

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE A. MIRA - BEJAIA**

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DE SCIENCES ALIMENTAIRES  
FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES  
SPECIALITE : CONTROLE DE QUALITE ET ANALYSE DES ALIMENTS



**REF:.....**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**  
**EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME**  
**MASTER**

**THEME**

**CARACTERISATION DE GRIGNONS D'OLIVES EN VUE D'UNE**  
**VALORISATION**

**PRESENTE PAR :**

**NAIT MANSOUR CARINA & KHELOUFI KENZA**

SOUTENU LE : 25/06/2024

DEVANT LE JURY COMPOSE DE :

MME. BENMERAD CHADIA	MCA	PRESIDENTE
MME. OULD SAADI LINDA	MCB	ENCADRANTE
MME. BOUBCHIR KAHINA	MAA	EXAMINATRICE

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2023 - 2024**

# REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout d'abord nos parents, nos sœurs et frères et puis nos ami(e)s et tous ceux qui ont été là pour nous.

Ce modeste travail n'aurait pas vu le jour sans l'encadrement et l'aide de notre respectueuse encadrante Mme OULD SAADI, nous la remercions donc pour tous les efforts qu'elle a fournis durant la réalisation de ce travail.

Nous remercions Mme GUERBOUB Linda pour sa générosité et pour sa disponibilité jours et nuits depuis le début jusqu'à la fin de notre travail.

Nous remercions les membres du jury qui nous ont fait honneur en acceptant d'examiner et de juger notre travail.

Nous remercions Mr. BACHIR BEY en particulier pour sa disponibilité et toute la confiance qu'il a su faire naître quelque part en nous, en tant qu'étudiantes.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos enseignants et professeurs notamment Mme SMAIL et Mme GUENDOZ pour leurs enseignements, leur simplicité et leurs conseils qui nous ont permis de faire notre chemin académique jusqu'à aujourd'hui, et surtout de croire en des lendemains meilleurs pour l'université...

Nous remercions Btitra Nait Bouda, pour son aide ainsi que ses efforts qui nous ont été précieux

A tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à l'accomplissement de cette mission, on vous dit : simplement merci.



# DEDICACES

*A la mémoire de mes grands parents*

*A la mémoire de Nna Aïcha, la fragrance de mon enfance*

*A ma mère, l'œil de l'univers, le mien...*

*A mon père, l'homme juste*

*A Rahim, six printemps d'avance*

*A Samira, l'âge de la bohème*

*A Tyta, le miracle aux beaux yeux*

*A Ticia, l'âme exilée*

*A Carina, Hadjer, Tita, Thiziri et Eva, les meilleures que le hasard m'ait offertes*

*A Nabil, le rire aux éclats*

*A Dihia, l'inconstance...*

*A Baya, la spontanéité, la fraîcheur...*

*A Zidane, le psycho-artiste*

*A Malek, l'exilé attendu*

*A Kamilia, Mecipsa, Amel, Iles Linda, Fadila, Rayane, Cydra, Rayane, Thiziri, Fouad, Mayssa, Ishak, Liticia, Karim, Mimoucha, El Hachemi, Hilalus, Rochedine et tous les autres, ceux d'hier et d'aujourd'hui...*

*A M. Guenana, M. Mammeri et M. Belaid, légendes de la physique, des mathématiques et de la science*

*A l'art, à l'amour, à l'amitié...*

*A Matoub, 26 ans d'histoire*

*Au savoir...*

*A Targa, royaume de ma vingtaine...*

*A ce qui n'a jamais commencé*

*A ce qui est mort avant d'éclorre...*

*KHELOUFI Kenza*





# DEDICACES

*A mon pilier, mes parents qui m'ont épaulés de ma naissance jusqu'à ce jour et qui n'ont en aucun moment cessé de croire en moi.*

*A Eva, ma confidente, mon amie d'hier, d'aujourd'hui et de demain. Celle qui a su être à l'écoute quand j'en avais besoin.*

*A Yan, le fidèle ami qu'on puisse avoir.*

*A Ania, la lumière au bout du tunnel.*

*A Mr Aliane, qui avait cru en moi et grâce à qui je suis ici aujourd'hui.*

*Au Dr. Djamila Ouali, ma consolatrice.*

*A Matitou, mon ange gardien.*

*A Hadjer, Tita et Kenza les sœurs que ma mère n'a pas enfantées.*

*A mes tantes Linda, Ounissa et Samira avec qui j'ai eu de la tendresse.*

*A mon oncle Rabia, qui a été comme un père pour moi.*

*A tata Nacima, partie trop tôt.*

*A ceux que la mort a pris trop tôt*

*A toutes mes aventures et mésaventures.*

*A tout ce que la vie m'a offerte.*

*A ce qui n'a jamais vu le jour.*

*A mes peines.*

*A ma sensibilité.*

*A mes peurs.*

*A mon âme..*

*Nait Mansour Carina*



## Table de matières

Liste des figures .....	
Liste des tableaux .....	
Liste des abréviations .....	
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I: GENERALITES SUR L'OLIVIER .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1. Définition et Caractéristiques de <i>Olea Europaea</i> domestique .....</b>	<b>3</b>
<b>I.2. Situation de l'oléiculture .....</b>	<b>3</b>
I.2.1. Répartition de la production oléicole mondiale par continent .....	3
I.2.2. L'oléiculture en Algérie .....	4
<b>I.3. Données statistiques sur la production mondiale d'huile d'olive .....</b>	<b>5</b>
<b>I.4. Différentes variétés d'oliviers .....</b>	<b>6</b>
I.4.1. Les variétés en Algérie .....	6
I.4.2. La variété Chemlal .....	7
I.4.3. Les caractéristiques du fruit .....	8
<b>I.5. Définition de l'huile d'olive .....</b>	<b>8</b>
<b>CHAPITRE II : GENERALITES SUR LE GRIGNON D'OLIVE.....</b>	<b>9</b>
<b>I. Généralités sur le grignon d'olive.....</b>	<b>9</b>
I.1. Définition du grignon d'olive .....	9
I.2. Types de grignons d'olive .....	9
I.3. Composition chimique des grignons d'olive .....	10
<b>II. Généralités sur la valorisation des grignons d'olive.....</b>	<b>11</b>
II.1. Les voies de valorisation du grignon d'olive .....	12
II.1.1. Valorisation en compost .....	12
II.1.2. Alimentation du bétail .....	12
II.1.3. Production d'énergie.....	12
II.2. Extraction de liquide à valeur ajoutée.....	13
II.2.1. Extraction Soxhlet.....	13
II.2.2. Mécanisme d'extraction .....	13
<b>III. Définition de l'huile de grignon d'olive.....</b>	<b>13</b>
III.1. L'huile de grignon d'olive brute .....	13
III.2. Huile de grignon d'olive raffinée .....	14

<b>CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODE</b> .....	<b>15</b>
<b>Matériel végétal</b> .....	<b>15</b>
<b>II. Caractérisation physico-chimique du grignon d'olive</b> .....	<b>15</b>
II.1. Taux d'humidité .....	15
II.2. Matière sèche.....	15
II.3. Acidité.....	16
II.4. Taux de cendres .....	16
II.5. pH .....	17
II.6. Conductivité .....	17
<b>III. Evaluation du potentiel antioxydant du grignon d'olive</b> .....	<b>17</b>
III.1. Préparation des extraits.....	17
III.2. Dosage des composés phénoliques.....	17
III.3. Evaluation de l'activité anti-radicalaire.....	17
<b>IV. Extraction de l'huile de grignon d'olive</b> .....	<b>18</b>
<b>V. Caractérisation physico-chimique de l'huile de grignon</b> .....	<b>18</b>
V.1. Humidité .....	18
V.2. Acidité .....	18
V.3. Couleur .....	19
V.4. Indice de peroxyde .....	19
V.5. Indice de saponification .....	20
V.6. Indice de réfraction.....	20
V.7. Caractérisation de l'huile de grignon d'olive par CPG .....	20
<b>VI. Evaluation du potentiel antioxydant de l'huile de grignon</b> .....	<b>21</b>
VI.1. Extraction des composés phénoliques .....	21
VI.2. Dosage des composés phénoliques .....	21
VI.3. Evaluation de l'activité anti-radicalaire.....	21
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION</b> .....	<b>22</b>
<b>I. La caractérisation physico-chimique du grignon d'olive</b> .....	<b>22</b>
<b>II. Potentiel antioxydant du grignon d'olive</b> .....	<b>24</b>
II.1. Teneur en composés phénoliques .....	24
II.2. Activité anti-radicalaire du grignon d'olive .....	24
<b>III La caractérisation physico-chimique de l'huile de grignon d'olive</b> .....	<b>25</b>
III.1. La chromatographie en phase gazeuse .....	27

III.2. Potentiel antioxydant de l'huile de grignon d'olive .....	28
III.2.1. Teneur en composés phénoliques totaux .....	28
III.2.2. Activité anti-radicalaire .....	28
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>30</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>39</b>

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : répartition de la production oléicole mondiale par continent.....	4
<b>Figure 02</b> : répartition de l'oléiculture en Algérie par région .....	5
<b>Figure 03</b> : diagramme représentant la production par région .....	6
<b>Figure 04</b> : Grignon d'olive à la fin de la première extraction de l'huile d'olive .....	9
<b>Figure 05</b> : Schéma d'extracteur Soxhlet.....	13
<b>Figure 06</b> : Huiles raffinées de grignon d'olive .....	14



## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : origine et distribution des différentes variétés d'olives en Algérie.....	7
<b>Tableau II</b> : l'utilisation des différentes variétés d'olives .....	7
<b>Tableau III</b> : composition chimique des différents types de grignons d'olive.....	10
<b>Tableau IV</b> : caractéristiques des grignons bruts issus des différents procédés d'extraction de l'huile.....	11
<b>Tableau V</b> : caractéristiques de l'huile brute de grignon d'olive.....	14
<b>Tableau VI</b> : résultats de la caractérisation physico-chimique du grignon d'olive.....	22
<b>Tableau VII</b> : résultats de la caractérisation physico-chimique de l'huile de grignon d'olive.....	25
<b>Tableau VII</b> : composition en acides gras (prédominants) de l'huile de grignon obtenue par CPG .....	27

## **Liste des abréviations**

N : normalité

V<sub>eq</sub> : volume équivalent

COI : Conseil oléicole international

ITAFV : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne

CPT : Composés phénoliques totaux

AA : Activité anti-oxydante

DPPH : 2,2-Diphényl 1-picrylhydrazyl

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

EN ISO : European Norme International Organization for Standardization

NF : Normes Françaises

# *Introduction*



## Introduction

Les industries oléicoles algériennes rejettent chaque année d'énormes quantités de sous-produits à savoir les margines et les grignons d'olive (Gómez-Cruz et al., 2020). Cela engendre un déséquilibre environnemental et pose un problème de taille, tel que la contamination des sols et des eaux courantes (Gómez-Cruz et al., 2020). En outre, un impact significatif sur l'équilibre économique est inévitable en raison des coûts lourds associés au traitement et/ou élimination de ces déchets à savoir ; grignons et margines (Ducom et al., 2019).

Les grignons d'olive représentent environ 25% des olives triturées. Ils sont composés de coques de noyaux, de la peau et des pulpes broyées des olives. A l'état brut, ils contiennent encore une certaine quantité de matières grasses ainsi qu'une quantité d'eau appréciable, qui varient en fonction du type d'olivier, de la maturité des olives et du procédé d'extraction de l'huile (Meziane, 2013).

Ainsi, la valorisation du grignon d'olive constitue le moyen le plus efficace pour la sauvegarde et le respect des composantes environnementales. Elle peut être réalisée par plusieurs procédés dans divers secteurs, notamment l'élaboration de produits cosmétiques, la production de l'énergie thermique et l'extraction de l'huile de grignon qui représente la principale valeur économique du grignon d'olive (Gómez-Cruz et al., 2020).

En effet, le grignon d'olive contient une quantité considérable d'huile, pouvant être extraite et exploitée. Cette huile possède des propriétés nutritionnelles et anti-oxydantes remarquables, en raison de sa teneur élevée en composés phénoliques (Dermeche et al., 2013). Plusieurs procédés d'extraction de l'huile à partir du grignon d'olive ont été développés, visant à optimiser le rendement et la qualité de l'huile obtenue (Yanik, 2017).

L'huile de grignon brute n'est pas adaptée à la consommation et doit être raffinée avant de pouvoir être utilisée. Une fois raffinée, elle peut servir à diverses fins, notamment pour la cuisson des aliments (friture), la fabrication de savons et les soins corporels. Cependant, il est crucial de considérer les risques liés à sa consommation. En effet, l'huile de grignon peut contenir des traces de produits chimiques, issus des procédés d'extraction qui peuvent être cancérogènes et mutagènes ([www.moulindupartegal.fr](http://www.moulindupartegal.fr)).

Le but de cette étude est la valorisation du grignon d'olive de la variété Chemlal, ainsi qu'une extraction de son huile. Elle est structurée en deux parties distinctes :

- Une partie bibliographique, traitant des généralités sur l'olivier, le grignon d'olive et l'huile de grignon d'olive.

- Une partie expérimentale scindée en deux sections : la première consacrée à la caractérisation physico-chimique du grignon d'olive et l'évaluation de son activité anti-oxydante, l'autre à l'extraction de l'huile de grignon et la caractérisation de l'huile de grignon extraite.

***CHAPITRE I :***  
***Généralités sur l'olivier***

### I. Généralités sur l'olivier

#### I.1. Définition et Caractéristiques de *Olea Europaea domestique*

L'olivier, appartenant à la famille des Oléacées, est un symbole de paix qui a joué un rôle dans la sédentarisation des peuples nomades. L'unique espèce produisant des fruits comestibles est *Olea europaea*, dont l'olivier domestique en fait partie (**Conseil Oléicole International, 1997**). Cet arbre à feuillage persistant, cultivé pour ses olives utilisées dans la production d'huile et d'autres produits (**Conseil Oléicole International, 1997**), peut atteindre une hauteur de 10 mètres. Il est doté d'un bois dur qui lui confère une grande longévité pouvant atteindre 1000 ans. Il fleurit au printemps et produit des fleurs blanches qui deviennent des olives vertes, puis noires à maturité (**Issaad et al., 2024**). La couleur des fruits de l'olivier est un indicateur du stade de leur maturité (**Issaad et al., 2024**).

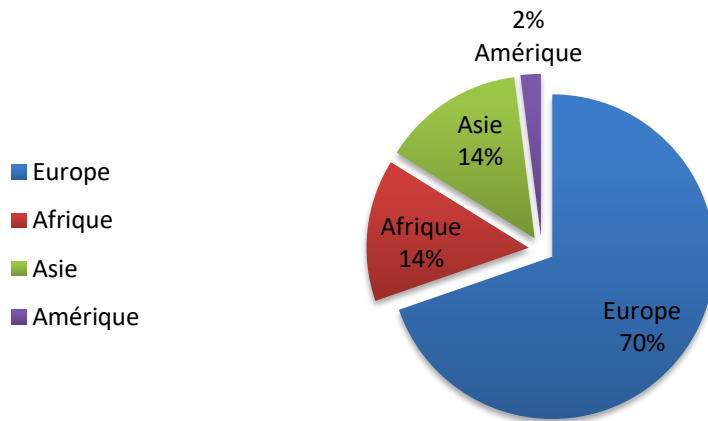
#### I.2. Situation de l'oléiculture

L'oléiculture est l'ensemble des activités liées à la culture de l'olivier et à la production d'huile d'olive. Cela englobe toutes les étapes de la culture de l'olivier, de la récolte des olives à la transformation en huile d'olive (**Conseil Oléicole International, 1997**).

##### I.2.1. Répartition de la production oléicole mondiale par continent

La production d'huile d'olive se localise dans le sud de l'Europe et dans la région méditerranéenne, ceci est dû au climat adéquat (**HENRY, 2003**). Actuellement plus d'un milliard d'oliviers sont cultivés dans le monde et la méditerranée vient en première place avec un taux de 98% des oliveraies mondiales (**HENRY, 2003**). La répartition de la production oléicole mondiale par continent est représentée dans la figure 1 (**Nasopoulou & Zabetakis, 2013**).





**Figure 1 : répartition de la production oléicole mondiale par continent (Conseil Oléicole International, 1997).**

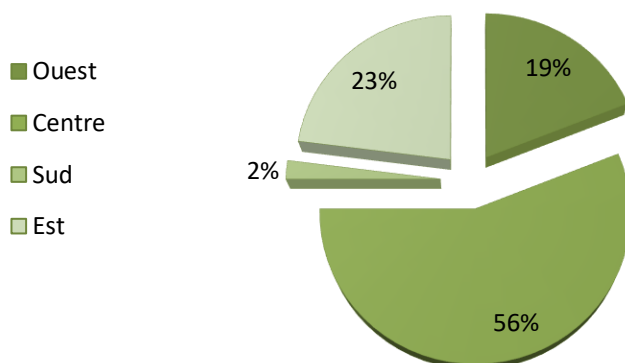
D'après la figure 1, nous pouvons déduire que l'Europe est le premier producteur d'huile d'olive avec un taux de 70% de la production oléicole mondiale, suivie par l'Afrique et l'Asie avec un taux de 14%. L'Amérique vient en dernière place avec un taux de production faible (2%).

### **I.2.2. L'oléiculture en Algérie**

La superficie du verger oléicole en Algérie compte plus de 450 mille hectares, avec un nombre de 6.200.000 d'oliviers (Sais et al., 2020).

En 2017, la production d'huile d'olive a connu une augmentation de 27% par rapport à la précédente période. Cette augmentation se concentre au niveau de certaines wilayas telles que : Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira, Bordj-Bou Arreridj, Jijel, Sétif et Mascara à savoir que ces wilayas se situent au centre du pays (Fayçal et al., 2023).

La figure 2 nous donne une meilleure vue sur la répartition de l'oléiculture en Algérie.



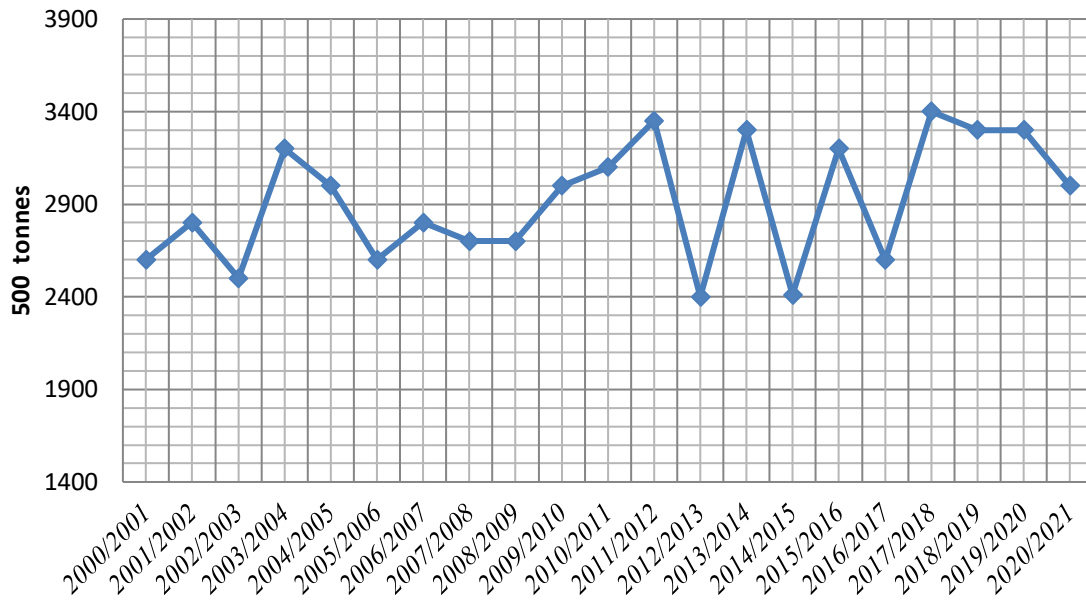
**Figure 2 :** répartition de l'oléiculture en Algérie par région (ITAFV, 2008).

A partir de la figure 2 représentant la répartition de l'oléiculture en Algérie par région, nous pouvons conclure que la production oléicole nationale se localise majoritairement dans le Centre avec 56%, suivi par l'Est et l'Ouest avec 23% et 19% et le Sud en dernier avec 2%.

### **I.3. Données statistiques sur la production mondiale d'huile d'olive**

Le rendement annuel optimal en huile dépend de la variété, des conditions climatiques, du régime hydrique, de la période de récolte et du processus d'extraction (Issaad et al., 2024). C'est ce qu'on perçoit de la figure 3, qui résume l'évolution de la production d'huile d'olive allant de l'an 2000 jusqu'à 2021.

Du diagramme de la figure 3, nous déduisons que la production d'huile d'olive s'alterne entre augmentation et diminution. On remarque par ailleurs une augmentation en continu durant une période de 4 années allant de 2700 tonnes en 2008 jusqu'à 3400 tonnes en 2012 et des déclinés agressifs durant les années 2013 et 2015, où il y a eu une baisse de la production d'huile d'olive (2400 tonnes par an).



**Figure 3 :** diagramme représentant la production mondiale d’huile d’olive (**Conseil Oléicole International, 2021**).

#### **I.4. Les différentes variétés d’oliviers**

Il existe de nombreuses variétés d'oliviers cultivées à travers le monde et chacune possède des caractéristiques particulières en termes de taille, de forme, de couleur et de saveur.

##### **I.4.1. Les variétés en Algérie**

L’Algérie est classée parmi les pays producteurs les plus importants d'huile d'olive avec 71 variétés dans plus de 40 sites prospectés (**ITAFV, 2023**).

Les variétés les plus répandues en Algérie sont représentées dans le tableau 1.

**Tableau I :** origine et distribution des différentes variétés d'olives en Algérie (ITAFV, 2023).

Variété	Origine	Distribution
Aberkane	Akbou, Wilaya de Béjaia	Restreinte
Azeradj	Sedouk, Wilaya de Béjaia	Restreinte
Chemlal	Kabylie	Occupe une grande partie du verger oléicole algérien
Rougette de Mitidja	plaine de Mitidja	Restreinte
Hamra	Jijel	Nord Constantinois
Ferkani	Ferkane, Wilaya de Tebessa	Région des Aurès

Le tableau 2 nous renseigne sur l'utilisation de certaines variétés d'olive soit comme huile de table ou olive de table ou à double fins (huile ou olive de table ou huile et olive de table).

**Tableau II:** l'utilisation des différentes variétés d'olives (ITAFV, 2023).

Variété	Destination	Variété	Destination
Aberkane	Double fins	Rougette de Mitidja	Huile de table
Azeradj	Double fins	Ferkani	Huile de table
Chemlal	Huile de table	Zerari	Olive de table

#### **I.4.2. La variété Chemlal**

D'après l'institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne de la région de Bejaia, la variété d'olive Chemlal, connue également sous le nom d'Achamlal, Achamli et Achemlal est l'une des plus importantes variétés dans le monde de la culture de l'olivier, notamment en Afrique du Nord, particulièrement en Algérie. Chemlal est connue pour ses caractéristiques uniques.

#### **I.4.3. Les caractéristiques du fruit**

L'olive Chemlal est de forme allongée avec une légère asymétrie. C'est une olive qui est dépourvue de mamelon, possédant un sommet pointu, une base tronquée avec un faible poids. A maturité le fruit est de couleur noire (ITAFV, 2023).

### **I.5. Définition de l'huile d'olive**

L'huile d'olive est un liquide gras obtenu par la pression des olives, fruits des oliviers (*Olea europaea*). Elle est principalement composée d'acides gras monoinsaturés, en particulier l'acide oléique et contient divers composés phénoliques bénéfiques (Gaforio et al., 2019).

L'huile d'olive est reconnue pour ses nombreux bienfaits pour la santé, notamment ses propriétés anti-oxydantes et anti-inflammatoires (Covas, 2007). Les phénols hydrophiles constituent les antioxydants naturels les plus abondants dans l'huile d'olive vierge (VOO), renfermant également des tocophérols et des caroténoïdes (Gaforio et al., 2019).

***CHAPITRE II :***  
***Généralités sur le grignon d'olive***

### I. Généralités sur le grignon d'olive

#### I.1. Définition du grignon d'olive

Le grignon d'olive est un résidu solide et brunâtre (figure 4), résultant du processus de broyage des olives (La Rubia-Garcia et al., 2012). Il représente environ 35 à 40g pour chaque 100g d'olives traitées (Mehdi et al., 2023). Il est composé de peaux, de pulpes résiduelles et de fragments de noyaux (Mouton, 2012). Il contient environ 8% d'huile (majoritairement de l'acide oléique), ainsi que plus de 50% d'eau lorsqu'il s'agit d'un grignon issu des chaînes continues (Trigui, 2008). De plus, il renferme des macromolécules à savoir la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (Ducom et al., 2019).



Figure 4 : grignon d'olive à la fin de la première extraction de l'huile d'olive

#### I.2. Types de grignons d'olive

Selon (Mennane et al., 2010) les grignons d'olive sont classés en fonction de l'origine des olives et des systèmes d'extraction d'huile (discontinus ; pressage ou continu ; centrifugation) :

- **Grignon brut:** c'est l'un des produits de la première extraction qui renferme une quantité résiduelle d'huile. Il est issu soit des huileries traditionnelles qui utilisent des presses et des scourtins (Alibes et al., 1984) ou des huileries modernes qui fonctionnent avec des systèmes continus (Ducom et al., 2019).
- **Grignon brut et partiellement dénoyauté :** produit obtenu après le dénoyautage des grignons bruts par tamisage et ventilation (Mennane et al., 2010).
- **Grignon épuisé :** produit après une seconde extraction avec un solvant chimique tel que l'hexane. Il se caractérise par une petite quantité d'huile et d'eau, car il a été asséché pour l'extraction (Mennane et al., 2010).


- **Grignon épuisé et partiellement dénoyauté** : il est constitué essentiellement de pulpes et contient encore une petite proportion de coques ne pouvant pas être complètement séparée par les procédés de séparation tels que le tamisage (Chabane et al., 1997).

### I.3. Composition chimique des grignons d'olive

Les grignons d'olive sont constitués de cellulose, de lignine, d'hémicellulose, de matières grasses, minérale et azotée. Il existe des dissemblances de teneurs entre les différents types de grignon, compte tenu des conditions climatiques, de la diversité des grignons d'olive, du type, de l'âge et du stade de maturité de l'olivier et enfin, des procédés d'extraction utilisés (Nefzaoui, 1988).

La diversité des grignons d'olive et de leur composition chimique est représentée dans le tableau 3.

**Tableau III:** composition chimique des différents types de grignons d'olive (D.P.V., 2009).

		% de la Matière Sèche			
		Matière Sèche totale	Matières minérales	Matières azotées totales	Cellulose brute
Brut	75–80	3–5	5–10	35–50	8–15
Epuisé	85–90	7–10	8–10	35–40	4–6
Epuisé partiellement dénoyauté	85–90	6–8	9–14	15–35	4–6



Le tableau 4 représente les caractéristiques du grignon brut en fonction du procédé d'extraction.

**Tableau IV:** caractéristiques des grignons bruts issus des différents procédés d'extraction de l'huile (Trigui., 2008).

Paramètre (%)	Grignon pressé	Grignon issu du système continu à 3 phases	Grignon issu du système continu à 2 phases
Humidité	27.2	50.23	56.8
Composés phénoliques	1.14	0.326	2.43
Huile	8.72	3.89	4.65
Protéines	4.77	3.43	2.87
Sucres totaux	1.38	0.99	0.83
Cellulose brut	24.1	17.37	15.54

## II. Généralités sur la valorisation des grignons d'olive

L'élimination des grignons d'olive pose un sérieux problème tant sur le plan économique qu'environnemental. En effet, les laisser dans la nature sans aucune mesure préventive peut entraîner des conséquences irréversibles en raison des lipides et des composés phénoliques qu'ils contiennent. Ceux-ci présentent des effets phytotoxiques et nuisent aux propriétés du sol, à sa fertilité, à l'immobilisation de l'azote inorganique et à la croissance des cultures (La Rubia-Garcia et al., 2012).

Par conséquent, la valorisation des grignons d'olive serait une option très avantageuse à la fois pour l'économie et l'écologie. Puisque non seulement, ils contiennent une quantité d'huile résiduelle, mais aussi des composants utiles pour le compostage, l'alimentation des

animaux, la production de l'énergie thermique et l'extraction de l'huile de grignon (**Ducom et al., 2019**).

### **II.1. Les voies de valorisation du grignon d'olive**

#### **II.1.1. Valorisation en compost**

Le compostage est une technique complémentaire à l'épandage direct des grignons d'olive bruts (**Mouton, 2012**). Les grignons d'olive peuvent donc être utilisés comme engrais dans le domaine de l'agriculture. Une étude faite par **Ameziane et al(2020)** a démontré que l'utilisation directe des grignons d'olive comme fertilisants empêche les cultures de se développer normalement à cause de leur teneur élevée en sels minéraux et en matières organiques, de leur pH et de la phytotoxicité due aux composés phénoliques qu'ils contiennent. Afin de minimiser les risques liés à l'utilisation des grignons d'olive, il est nécessaire de passer par le compostage (utilisation des fientes de volailles et du fumier de bovins comme agents structurants) pour stabiliser leur aspect organique et tirer parti de leur pouvoir fertilisant. Car les composts des grignons d'olive améliorent les caractéristiques physico-chimiques des parcelles agricoles et fournissent les éléments indispensables pour la croissance normale des plantes notamment l'azote, le potassium et le phosphore (**Ameziane et al., 2020**).

Une étude faite par **Diacono et al (2012)** a démontré que les composts ne sont pas phytotoxiques et que leur utilisation augmente le rendement en grains et amène l'indice de germination à 90%, voire plus.

#### **II.1.2. Alimentation du bétail**

De nombreuses recherches scientifiques ont été menées dans ce domaine, par exemple, l'étude conduite par **Nasopoulou & Zabetakis (2013)** ayant démontré que l'huile extraite des grignons d'olive constitue une source de lipides de qualité pouvant être incorporée à un taux de 3% dans l'alimentation des poissons. Cette inclusion a permis une meilleure prise alimentaire et une croissance significative.

#### **II.1.3. Production d'énergie**

La conversion des grignons d'olive en énergie représente une alternative hautement significative et respectueuse de l'environnement. Les fractions pierreuses (fragments et noyaux), ainsi que les pulpes, sont utilisées sous forme de pellets, en raison de leur considérable pouvoir calorifique pour la production de l'énergie (**Ribeiro et al., 2020**). Cette valorisation peut être réalisée par des méthodes biochimiques (digestion anaérobie) ou par des

méthodes thermochimiques, incluant la pyrolyse, la combustion et la gazéification (Ducom et al., 2019).

### II.2. Extraction de liquide à valeur ajoutée

Il s'agit d'extraire l'huile résiduelle dans le grignon d'olive, nommée huile de grignon d'olive à l'aide de solvants non halogénés tels que l'hexane et l'acétone (Nefzaoui, 1988). L'extraction la plus répandue est l'extraction solide-liquide (Soxhlet).

#### II.2.1. Extraction Soxhlet

L'extraction Soxhlet (figure 5) est une technique qui permet d'extraire de manière efficace des matières à l'aide de solvants purs. Elle repose sur le principe du reflux du solvant et du siphon pour une extraction en continu. La matière végétale est mise dans l'extracteur et le solvant y est ensuite versé. En chauffant, les vapeurs du solvant se condensent et entrent en contact avec l'échantillon et se fusionnent avec les substances solubles de ce dernier. La matière soluble se concentre au fur et à mesure et est récupérée à la fin de l'extraction (Hussain, G. 2023).

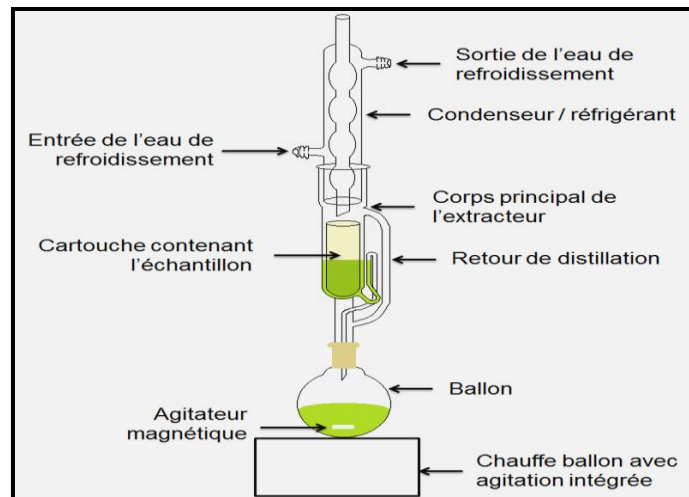


Figure 5 : schéma d'extracteur Soxhlet

#### II.2.2. Mécanisme d'extraction

Pour qu'il y ait extraction, le solvant doit pénétrer dans le solide et dissoudre les composés qui y sont solubles. Ensuite, la matière extraite est transférée à travers les membranes des cellules et diffusée vers le solvant d'extraction (Busc et al., 2008).

### III. Définition de l'huile de grignon d'olive

L'huile de grignon est classée en :

#### III.1. L'huile de grignon d'olive brute

L'huile de grignon brute est une huile destinée au raffinage en vu de son utilisation dans le domaine alimentaire ou dans celui de la parfumerie-cosmétique (COI, 1987). Elle est d'une couleur verte intense, dotée d'arômes et de saveurs caractéristiques. Elle contient pas mal d'acides gras à savoir l'acide oléique (majoritaire), l'acide linoléique et l'acide palmitique (COI, 1997).

#### III.2. Huile de grignon d'olive raffinée

L'huile de grignon raffinée est obtenue à partir de l'huile de grignon brute, en utilisant des techniques de raffinage qui ne provoquent aucune modification des structures lipidiques de l'huile (CODEX ALIMENTARIUS, 2015).

La figure 6 montre deux marques italiennes d'huile de grignon d'olive raffinée, à savoir Pietro Coricelli et Verd D'Or. Elles se caractérisent par un goût léger et doux et sont adaptées à la friture et à la cuisson.



Figure 6 : huiles raffinées de grignon d'olive

Les caractéristiques de l'huile brute de grignon d'olive sont présentées dans le tableau 5

**Tableau V** : caractéristiques de l'huile brute de grignon d'olive (Sebban et al., 2004).

Paramètre (%)	Indice d'iode	Indice de saponification (%)	Indice de peroxyde (5Meqd'O <sub>2</sub> /Kg)	Indice de réfraction	Benzo(a)pyrene
Valeur	83	171	9.6	1.4618	260 µg/kg

***CHAPITRE III :***  
***Matériel et méthode***

## I. Matériel végétal

En octobre 2023, des grignons d'olive sont récupérés à l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne de Takeriet, situé à Sidi-Aich, dans la région de Béjaïa, en Algérie. Ces grignons, provenant d'un oléodoseur diphasique, sont issus de la variété d'olive Chemlal, qui est largement cultivée dans les vergers oléicoles de la Kabylie. Après leur collecte, les grignons sont séchés à l'air libre pendant un mois, puis broyés et conservés au réfrigérateur à 4°C dans des sachets hermétiques pour une utilisation ultérieure.

## II. Caractérisation physico-chimique du grignon d'olive

Les analyses physico-chimiques du grignon d'olive ont été effectuées au niveau du laboratoire Biochimie alimentaire situé au bloc 12 à l'université de Bejaia.

### II.1. Taux d'humidité

C'est une mesure de la quantité d'eau ou de vapeur d'eau contenue dans une substance. Elle est déterminée en séchant 10g d'échantillon de grignon à l'étuve, pendant 48h à  $103 \pm 2$  °C jusqu'à obtention d'un poids constant. L'essai est répété trois fois (Issaad et al., 2024).

Les résultats sont exprimés comme suit :

$$H (\%) = \{(masse\ initiale - masse\ finale) / masse\ initiale\} \times 100$$

Avec :

**Masse initiale** : masse de l'échantillon avant étuvage (g).

**Masse finale** : masse de l'échantillon après étuvage (g).

### II.2. Matière sèche

Cette analyse sert à mesurer la quantité de solides restants après évaporation de l'eau d'un échantillon. Les résultats sont exprimés comme suit :

$$Matière\ sèche (\%) = 100\% - H (\%)$$

Avec :

**H%** : taux d'humidité en pourcentage.

### I.3. Acidité

L'analyse de l'acidité, connue également sous le nom de titrage acido-basique, est une méthode utilisée pour la détermination de la concentration d'acides dans une solution. La mesure de l'acidité est réalisée selon la méthode normalisée (NF T60 -204). Un échantillon de grignon de 2,5g est dissout dans 15ml d'éthanol, puis subit une centrifugation de 10min à 5000 t/min. Quelques gouttes de phénolphtaléine sont ajoutées au surnageant qui est ensuite titré par une solution basique de KOH à 0.1N. Les résultats sont exprimés comme suit :

$$\text{Pourcentage d' acidité : } A\% = (N.M.V)$$

Avec :

**V** : Volume de la solution titrée de KOH (ml).

**M**: Masse molaire de l'acide oléique (282,46 g/mol)

**N** : Normalité de KOH (0,1 N).

### II.4. Taux de cendres

Cette analyse permet la quantification de la partie non combustible (inorganique) d'un échantillon après calcination. La méthode (ISO 6884 :2008) est suivie afin de déterminer la teneur en cendres des grignons d'olive. Pour cela, 5g de grignon sont pesés et mis dans un four à moufle à une température de 550 °C pendant 4h. Ensuite, l'échantillon est directement mis dans un dessiccateur pendant 30 à 45min, puis pesé. Les résultats sont exprimés comme suit :

$$\text{Teneur en cendre } (\%) = \{(M1 - M0)/M2\} \times 100$$

Avec :

**M1** : poids du creuset avec l'échantillon après incinération (g).

**M0** : masse du creuset vide (g).

**M2** : masse initiale de l'échantillon (g).



### **I.5. pH**

La mesure du pH est faite à l'aide d'un pH mètre (HANNA) étalonné, sur une solution de grignon délipidé (récupéré après extraction de l'huile de grignon) préparée en mélangeant 2g de grignon d'olive dans 5ml d'eau distillée (Ameziane et al., 2020).

### **II.6. Conductivité**

La mesure de la conductivité est faite à l'aide d'un conductimètre (HANNA) étalonné, sur une solution de grignon délipidé (récupéré après extraction de l'huile de grignon) composée d'un mélange de 2g de grignon d'olive avec 5ml d'eau distillée (Ameziane et al., 2020).

## **III. Evaluation du potentiel antioxydant du grignon d'olive**

### **III.1. Préparation des extraits**

Sur la base des résultats obtenus d'une étude d'optimisation des conditions d'extraction des composés phénoliques du grignon d'olive à l'aide du logiciel JMP, les conditions optimales d'extraction obtenues sont définies comme suit : 0,2g de grignon d'olive sont extraits avec 10ml d'éthanol à 60%. L'échantillon subit par la suite une macération et une agitation dans un bain marie à 60°C, pendant 10min. Il est centrifugé pendant 20min à 5000t/min, puis filtré à l'aide d'un papier filtre 0.18mm. L'extrait obtenu est conservé au réfrigérateur jusqu'à analyse.

### **III.2. Dosage des composés phénoliques**

Les composés phénoliques totaux sont déterminés en appliquant la méthode décrite par (Kähkönen et al., 1999). 200µL d'extrait sont mélangés avec 1ml du réactif de folin-ciocalteu. Après une agitation de 3min, 800µL de Carbonate de Sodium (7.5%) sont additionnés au mélange. Une incubation pendant 30 minutes à l'obscurité est réalisée, après laquelle l'absorbance est mesurée à 760 nm.

La concentration en composés phénoliques totaux est estimée en mg équivalent d'acide gallique par kilogramme de grignon en se référant à une courbe d'étalonnage (Annexe 1).

### **III.3. Evaluation de l'activité anti-radicalaire**

L'activité anti-radicalaire est évaluée en utilisant la méthode de (Lesage-Meessen et al., 2001). 900µl de la solution DPPH sont mélangés avec 100µl d'extrait. Après une agitation à l'aide d'un vortex, une incubation pendant 30min est faite à température ambiante dans un

milieu obscure. Les absorbances sont mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre à 517 nm. Les résultats sont exprimés comme suit :

$$\text{Activité anti-radicalaire (\%)} = [(Ac - Ae) / Ac] \times 100$$

**Avec :**

**Ac:** Absorbance de l'échantillon

**Ae:** Absorbance contrôle

#### IV. Extraction de l'huile de grignon d'olive

Grâce à l'insigne technique de Soxhlet, l'huile de grignon d'olive est extraite en utilisant l'hexane comme solvant d'extraction pendant environ 4h, à une température de 60°C. A la fin de l'extraction, l'huile est récupérée après évaporation de l'hexane à l'aide d'un rotavapor (DLAB).

#### V. Caractérisation physico-chimique de l'huile de grignon

Les analyses physico-chimique de l'huile de grignon d'olive ont été effectuées au niveau du laboratoire physico-chimique de l'entreprise COGB-LABELLE.

##### V.1. Humidité

Le taux d'humidité de l'huile est mesuré après l'évaporation de l'eau qu'elle renferme en utilisant une étuve (NA- 272/1990). 2g d'huile de grignon sont pesés et mis dans un creuset qui est ensuite déposé dans une étuve à 105°C pendant 1h30. Les résultats sont exprimés comme suit :

$$\text{Humidité(\%)} = \frac{(P0 + Pe) - Pf}{Pe} \times 100$$

**Avec :**

**P0 :** poids du creuset vide (g)

**Pe :** prise d'essai (g)

**Pf :** poids du creuset avec l'échantillon après étuvage (g)

### V.2. Acidité

C'est une analyse qui permet la détection de toute altération de l'huile et la détermination du taux d'acides gras libres. D'après la norme **NA-270/1990**, 75ml d'alcool neutralisé sont mélangés avec 1g d'huile de grignon brute. Ensuite, quelques gouttes de phénolphtaléine sont rajoutées à la solution mise au point, qui est ensuite titrée avec de l'hydroxyde de sodium (0.1N). Les résultats de l'acidité sont exprimés comme suit :

$$\text{Acidité}(\%) = \frac{V \times N \times M}{1000 \times Pe} \times 100$$

**Avec :**

**V :** volume de la chute (ml)

**N :** normalité de la solution NAOH (N)

**M :** masse molaire de l'acide oléique (g/mol)

**Pe :** prise d'essai (g)

### V.3. Couleur

C'est une analyse qui consiste à comparer la couleur de la lumière transmise à travers une certaine couche de graisse liquide, à la lumière provenant de la même source à travers des lames colorées et standardisées. Une cellule en verre, propre et étalonnée est remplie puis mise dans un colorimètre automatique (Lovibond), contenant 2 séries de lames colorées au rouge et au jaune. Les résultats sont exprimés en nombre d'unités rouges et jaunes requises pour avoir la couleur correspondante (**NA 270-1990**).

### V.4. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde mesure la quantité d'oxygène peroxyde en milliéquivalents par kilogramme d'huile. D'après la norme **EN ISO 3960:2017**, 10ml de chloroforme, 15ml d'acide acétique avec 1ml d'iode de potassium sont versés dans un ballon contenant 2g d'huile de grignon brute. Le mélange est mis à l'obscurité pendant 5min. 75ml d'eau distillée et quelques gouttes d'amidon (indicateur coloré) sont rajoutés une fois une couleur noirâtre apparue. Ensuite, la solution est titrée avec du thiosulfate de sodium (0.2N). Les résultats sont exprimés comme suit :

$$\text{Indice de peroxyde} \left( \frac{\text{meqO}_2}{\text{Kg huile}} \right) = \frac{V1 - V0}{m} \times 100$$

**Avec :**

**V1 :** volume de chute (ml)

**V0 :** volume du blanc (ml)

**m :** masse de l'échantillon de l'huile de grignon (g)

### V.5. Indice de saponification

D'après la norme **NA.289/1990**, la mesure de l'indice de saponification repose sur le principe de l'ébullition à reflux d'un échantillon avec une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium (KOH). 25ml de KOH (0.5N) et 2g d'huile de grignon d'olive sont mis dans un ballon en verre et bouillis pendant 1h (ébullition à reflux). Ensuite, la solution est titrée avec du HCl (0.5N) en présence de la phénophtaléine.

Les résultats sont exprimés comme suit :

$$\text{Indice de saponification (mg/g)} = \frac{Vb - Vch \times M \times N}{Pe}$$

**Avec :**

**Vb :** volume de chute du blanc (ml)

**Vch :** volume de chute de l'échantillon préparé (ml)

**M :** masse molaire de KOH (g/mol)

**N :** normalité de HCl (N)

**Pe :** prise d'essai (g)

### V.6. Indice de réfraction

L'indice de réfraction de l'huile de grignon est mesuré à l'aide d'un réfractomètre à une température constante. D'après la norme (**NA- 270/1990**), 1g d'huile de grignon brute est étalé sur une lame du réfractomètre, jusqu'à ce qu'elle soit complètement recouverte. La température du réfractomètre est réglée à 20°C. Le résultat est directement lu sur l'appareil.

**V.7. Caractérisation de l'huile de grignon d'olive par CPG**

Une chromatographie en phase gazeuse (CPG) est réalisée pour étudier le profil en acides gras de l'huile de grignon d'olive. L'extrait à analyser est préparé en dissolvant 5g d'huile de grignon dans 5ml d'hexane. 0.5ml de KOH méthanolique sont additionnés. Le mélange est agité pendant 30 seconde et centrifugé à 300 Tr/ min pendant 5min. Le surnageant est introduit dans une vial de chromatographie, puis injecté à l'intérieur de l'appareil. La composition en acide gras est affichée en (%) dans un tableau et présentée sous forme d'un chromatogramme sur l'appareil (Ailent technologies).

**VI. Evaluation du potentiel antioxydant de l'huile de grignon****VI.1. Extraction des composés phénoliques**

L'extraction est faite à l'aide d'une colonne d'octadecyl C18 selon le protocole décrit par **Favati et al (1994)**, la colonne d'octadecyl C18 est d'abord activée avec 10ml d'hexane et 6ml de méthanol. Ensuite, 1g d'huile et 10ml d'hexane sont versés dans la colonne. Celle-ci est rincée 3 fois avec 5ml d'hexane et 2 fois avec 4ml de méthanol. Lors du dernier rinçage, l'extrait est récupéré.

**VI.2. Dosage des composés phénoliques**

Le dosage est effectué en suivant le protocole décrit dans la première partie (grignon d'olive).

**VI.3. Evaluation de l'activité anti-radicalaire**

L'évaluation de l'activité anti-radicalaire est effectuée en suivant le protocole décrit dans la première partie (grignon d'olive).

***CHAPITRE IV :***  
***Résultats et discussion***



## I. La caractérisation physico-chimique du grignon d'olive

Les résultats de la caractérisation physico-chimique du grignon sont représentés dans le tableau 6

**Tableau VI** : résultats de la caractérisation physico-chimique du grignon d'olive

Paramètre	Grignon	Littérature (Normes)
Humidité %	1.28±0.5	≤ 10% (EN ISO 662:2016)
Matière sèche %	98.72	≥ 90% (EN ISO 662:2016)
Acidité %	1.28± 0.06	≤20% (COI/T.15/NC No 3/Rév. 14, 2022)
pH	4.73±0.23	[4-6] (COI/T.20/Doc. No 22, 2018)
Teneur en cendres %	5.74±0.1	≤ 5% (EN ISO 9375:2003)
Conductivité	4.45±0.1	Aucune norme spécifique
CPT (g EAG/Kg)	20.18	[11.61 – 22.93] (Soufi et al., 2023)
AA %	89.76	Aucune norme spécifique

**EN ISO : European Norme International Organization for Standardization**

Les résultats de la caractérisation physico-chimique du grignon d'olive sont représentés dans le tableau 6.

La mesure de la teneur en cendre est un indicateur essentiel pour l'évaluation de la qualité et la composition du grignon, en déterminant la quantité de matière minérale inorganique restante après la combustion d'un échantillon de cette substance organique, conformément à la norme **ISO 6884 :2008**. Le résultat obtenu montre que la teneur en cendres est de 5.74% (tableau 6). Cette valeur est équivalente à celle trouvée par **Mennane et al (2010)** dans son étude faite sur la caractérisation physico-chimique des grignons d'olive du Maroc. Cependant,



notre échantillon dépasse légèrement la norme émise par l'ISO qui est de 5% au maximum. Par contre, l'étude faite par **Antónia Nunes et al (2018)** rapporte une valeur nettement inférieure à la nôtre, qui est de 1.9%. Cette teneur élevée en cendres signifie que notre grignon est riche en minéraux, à savoir que le grignon brut possède une teneur de 3%-5% en minéraux selon les données rapportées par **D.P.V. (2009)**. L'évaluation de l'efficacité du séchage appliqué sur ce sous-produit oléicole se fait par la mesure de l'humidité finale. Le taux d'humidité mesuré est de 1,28%, cette valeur est conforme à la norme **EN ISO 660:2019** qui fixe une limite maximale de 10% d'humidité pour le grignon d'olive. La valeur obtenue par **Sebban et al (2004)** pour le grignon brut est beaucoup plus conséquente que celle de notre échantillon, avec un taux d'humidité allant de 20% à 30%. En d'autres termes, le procédé de séchage que nous avons appliqué a permis de réduire l'humidité de notre échantillon à un niveau respectant les exigences standards. Cela montre que la technique de séchage utilisée est efficace, d'où l'obtention d'une remarquable valeur qui est de 98.72% pour la teneur en matière sèche de notre échantillon. A l'inverse de la valeur trouvée par **Mennane et al (2010)** fixée à 65.13% et qui est nettement inférieure à la nôtre.

Le taux d'acidité mesuré est de 1,28%. Ce taux est extrêmement bas, inférieur à la limite maximale fixée par le **COI (2022)** qui est de 20%. Un taux d'acidité aussi faible témoigne d'une très faible dégradation des lipides par hydrolyse. Cette dernière conduit à l'apparition des acides gras libres (**Samira et al., 2021**), sachant que les acides gras libres représentent un paramètre de qualité (**Dabbou et al., 2009**), ce qui réfère à une excellente qualité du grignon. Ce résultat, combiné au taux d'humidité réduit, suggère que le grignon a été manipulé et stocké dans des conditions favorables, préservant ainsi ses propriétés intrinsèques.

Notre grignon possède un faible taux d'acidité correspondant à un pH moyennement élevé (4.73), reflétant une moindre hydrolyse des lipides et donc une production limitée d'acides gras. Bien qu'il n'existe pas de norme spécifique définissant une valeur de pH pour le grignon d'olive, on peut se référer à des normes générales sur les huiles végétales pouvant s'appliquer indirectement à ce sous-produit. Selon la norme **EN ISO 6320:2017** sur les huiles et graisses végétales, le pH du grignon d'olive devrait se situer dans une fourchette de 4,5 à 6,5. Cette plage de pH est en accord avec le pH de notre grignon, confirmant la relation inverse entre l'acidité et le pH du grignon d'olive. Le pH de notre échantillon est inférieur à celui obtenu par **Cucci (2008)** dans son étude faite sur l'amélioration des propriétés du sol par l'application de déchets d'huile d'olive.

La conductivité électrique est une mesure physique qui quantifie la capacité d'un matériau ou d'une solution à conduire le courant électrique. La mesure de ce paramètre a donné une valeur

de  $4.45\mu\text{S}/\text{cm}$ . Selon des données obtenues par des études antérieures non publiées, la conductivité du grignon devrait être  $\leq 50\mu\text{S}/\text{cm}$ . Une étude faite par **Ameziane et al (2020)** rapporte une valeur de  $1.883\mu\text{S}/\text{cm}$  qui est nettement plus faible que celle obtenue par notre grignon. De ces résultats, nous pouvons conclure que notre échantillon de grignon est conforme à cette norme (tableau 6).

## II. Potentiel antioxydant du grignon d'olive

### II.1. Teneur en composés phénoliques totaux du grignon d'olive

Les composés phénoliques constituent une vaste famille de métabolites secondaires présents de manière ubiquitaire dans le règne végétal. Ils présentent des propriétés anti-oxydantes et une capacité à capter les radicaux libres, conférant des fonctions physiologiques et pharmacologiques bénéfiques, notamment une régulation des enzymes de détoxification (**Huang et al., 2009**). La teneur en composés phénoliques totaux dans les végétaux peut varier grandement selon l'espèce, la partie de la plante et les conditions de culture et de transformation, comme en témoigne, la teneur assez élevée en composés phénoliques totaux obtenue par notre grignon qui est de  $20.18$  (gEAG/Kg). Cette teneur est légèrement inférieure à celle trouvée par **Soufi et al (2023)** dans son étude faite sur l'optimisation statistique de l'extraction des polyphénols des grignons d'olive assistée par ultrasons, qui est d'une valeur de  $24.74$  (gEAG/Kg).

### II.2. Activité anti radicalaire du grignon

L'évaluation de l'activité anti-oxydante des composés phénoliques présents dans l'olive constitue un indicateur important de sa qualité nutritionnelle et bioactive. En effet, les composés phénoliques, de par leurs propriétés anti-radicalaires, jouent un rôle essentiel dans les fonctions anti-oxydantes de ces produits végétaux (**Ouahiba et al., 2018**). A l'inverse, Le taux d'inhibition de notre grignon est de  $89.76\%$ . Une teneur élevée en composés phénoliques totaux, comme les acides phénoliques, flavonoïdes et tanins, est ainsi corrélée à une forte activité anti-oxydante, reflétant la richesse de l'olive en molécules bioactives aux bénéfices physiologiques avérés. C'est ce que nous révèle la teneur obtenue par notre grignon, reflétant ainsi la teneur en composés phénoliques totaux qui est de  $20.18$  (gEAG/Kg). D'après le résultat obtenu par **De Bruno et al (2018)** dans son étude faite sur l'activité anti-oxydante des extraits de grignons d'olive, rapporte un pourcentage d'activité anti-oxydante de  $60\%$ , qui est inférieur à la valeur obtenue par notre grignon Chemlal.

### III. La caractérisation physico-chimique de l'huile de grignon d'olive

Les résultats de la caractérisation physico-chimique de l'huile de grignon d'olive que l'on a extraite sont représentés dans le tableau 7.

**Tableau VII** : résultats de la caractérisation physico-chimique de l'huile de grignon d'olive

Paramètre	Huile de grignon	Littérature (normes du <b>COI 2019</b> )
Humidité (%)	1.85±0.3	≤ 1.5
Couleur	14 jaunes-3.1 rouges	70 jaunes-4 rouges
Acidité (%)	1.93±0.025	< 3.3
Indice de peroxyde (Meq d'O <sub>2</sub> /Kg)	1.5±0.25	<15.5
Indice de saponification (mg/g)	190.44±0.025	184-196
Indice de réfraction	1.4701	1.4657-1.4688
CPT (g EAG/Kg)	30.98	Aucune norme spécifique
AA (%)	87.43	Aucune norme spécifique

L'humidité est un indicateur essentiel de la qualité de l'huile, quelle que soit son origine.

La teneur en eau de l'huile de grignon que l'on a extraite est de 1.85%, une valeur qui dépasse un tant soit peu, la norme établie par le **COI (2019)** qui est 1.5 %. Cette valeur peut être due à un problème survenu lors de stockage du grignon. Ceci peut augmenter sa teneur en eau et ainsi, favoriser l'oxydation et l'hydrolyse des triglycérides, provoquant une augmentation de l'acidité de l'huile et donc son altération (**Douzane et al., 2022**).

L'acidité est un paramètre crucial pour l'évaluation de la qualité et l'aptitude à la consommation de l'huile. Elle mesure le taux d'acides gras libres issus de la dégradation des triglycérides (**Afidol., 2005**). L'étude faite par **Paulo et al (2021)** sur l'extraction de l'huile de grignon a rapporté une valeur de 12.44%. Elle est nettement supérieure à la nôtre (1.93%). Cette dernière est conforme à la norme établie par le **COI (2019)** qui est 3.3%. Le résultat obtenu indique que l'huile analysée est fraîche et de bonne qualité et ceci est probablement dû au mode d'extraction et à la bonne conservation des olives (**Douzane et al., 2022**).

L'acidité peut avoir une influence sur la couleur de l'huile de grignon d'olive. D'après l'étude conduite par **Rahmani (1999)**, la couleur est un élément clé dans l'évaluation de la qualité de l'huile. Elle renseigne sur la présence éventuelle de pigments dans l'huile et peut être influencée par plusieurs facteurs, à savoir la maturité des olives et le procédé d'extraction. Celle que l'on a extraite, présente 14 unités jaunes et 3.1 unités rouges. Si l'on compare les valeurs obtenues à celles exigées par le **COI (4 unités rouges et 70 jaunes)**, nous pouvons conclure que notre huile renferme une certaine quantité de caroténoïdes (jaune) et des chlorophylles, ainsi que des composés phénoliques (rouge).

L'indice de saponification de l'huile, représentant la masse d'hydroxyde de potassium (KOH) en mg requise pour la neutralisation des acides gras contenus dans 1g de matière grasse, est aussi un paramètre important dans l'évaluation de la qualité de l'huile. A partir du résultat de la mesure de cet indice ayant donné une valeur de 190.44mg/g, qui est conforme aux normes (184mg/g-196mg/g) établies par le **COI (2019)** et qui se rapproche de la valeur rapportée par **Essid et al (2003)** dans son étude sur l'analyse de la composition lipidique de l'huile acide de grignon, qui est de 188.83mg/g. On peut conclure que l'huile de grignon analysée ne s'est pas oxydée.

D'une autre part, l'indice de réfraction représente aussi un paramètre important permettant l'estimation de la pureté de l'huile de grignon. La mesure de cet indice a donné une valeur de 1.47 se rapprochant de la valeur de référence établie par le **COI (2019)** qui va de 1.4657 à 1.4688 et de celle rapportée par **Sebban et al (2004)** qui est de 1.4618. De ces résultats, on peut conclure que l'huile de grignon analysée n'est pas oxydée. Car, plus l'indice de réfraction est élevé, plus l'huile est oxydée (rancissement).

L'indice de peroxyde peut également évaluer la qualité de l'huile de grignon au même titre que l'acidité et l'indice de saponification, en déterminant la quantité d'hydroperoxydes qui y est présente. Le calcul de cet indice a donné une valeur de 1.5Meqd'O<sub>2</sub>/Kg d'huile (tableau 7) qui est conforme à la norme établie par le **COI (2019)** et le **CODEX ALIMENTARIUS**. Les études faites par **Ollivier et al (2003)** et **Sebban et al (2004)** sur les caractéristiques des huiles AOC et la valorisation des grignons d'olive ont donné des valeurs <à 20 Meqd'O<sub>2</sub>/Kg d'huile et 9.6 Meqd'O<sub>2</sub>/Kg d'huile respectivement. Donc, à partir de ces résultats, on peut conclure que l'huile de grignon extraite est fraîche et contient des antioxydants qui limitent l'oxydation.

### III.1. La chromatographie en phase gazeuse

Les résultats de la chromatographie en phase gazeuse sont présentés sous forme d'un chromatogramme (**annexe 2**) et une table qui lui est associée, fournissant des informations importantes sur la composition en acides gras de l'échantillon d'huile de grignon d'olive brute que l'on a extraite.

Les pics sur le chromatogramme représentent les différents composés que renferme l'échantillon d'huile de grignon et chaque pic est identifié par un temps de rétention (en minutes) une hauteur (en pA), une surface (en pA.s) et une largeur à mi-hauteur. Les résultats de la composition en acides gras de l'huile de grignon d'olive analysée obtenus par CPG sont représentés dans le tableau 8 (Les composés sont identifiés par leurs noms (ex. C16:0, C18:1, etc.)).

**Tableau VIII** : composition en acides gras (prédominants) de l'huile de grignon obtenue par CPG

Noms des composés	Teneurs (%)
C16:0 (acide palmitique)	18.135
C18:1 (acide oléique)	64.591
C18:2 (acide linoléique)	11.306
C18:3 (acide linoléinique)	0.551

D'après les résultats présentés dans le tableau 8, nous pouvons conclure que les acides gras tels que l'acide palmitique (C16:0), l'acide oléique (C18:1) et l'acide linoléique (C18:2) sont les acides gras prédominants dans l'huile de grignon d'olive analysée, avec des teneurs de 18.135%, 64.591% et 11.306% respectivement. Les résultats obtenus à partir de cette analyse se rapprochent des résultats rapportés par d'autres études faites sur l'huile d'olive et l'huile de grignon d'olive, tel que l'étude conduite par **Douzane et al (2022)**, ayant démontré que la composition en acides gras de l'huile de grignon est presque identique à celle de l'huile d'olive (acide palmitique avec 14.93%, acide oléique avec 66.78% et l'acide linoléique avec 11.67%) et celle de **Ducom et al (2019)** qui a révélé que l'acide oléique est l'acides le plus présent dans l'huile résiduelle du grignon. En conclusion, nous pouvons dire que l'huile de grignon que l'on a analysée présente un profil en acides gras satisfaisant.

### III.2. Potentiel antioxydant de l'huile de grignon d'olive

#### III.2.1. Teneur en composés phénoliques totaux

La qualité de l'huile est étroitement liée à sa concentration en composés phénoliques, qui est généralement influencée par le degré de maturité des olives et des conditions environnementales phénoliques (**Ouahiba et al., 2018**). Les composés phénoliques sont des métabolites qui jouent un rôle crucial en assurant une bonne stabilité oxydative et de bonnes caractéristiques organoleptiques lors du stockage de l'huile (**Karima et al., 2020**). Le résultat du dosage des composés phénoliques de l'huile de grignon d'olive analysée est mentionné dans le tableau 7 (30.98 g EAG/Kg). Ce qui montre qu'elle renferme une quantité appréciable de composés phénoliques.

#### III.2.2. Activité anti-radicalaire

L'évaluation de l'activité anti-oxydante nous renseigne sur la qualité de l'olive, de l'huile et sa richesse ou son manque en antioxydants, notamment en composés phénoliques (**Ouahiba et al., 2018**). L'étude faite par (**Paulo & Santos, 2021**) sur la valorisation des composés phénoliques des sous-produits de l'huile d'olive a donné un taux d'inhibition de 30%. Alors que la nôtre est de 87.43% (tableau 7). Ceci démontre que le grignon que l'on a valorisé est significativement riche en composés phénoliques.

*Conclusion*

## **Conclusion et perspectives**

Cette étude s'est focalisée, dans un premier temps, sur la caractérisation physico-chimique et l'évaluation de l'activité anti-oxydante du grignon d'olive de la variété Chemlal. Dans un second temps, nous avons extrait l'huile de ce grignon d'olive par la méthode Soxhlet, puis caractérisé cette huile sur le plan physico-chimique, en analysant notamment son profil en acides gras par chromatographie en phase gazeuse (CPG). Enfin, l'activité anti-oxydante de cette huile de grignon d'olive a été évaluée.

Les analyses ont révélé que la caractérisation physico-chimique du grignon d'olive présente un taux d'humidité, une acidité et un pH conformes aux normes.

Notre grignon a présenté une teneur appréciable en composés phénoliques (20g/Kg) et un taux d'inhibition élevé (89.76%).

Quant aux tests effectués sur l'huile de grignon d'olive, ils ont montré qu'elle présente une humidité de 1.85%, une acidité de 1.93% qui est légèrement supérieure à la norme établie par le COI.

La chromatographie en phase gazeuse de l'huile de grignon a révélé que l'acide oléique est l'acide prédominant avec un pourcentage de 64.60%. Le profil en acide gras de notre échantillon d'huile de grignon d'olive se rapproche de celui de l'huile d'olive.

Notre échantillon d'huile de grignon a donné un taux appréciable en composés phénoliques (30mg/Kg) et un potentiel antioxydant assez élevé (87.43%).

Les différents résultats obtenus à partir de toutes les analyses faites sur le grignon et l'huile de grignon d'olive sont prometteurs pour une exploitation industrielle.

Plusieurs perspectives peuvent être envisagées à partir de notre travail :

- Une caractérisation approfondie du grignon d'olive (Infrarouge, RMN...)
- Raffinage de l'huile de grignon d'olive en vue d'une incorporation dans une matrice alimentaire et cosmétique.
- Exploitation des extraits des grignons d'olive dans l'industrie pharmaceutique (soins pour la peau).
- Extraction des composés phénoliques pour en faire des antioxydants naturels.



---

---

# Bibliographie

## A

Alibes, X., Berge, P., Martilotti, F., Nefzaoui, A., Zoïopoulos, P. (1984). Utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animale dans le bassin Méditerranéen. P : 43.

Ameziane, H., Nounah, A., Khamar, M., Zouahri, A. (2020). Composting olive pomace : Evolution of organic matter and compost quality [PDF]. 663.5Kb.

Antónia Nunes, M., Costa, A. S. G., Bessada, S., Santos, J., Puga, H., Alves, R. C., Freitas, V., Oliveira, M. B. P. P. (2018). Olive pomace as a valuable source of bioactive compounds : A study regarding its lipid- and water-soluble components. *Science of The Total Environment*, 644, 229-236.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.350>

Association Française Interprofessionnelle De l'Olive. (2019). Olive Oil Sales.

<https://amdoilsales.com/products/olive-pomace>

## B

Busc, G., Berardenelli, S., Resini, C., Arrighi, L. (2008). Technologies for the removal of phenol from fluid streams : A short review of recent developments. *Journal of Hazardous materials* 160, 265-288.

## C

Chabane, K., Bergaoui, R., Ben Hammouda, M. (1997). Utilisation de différents types de grignons d'olive dans l'alimentation des lapereaux. *World Rabbit Science*, 5(1), 17-21.

---

CODEX ALIMENTARIUS. (2015). NORME POUR LES HUILES D'OLIVE ET LES HUILES DE GRIGNON D'OLIVE. [www.codex alimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org).

Conseil Oléicole International. (1987). Norme commerciale internationale révisée applicable aux huiles d'olives et aux huiles de grignon d'olive. <https://www.internationaloliveoil.org>

Conseil Oléicole International. (1997). Encyclopedie. In *Encyclopedie mondiale de l'olivier* (p. 61). Springer International Publishing. [Encyclopédie Mondiale de l'Olivier - International Olive Council \(internationaloliveoil.org\)](http://www.internationaloliveoil.org)

Conseil Oléicole International. (2019). Norme commerciale internationale révisée applicable aux huiles d'olives et aux huiles de grignon d'olive. <https://www.internationaloliveoil.org>

Covas, M. (2007). Olive oil and the cardiovascular system. *Pharmacological Research*, 55(3), 175-186.

<https://doi.org/10.1016/j.phrs.2007.01.010>

Cucci, G., Lacolla, G., & Caranfa, L. (2008). Improvement of soil properties by application of olive oil waste. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(4), 521-526.

<https://doi.org/10.1051/agro:2008027>

## D

Dabbou, S., Issaoui, M., Servili, M., Taticchi, A., Sifi, S., Montedoro, G. F., & Hammami, M. (2009). Characterisation of virgin olive oils from European olive cultivars introduced in Tunisia. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111(4), 392-401.

<https://doi.org/10.1002/ejlt.200800032>

---

De Bruno, A., Romeo, R., Fedele, F. L., Sicari, A., Piscopo, A., & Poiana, M. (2018). Antioxidant activity shown by olive pomace extracts. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 53(8), 526-533.

<https://doi.org/10.1080/03601234.2018.1462928>

Dermeche, S., Nadour, M., Larroche, C., Moulti-Mati, F., & Michaud, P. (2013). Olive mill wastes : Biochemical characterizations and valorization strategies. *Process Biochemistry*, 48(10), 1532-1552.

<https://doi.org/10.1016/j.procbio.2013.07.010>

Diacono, M., Ferri, D., Ciaccia, C., Tittarelli, F., Ceglie, F., Verrastro, V., Ventrella, D., Vitti, C., Montemurro, F. (2012). Bioassays and application of olive pomace compost on emmer : Effects on yield and soil properties in organic farming. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 1-9.

<https://doi.org/10.1080/09064710.2012.663785>

Douzane, M., Daas, M. S., Ouazou, A. A., Anane, C., Moussi, S., Abdi, A., Amrani, F. I., Kaidi, Y., Amrani, S. (2022). Étude de la variabilité physico-chimique de l'huile d'olive de différents cultivars introduits et un cultivar local.

D.P.V.: direction de la production végétale. (2009). Département lié au ministère de L'agriculture, Rabat, Maroc.

Ducom, G., Gautier, M., Pietraccini, M., Tagutchou, J.-P., Lebouil, D., Dumont, N., Gourdon, R. (2019). Caractérisation de grignons d'olives en vue d'une valorisation thermo-chimique par gazéification. *Environnement, Ingénierie & Développement*, N°82-décembre 2019, 7731.

<https://doi.org/10.4267/dechets-sciences-techniques.4227>

**E**

Essid, K., Chtourou, M., Jahouach, W., Trabelsi, M., Ferikha, M, H. (2003). Analyse de la composition lipidique de l'huile acide de grignon d'olive neutralisée par la chaux. Journal de la Société Chimique de Tunisie, 5: 41-53.

**F**

Favati F., Caporale G. and Bertuccioli M. (1994). Rapid determination of phenol content in extra virgin olive oil. Grasas y Aceites. 45: 68-70

Fayçal, B., Nacira, C., Amel, S., Mohammed, B., Khelifa, M., Cherifa, K., Melak, D., Younes, A., Fares, A. (2023). Comparative Study of the Physiological, Phenological and Agronomic Characteristics of Algerian Olive (*Olea europaea sativa* L.) Varieties in Semi-Arid Conditions. Pakistan Journal of Agricultural Research, 36(2).

<https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2023/36.2.106.114>

**G**

Gaforio, Visioli, Alarcón-de-la-Lastra, Castañer, Delgado-Rodríguez, Fitó, Hernández, Huertas, Martínez-González, Menendez, Osada, Papadaki, Parrón, Pereira, Rosillo, Sánchez-Quesada, Schwingshackl, Toledo, & Tsatsakis. (2019). Virgin Olive Oil and Health : Summary of the III International Conference on Virgin Olive Oil and Health Consensus

Gómez-Cruz, I., Cara, C., Romero, I., Castro, E., & Gullón, B. (2020). Valorisation of Exhausted Olive Pomace by an Eco-Friendly Solvent Extraction Process of Natural Antioxidants. Antioxidants, 9(10), 1010.

<https://doi.org/10.3390/antiox9101010>

**H**

HENRY, S. (2003). L'HUILE D'OLIVE, SON INTERET NUTRITIONNEL, SES UTILISATIONS EN PHARMACIE ET EN COSMETIQUE. UNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1.

Huang, W.-Y., Cai, Y.-Z., Zhang, Y. (2009). Natural Phenolic Compounds From Medicinal Herbs and Dietary Plants : Potential Use for Cancer Prevention. *Nutrition and Cancer*, 62(1), 1-20.

<https://doi.org/10.1080/01635580903191585>

Hussain, G. (2023). Soxhlet Extraction, Principal, Working & Usage.

**I**

Issaad, F. Z., Abdessemed, A., Bouhedjar, K., Bouyahmed, H., Derdour, M., Ouffroukh, K., Fellak, A., Dems, M. A. S., Chihoub, S., Bechlem, R., Mahrouk, A., Houasnia, M., Belaidi, A., Moumed, K., Sebai, Z., Saidani, F., & Akmouche, H. (2024). Classification of Algerian olive oils : Physicochemical properties, polyphenols and fatty acid composition combined with machine learning models. *Journal of Food Composition and Analysis*, 125, 105812.

<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105812>

**K**

Karima, Y., Ouahiba, B., Razika, L., Samia, L., Aziouz, A., Soraya, Y., Abdelouahab, N. (2020). SUIVI DE LA FRACTION POLYPHÉNOLIQUE DE L'HUILE D'OLIVE IMPREGNÉE PAR LES FIGUES AU COURS DU STOCKAGE.

---

Kähkönen, M. P., Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J.-P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., & Heinonen, M. (1999). Antioxidant Activity of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(10), 3954-3962.  
<https://doi.org/10.1021/jf990146l>

## L

La Rubia-García, M., Yebra-Rodríguez, A., Eliche-Quesada, D., Francisco, A., Corpas-Iglesia-López-Galindo, A. (2012). Assessment of olive mill solid residue (pomace) as an additive in lightweight brick production *Constr. Build. Mater.* 36, 495-500.

Lesage-Meessen, L., Navarro, D., Maunier, S., Sigoillot, J.-C., Lorquin, J., Delattre, M., Simon, J.-L., Asther, M., & Labat, M. (2001). Simple phenolic content in olive oil residues as a function of extraction systems. *Food Chemistry*, 75(4), 501-507.  
[https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00227-8](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00227-8)

## M

Mehdi, R., Naqvi, S. R., Khan, A. A., & Mirani, A. A. (2023). Optimization of olive oil extraction from olive pomace using solvent extraction and response surface methodology analysis of oil yield. *Fuel*, 348, 128633.  
<https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.128633>

Mennane, Z., Tada, S., Aki, I., Faid, M., Hassani, S., Salmaoui, S. (2010). Caractérisation physico-chimique et microbiologique des grignons d'olive de 26 huileries traditionnelles de la région de Beni Mellal (Maroc). 5.

Meziane, S. (2013). Modélisation de la cinétique du séchage convectif du grignon d'olive. *Journal of Renewable Energies*, 16(2).  
<https://doi.org/10.54966/jreen.v16i2.387>

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Institut Technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne. (2023). CATALOGUE DES VARIÉTÉS ALGÉRIENNES DE L'OLIVIER 2023. [CATALOGUE DES VARIETES ALGERIENNES DE L'OLIVIER - Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne \(itafv.dz\)](https://www.itafv.dz/)

Moussaoui, R., Youyou, A. (2005). Extraction de l'huile à partir du grignon avec le mélange:Acetone-trichloroethylene. Sciences & Technologie, N°23, 47-51.

Mouton, R. (2012). Grignons d'olive et compost.

## N

Nasopoulou, C., & Zabetakis, I. (2013). Agricultural and Aquacultural Potential of Olive Pomace A Review. Journal of Agricultural Science, 5(7), p116.  
<https://doi.org/10.5539/jas.v5n7p116>

Nefzaoui, A., Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par une valorisation optimale des sous-produits. In: Allaya M. (ed). L'économie de l'olivier. Paris: CIHEAM, 1988. p. 153 173 (Options Méditerranéennes: Série Etudes; n. 1988-v).

## O

Ollivier, D., Richard, M., Guérère, M., Pinatel, C., Petit, C., Artaud, J. (2003).Les caractéristiques physico-chimiques des huiles de l'AOC "Huile d'olive de Nayons" Ouahiba, B., Karima, Y., Souheyla, T., Narimen, B. (2018). ÉTUDE COMPARATIVE DES HUILES D'OLIVES DE CINQ RÉGIONS D'ALGÉRIE (BOUIRA, BEJAIA, BISKRA, DELLYS ET JIJEL).

**P**

Paulo, F., Santos, L. (2021). Deriving valorization of phenolic compounds from olive oil by-products for food applications through microencapsulation approaches : A comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(6), 920-945.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1748563>

**R**

Rahmani, M. (1999). Influence des ravageurs et des maladies de l'olivier sur la qualité des huiles d'olive vierges.

Ribeiro, T. B., Oliveira, A. L., Costa, C., Nunes, J., Vicente, A. A., Pintado, M. (2020). Total and Sustainable Valorisation of Olive Pomace Using a Fractionation Approach. *Applied Sciences*, 10(19), 6785.  
<https://doi.org/10.3390/app10196785>

**S**

Samira, M., Noureddine, M., Khadidja, H., Hayet, M., Zouaoui, B., & Mohammed, B. (2021). Inhibition de l'oxydation de l'huile de Tournesol produite en Algérie par les produits de Maillard

Sais, H. A., Fethallah, R., & Fahas, M. (s. d.). Les exploitations oléicoles en Algérie ; quelle performance économique ?

Sebban, A., Bahloul, A., Saadoune, M., Ait Kassi, A., Berrada, M., Pineau, J. L., & Kitane, S. (2004). Schéma de valorisation des grignons d'olives produits par les maâsras marocaines. *Environnement, Ingénierie & Développement*, N°34-2ème Trimestre 2004, 8030.  
<https://doi.org/10.4267/dechets-sciences-techniques.2107>



Soufi, O., Medouni-Haroune, L., Bachirbey, M., Medouni-Adrar, S., Idir, F., Heddad, T., Ouldsaadi, L., Romero, C., Madani, K., & Makhoulf-Boulekbatche, L. (2023). Statistical optimization of ultrasound-assisted extraction of polyphenols from olive pomace. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 36, 101260.  
<https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101260>

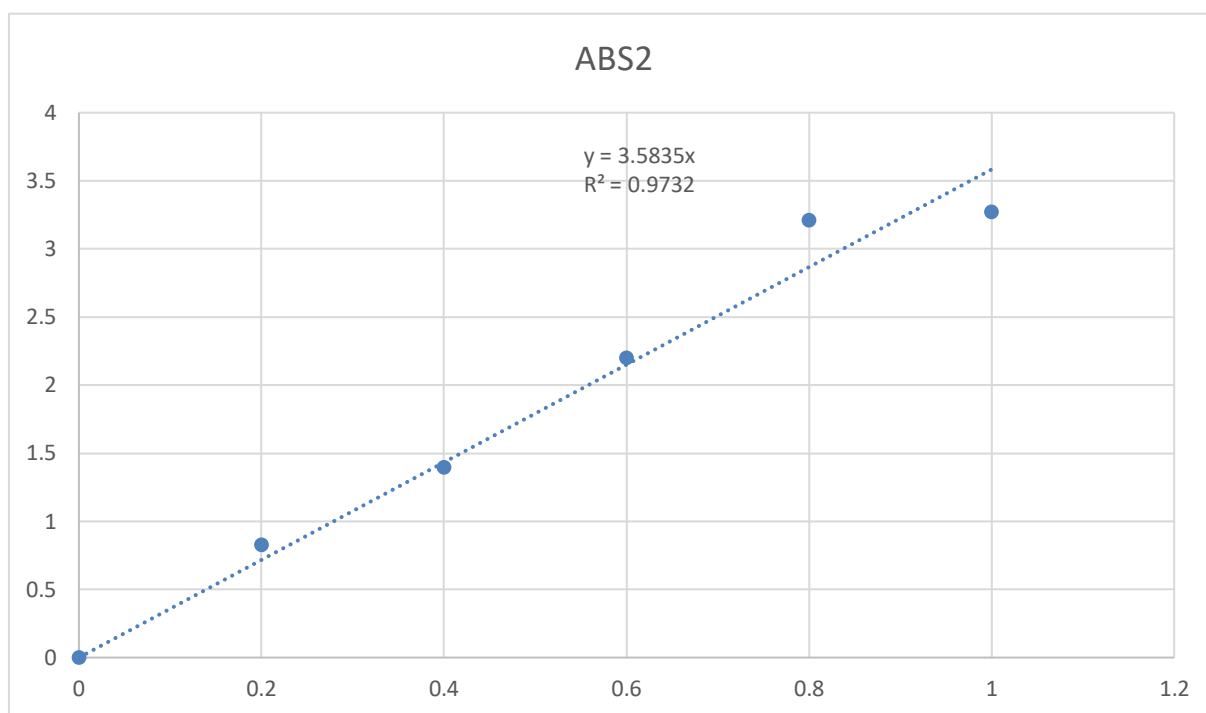
### T

Trigui, A. (2009). Etude en vue de l'élaboration d'un plan d'action pour l'utilisation énergétique des sous-produits de l'oléagineuse tunisienne.

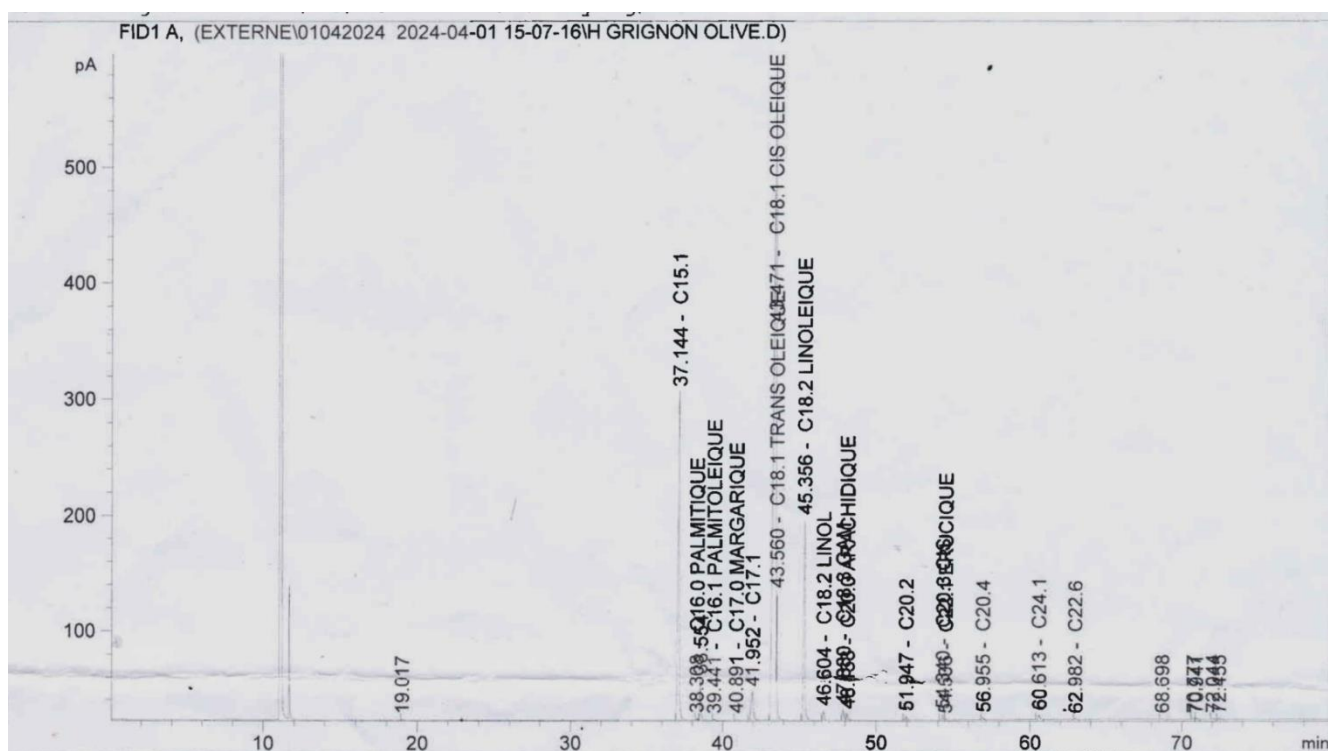
### Y

Yanık, D. K. (2017). Alternative to traditional olive pomace oil extraction systems : Microwave-assisted solvent extraction of oil from wet olive pomace. *LWT*, 77, 45-51.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.020>

# *Annexes*



**Annexe 1:** courbe d'étalonnage d'acide gallique



**Annexe 2:** chromatogramme de la composition en acide gras de l'huile de grignon d'olive

Le temps de rétention indique le moment où chaque composé est élué de la colonne de chromatographie.

## Résumé

Cette étude a porté en premier lieu sur la caractérisation physico-chimique et l'évaluation de l'activité anti-oxydante du grignon d'olive de la variété Chemlal. En second lieu, elle s'est focalisée sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive par Soxhlet avec caractérisation physico-chimique et étude du profil en acides gras par CPG de cette dernière. Initialement, les analyses ont révélé que le grignon d'olive présente des valeurs conformes aux normes pour l'humidité, l'acidité et le pH. Le grignon a montré une teneur significative en composés phénoliques (20g/Kg) et un taux d'inhibition élevé (89,76%), indiquant un potentiel antioxydant notable. Ensuite, l'huile de grignon d'olive extraite par la méthode Soxhlet a été caractérisée. Les analyses physico-chimiques ont indiqué une humidité de 1,85% et une acidité de 1,93%, légèrement supérieure à la norme établie par le Conseil Oléicole International (COI). L'analyse par chromatographie en phase gazeuse (CPG) a montré que l'acide oléique est l'acide prédominant avec un pourcentage de 64,60%. Le profil en acides gras de l'huile de grignon est similaire à celui de l'huile d'olive conventionnelle. De plus, l'huile de grignon d'olive a révélé une teneur appréciable en composés phénoliques (30mg/Kg) et un potentiel antioxydant élevé (87,43%). Ces résultats mettent en évidence la valeur ajoutée du grignon et de son huile pour des applications industrielles, notamment en raison de leurs propriétés anti-oxydantes et de leur profil en acides gras favorable.

**Mots clés** : Grignon d'olive, Huile de grignon d'olive, Analyses physico-chimiques, Extraction Soxhlet, Chromatographie en phase gazeuse, Potentiel antioxydant.

## Abstract

This study focused firstly on the physico-chemical characterization and evaluation of the antioxidant activity of olive pomace of the Chemlal variety. Secondly, it focused on the extraction of olive pomace oil by Soxhlet, with physico-chemical characterization and study of its fatty acid profile by GPC. Initially, analyses revealed that olive pomace complied with standard values for moisture, acidity and pH. The pomace showed a significant phenolic compound content (20g/Kg) and a high inhibition rate (89.76%), indicating significant antioxidant potential. Olive pomace oil extracted by the Soxhlet method was then characterized. Physico-chemical analysis showed a moisture content of 1.85% and an acidity of 1.93%, slightly above the standard set by the International Olive Oil Council (IOOC). Gas chromatography (GC) analysis showed oleic acid to be the predominant acid at 64.60%. The fatty acid profile of pomace oil is similar to that of conventional olive oil. In addition, olive pomace oil revealed an appreciable phenolic compound content (30mg/Kg) and a high antioxidant potential (87.43%). These results highlight the added value of olive pomace and its oil for industrial applications, notably due to their antioxidant properties and favorable fatty acid profile.

**Key words**: Olive pomace, Olive pomace oil, Physico-chemical analysis, Soxhlet extraction, Gas chromatography, Antioxidant potential.