathopoulos P. Barsch A. and Halabalaki M. (2020). Olive oil quality and Authenticity Assessment Aspects Employing FIA-Mrms and LC-Orbitrap MS Metabolic Approaches. *Frontiers in Public Health*, 8: 1-20.

R

41) Ilaria R ,2022. Histoire et caractéristiques de l'olivier ou de l'olivier . jun 22/2022 <https://bottleofitaly.com/fr/blogs/notizie/olivo-o-ulivo>

S

42)slimanisiham, l. i. (2022). enquêtes sur les huileries d'olive, extraction et qualité d'huile d'olivedans la wilaya de Djelfa (doctoral dissertation, Université Ziane Achour/Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie)

T

43) Tanouti, K., elamrani, A., serghini-caid, H., khalid, A., bahtta, Y, benali, A., harkous, M., khiar, M. (2010). Caractérisation de l'huile d'olive produites dans des coopératives pilote (lakamara et kenine) au niveau du Maroc oriental. Technologies de laboratoire, 5, 18-26

44)Taura D., Gigliotti C., Et Pedo S., (2018). Pigments Of Virgin Olive Oil : A Reveiw. ComprRev Food Saf. 17(5) : 1299-1311.

O

45)Ouedrhiri M., Benismail C., El mohtadifA., 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.

P

46)Perez-Jimenez F, Ruano J, Perez-Martinez P, Lopez-Segura Fet Lopez- Miranda J. (2007). The influence of olive oil on human health: not a question of fat alone. Molecular Nutrition Food Research, 51:1199-1208.

47)Perona J S, Alonso A et Martinez-Gonzalez M. (2010). Virgin olive oil and blood pressure in hypertensive elderly subjects. Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention, 85:807-812.

Abstract:

The study focused on comparing the quality of olive oil produced in various regions of Algeria, with a focus on physical and chemical standards such as acid number, acidity, peroxide value, gas chromatography analysis, as well as sensory taste standards. The results showed that the samples studied complied with the standards of the International Olive Oil Council and that the most abundant fatty acids are oleic acid, linoleic acid, palmitic acid and stearic acid; which represent 98% of the composition of total fats. Several samples were found to be particularly rich in oleic acid.

Keywords : *Olive oil, Quality, indicators, Fatty acids, GC-MS*

ملخص

ركزت الدراسة على مقارنة جودة زيت الزيتون المنتج في مختلف مناطق الجزائر، مع التركيز على المعايير الفيزيائية والكيميائية مثل ثابت الحمض ودرجة الحموضة وقيمة البيروكسيد وتحليل كروماتوغرافيا الغاز، فضلا عن معايير الذوق الحسي. أظهرت النتائج أن العينات التي تمت دراستها تمتثل لمعايير المجلس الدولي لزيت الزيتون وأن الأحماض الدهنية الأكثر وفرة هي حمض الأوليك وحمض اللينوليك وحمض بالميتيك وحمض دهني. والتي تمثل 98 ٪ من التركيب الكيميائي للدهون. تم العثور على العديد من العينات لتكون غنية بشكل خاص بـ حمض الأوليك..

الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون، مؤشرات الجودة، الأحماض الدهنية

Résumé :

L'étude s'est concentrée sur la comparaison de la qualité de l'huile d'olive produite dans diverses régions d'Algérie, en mettant l'accent sur les normes physiques et chimiques telles que l'indice d'acidité, l'acidité, l'indice de peroxyde, l'analyse par chromatographie en phase gazeuse, ainsi que les normes de goût sensoriel.

Les résultats ont montré que les échantillon étudiés étaient conformes aux normes du conseil international d'huile d'olive et que les acides gras les plus abondants sont l'acide oléique, l'acide linoléique, l'acide palmitique et l'acide stéarique ; qui représentent 98% de la composition des graisses totales. Plusieurs échantillons se sont montrés particulièrement riches en acide oléique.

Mots clés : *huile d'olive, qualité, indicateur, acides gras, GC-MS*