



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 محمد البشير الإبراهيمي

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض و الكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques

# Mémoire

**En vue de l'obtention du Diplôme de Master II**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire**

## Thème

# Comparaison entre la qualité de l'huile d'olive disponible sur les marchés Algérien et Italien

**Présenté par : TIGHIOUART NEDJMA et LAYADI RANIA**

**Les jurys :**

**Présidente : BOUMAIZA Souad** (Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi)

**Encadrant : BOUSSAHEL Soulef** (Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi)

**Examinatrice : BOULKROUNE Hasna** (Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi)

**Année universitaire : 2019/2020**

# Remerciements

Avant de débiter ce modeste travail, il est particulièrement agréable

d'exprimer nos gratitude et nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Au début nos remerciements vont en particulier à Dieu, le tout puissant, qui nous a donné la force et le courage pour poursuivre nos études.

On tient a exprimer toute notre reconnaissance et notre gratitude à notre encadreur de recherche docteur **BOUSSAHEL Soulef** d'avoir accepté de diriger ce travail, sans ses orientations et ses précieux conseils, ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Nous remercions Docteur **BOUMAIZA Souad** et Docteur **BOULKROUNE Hasna** de nous faire l'honneur de juger ce travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions jusqu'à l'obtention du diplôme de master.

Nous adressons nos remerciements aux ingénieurs du laboratoire de biochimie qui nous ont aidés à la réalisation de la partie pratique de notre mémoire.

Nos vifs remerciements et notre profonde reconnaissance vont à tous les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

**LAYADI RANIA**  
**TIGHIOUART NEDJMA**

# Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le Tout puissant ce travail est enfin achevé;

Je le dédie à toutes les personnes qui me sont chères :

A ceux qui mon cœur depuis sa naissance ; n'a pu éprouver qu'amour et reconnaissance

A celui qu'a donné un sens à mon existence, en m'offrant une éducation digne de respect à mon **père SEDDIK**.

A celle qui a sacrifiée sa vie pour m'offrir un climat idéal de travaille, qui n'a jamais cessé de témoigner son affections et m'apporter son soutiens et encouragements depuis toujours, matrès chers **mère ABLA** .Merci pour tout.

A Mes chères sœurs : **AMINA, ASMA** et **KHADIDJA**, pour leur soutien. *A ma très chère amie ASMA.*

À mon cher oncle **Djamel Eddine**, qui nous a quittés tôt, que Dieu le bénisse et sa chère épouse aussi **Aicha**, que Dieu leur accorde le paradis le plus élevé.

À mon cher oncle **Antar**, sa femme **Amal**, ma grand-mère **Al-Zahra**, mes tantes et tous mes cousins et mes cousins.

A mon camarade et binôme de ce modeste travail **NEDJMA** que j'estime beaucoup ainsi qu'atoute sa famille.

A tous les enseignants qui m'ont suivies au long de mon parcours éducatif.

Comme je dédie également ce travail au terme de reconnaissance à tous mes amis (es) et toute la promotion du Master 2 : Qualité des produits et sécurité alimentaire (2020) Et à tous ceux qui me sont chers.

A tous ceux qui m'aiment et que *j'aime*.



# Dédicaces

Je dédie ce travail :

À mes chers parents Mon cher papa **AMMAR** Signe de fierté et d'honneur, ce travail est le vôtre, tu trouveras ici toute mon affection et ma profonde gratitude pour toutes ces années de sacrifice pour moi.

Ma chère Maman **NADJIA** Nul mot ne parviendra jamais à exprimer l'amour que je te porte. Ton amour, ta patience, ton encouragement et tes prières ont été pour moi le gage de la réussite. J'espère que ce travail soit pour toi le fruit de tes efforts et n témoignage de ma profonde affection.

À ma chère sœur **HADIL** et à mon seul frère **MOHAMED TAYAB** je vous souhaite une grande réussite dans vos études.

À mon cher mari **BILAL**, qui m'a toujours encouragé dans les moments les plus difficiles.

À mon cher grand-père, À ma chère grand-mère, À mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines.

A mon camarade et binôme de ce modeste travail **RANIA** que j'estime beaucoup ainsi qu'atoute sa famille.

A tous les enseignants qui m'ont suivies au long de mon parcours éducatif.

Comme je dédie également au terme de reconnaissance à tous mes amis (es) et toute la promotion du Master 2 : Qualité des produits et sécurité alimentaire (2020)

A tous ceux que j'aime.



## Résumé

L'huile d'olive est une huile végétale qui peut être consommée sous sa forme brute. Sa composition majeure en acides gras lui permet d'être très bénéfique pour la santé humaine. Dans cette étude nous avons caractérisé trois huiles issues de trois variétés d'oliviers : Ghazi, Brahim et huile d'olive Italian. Les caractéristiques physico chimiques ont été analysées (Acidité, indice de peroxyde, absorbance dans l'UV). Les résultats obtenus ont montré que les valeurs des trois huiles d'olive répondent aux normes du COI (2015) pour l'huile d'olive extra vierge et vierge. L'huile d'olive algérienne est une huile de qualité comme celle de l'huile italienne les deux répondent aux normes de qualité, Donc les huiles d'olive algériennes peuvent entrer en compétition dans le marché international avec des huiles connues sur le plan international tel que l'huile Italienne.

**Mots clés :** L'huile d'olive, caractéristiques physico chimiques, huile de qualité ,

## ملخص

يعد زيت الزيتون من الزيوت النباتية التي يمكن استهلاكها على حالتها الخام و بدون معالجة مسبقة, فوائدها مرتبطة بتركيباتها من الأحماض الدسمة خاصة حمض الأوليك الذي يعد المركب الأساسي . تناولنا في هذه الدراسة صنفين من زيت الزيتون كثيرة الانتشار في الوسط الجزائري ( الغازي و إبراهيمي ) و زيت الزيتون الايطالي. تطرقنا الى تحليل الخصائص الفيزيوكيميائية (الحموضة ، عدد البيروكسيد ، الامتصاصية في الأشعة فوق البنفسجية). أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن قيم زيوت الزيتون الثلاثة تلبى معايير المجلس الدولي للزيتون لزيت الزيتون البكر الممتاز والبكر زيت الزيتون الجزائري هو زيت عالي الجودة مثل زيت الزيتون الإيطالي الذي يلبي معايير الجودة , لذلك يمكن لزيوت الزيتون الجزائرية أن تنافس في السوق الدولية لزيوت المعروفة عالميا مثل الزيت الإيطالي.

**الكلمات المفتاحية:** زيت الزيتون , الخصائص الفيزيوكيميائية , زيت عالي الجودة

## summary

Olive oil is a vegetable oil that can be consumed in its raw form. Her major fatty acid composition allows it to be of great benefit to human health in this study we studied three oils from three varieties of olive trees: Ghazi, Brahim and Italian olive oil. The physicochemical characteristics were analyzed (Acidity, peroxide index, absorbance in UV). The results obtained showed that the values of the three olive oils meet the IOC (2015) standards for extra virgin and virgin olive oil. Algerian olive oil is a quality oil like that of Italian oil both spread to quality standards, So Algerian olive oils can compete in the international market with oils known internationally such than Italian oil.

**key words :** Olive oil, . The physicochemical characteristics, quality oil

# Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction ..... 1

## Synthèse bibliographique

### **I. *Olea europea***

I.1 <i>Olea europea</i> .....	2
I.1.1. Définition .....	2
I.1.2. Historique .....	2
I.1.3. Description botanique .....	2-3
I.1.4. le fruit .....	3
I.1.4.1. Composition chimique du fruit .....	4
I.2. L'oléiculture .....	4
I.2.1. L'oléiculture dans le monde .....	4
I.2.2. L'oléiculture en Algérie .....	5
I.2.3. L'oléiculture dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj .....	6

### **II. L'huile d'olive**

II.1. Définition .....	7
------------------------	---

II.2. Nomenclature et définition des différentes huiles d'olives trouvées dans le commerce .....	7
II.3. Les procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive.....	8
II.3.1. Les Différents systèmes d'extraction des huiles d'olive .....	8
II.4. Composition biochimique de l'huile d'olive .....	14
II.4.1. La fraction saponifiable .....	14
II.4.2. La fraction insaponifiable.....	15
II.5. Amélioration de la qualité de l'huile d'olive .....	18
II.6. Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive .....	20
II.7. Huile d'olive et santé .....	22

## Partie expérimentale

### Matériel et méthodes.

1. Echantillonnage.....	24
2. Analyse des caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive .....	25
2.1. L'acidité libre .....	25
2.2. L'indice de peroxyde .....	27
2.3. Absorbance dans ultra-violet .....	31

### Résultats et discussions

1. l'acidité libre .....	33
2. L'indice de peroxyde .....	34
3. Absorbance dans ultra-violet .....	35
<b>Conclusion</b> .....	38

### Référence bibliographique

### Annexe

## Liste des abréviations

**A** : Acidité.

**AGI** : acide gras insaturé.

**ANDO** : association nationale de la promotion et du développement de la filière oléiculture.

**CEE**: Communauté Economique Européenne.

**COI** : conseil Oléicole International.

**DSA** : Direction des Services Agricole de Bordj bouc Arreridj.

**HDL** : le bon cholestérol.

**HL** : Hectolitre.

**IA** : indice d'acidité.

**IP**: indice de peroxyde.

**ISO** : organisation International de Normalisation.

**K232** : coefficient d'extinction spécifique à 232nm.

**K270** : coefficient d'extinction spécifique à 270.

**KOH** : Hydroxyde de potassium.

**LDL** : mauvais cholestérol.

**Me** : Médiane.

**t**: tonne.

**TAG** : triacylglycérols.

**KI** : Iodure de Potassium.

**ISO** : Organisation Internationale de Normalité.



## Liste des tableaux

<b>Tableau N° 01</b> : la classification botanique de l'olivier. ....	3
<b>Tableau N° 02</b> : les principaux triglycérides d'huile d'olive. ....	15
<b>Tableau N° 03</b> : Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive.....	19
<b>Tableau N°04</b> : Matériel et réactifs relatifs à l'indice d'acidité. ....	26
<b>Tableau N°05</b> : Matériel et réactifs relatifs à l'indice de peroxyde.....	28
<b>Tableau N°06</b> : Matériel et réactifs relatifs à l'extinction UV.....	31
<b>Tableau N° 07</b> : Variation d'acidité libre des trois échantillons d'huile d'olive .....	33
<b>Tableau N° 08</b> : résultats de l'indice de peroxyde des huiles analysées. ....	34
<b>Tableau N° 09</b> : résultats l'Absorbance dans ultra-violet des huiles analysées.....	36

## Liste des figures

<b>Figure N° 01 :</b> L'arbre de l'olivier avec feuilles et olives.....	3
<b>Figure N° 02 :</b> Le fruit de l'olivier.....	4
<b>Figure N° 03 :</b> Production mondiale de l'huile d'olive.....	4
<b>Figure N° 04 :</b> Répartition de la zone oléicole en Algérie (a: sur la carte géographique, b: en pourcentage.....	5
<b>Figure N° 05 :</b> (a) : Récolte à la main, (b) : Gaulage des olives, (c) : Récolte des olives par un peigne vibreur.....	9
<b>Figure N° 06 :</b> Diagramme de traitement des olives. (A) : Tri au crible statique ; (B) Lavage en laveuse ;(C) : Olives prêtes pour le pressurage.....	10
<b>Figure N° 07:</b> Broyage des olives.....	11
<b>Figure N° 08 :</b> Processus de malaxage des olives. (A): Installation de bacs de malaxage en parallèle ;( B) : Pâte d'huile en mélange à l'intérieur d'un malaxeur.....	11
<b>Figure N° 09 :</b> (a) : Système continu d'extraction avec centrifugation à 2 phases, (b) : Système continu d'extraction avec centrifugation à 3 phases.....	13
<b>Figure N° 10:</b> Sortie de l'huile par la centrifugeuse.....	13
<b>Figure N° 11 :</b> Structure des tocophérols.....	17
<b>Figure N°12 :</b> foire de huile d'olive a bordj Bou Arreridj.....	24
<b>Figure N°13 :</b> huile d'olive de Brahimi .....	24
<b>Figure N°14 :</b> (1) huile d'olive de Ghazi. (2) huile d'olive Italien.....	25
<b>Figure N°15 :</b> Déterminée de l'indice d'acidité.....	26
<b>Figure N°16:</b> (a) solution d'empois d'amidon. (b) solution de thiosulfate de sodium (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) à 0,01N. (c) solution d'iodure de potassium (KI).....	29
<b>Figure N°17 :</b> détermination de l'indice de peroxyde.....	30
<b>Figure N°18 :</b> Déterminé de l'absorbance dans ultra-violet.....	32
<b>Figure N° 19 :</b> Variation d'acidité libre des trois échantillons d'huile d'olive étudiées.....	33
<b>Figure N°20 :</b> Indice de peroxyde des trois échantillons d'huile d'olive étudiées.....	35
<b>Figure N° 21 :</b> Variation de coefficient d'extinction spécifique K <sub>232</sub> et K <sub>270</sub> des trois. échantillons d'huile d'olive étudiés.....	37

---

**Graphique n° 1** : Évolution de la consommation d'huile d'olive (103 t) (1990/91 – 2014/15).

**Graphique n° 2** : Évolution de la consommation d'huile d'olive.

## **Introduction**

---

### **Introduction :**

L'olivier est l'une des plus anciennes cultures ligneuses. Il est particulièrement répandu dans toute la région méditerranéenne. Il joue un rôle important dans l'économie rurale, le patrimoine rural, le patrimoine local et la protection de l'environnement. Il compte actuellement plus de 900 millions d'arbres cultivés à travers le monde, mais elle reste une culture méditerranéenne par excellence, (95% des oliveraies mondiales) (LAZZERI ,2009).

L'huile d'olive est le jus de fruit pure le plus ancien .En raison d'éventuels bénéfices qu'elle pourrait apportée à la santé humaine (nutritionnelles, sanitaire, et sensorielles). Elle suscite de plus en plus l'intérêt des chercheurs et consommateurs (FEDELI ,1997 ; Haddada et al, 2006). La qualité de l'huile d'olive selon le conseil oléicole international(C.O.I.) est un ensemble de caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques permettant le classement des huiles en différentes catégories; tous ces paramètres nécessite une étude et maitrise approfondie afin d'aboutir à une huile de bonne qualité. (COI ,1996).

La période et le mode de récolte jouent un rôle important dans la qualité de l'huile. En effet ces paramètres sont considérés comme clé d'obtention d'une huile d'olive de qualité (Pintal et al ,2004).

Pour cela le travail à été réparti comme suit :

- Une première partie relative à la synthèse bibliographique comportant deux grands titres :
  - ✓ Olivier
  - ✓ L'huile d'olive
- Une deuxième partie expérimentale présentant des méthodes analytiques mises en œuvre pour la détermination des indices de qualité (acidité, peroxyde, l'absorbance à 232 nm et 270 nm), les résultats obtenus et leur discussion.
- Une troisième partie présentant les résultats obtenus et leur discussion.

# **Synthèse bibliographique**

# *Olea europaea*



## **I.1. Définition**

*Olea europea* communément appelé olivier est un arbre méditerranéen, qui supporte parfaitement des sécheresses prolongées mais craint les froids trop vifs et l'humidité stagnante. Il a besoin d'un ensoleillement prolongé et les fortes chaleurs de l'été ne lui font pas mal. Néanmoins, un hiver marqué lui est nécessaire pour induire la production de fleurs et donc d'olives (**Lambert ,1993**).

Cet arbre est connu pour ces fruits à partir desquels l'homme produit une huile occupant la première place sur le plan international pour ses bienfaits à la santé.

### **I.1.2.Historique**

L'histoire de l'olivier se confond avec celle des civilisations qui ont vu le jour autour de bassin méditerranéen. Ainsi, l'olivier et son huile occupent une place prépondérante dans la culture et le patrimoine des grandes civilisations antique (**Henry, 2003**).

L'olivier est le premier des arbres rapporté par la bible. Mais l'olivier été déjà présent bien avant que l'homme n'apparaisse sur la planète (**Benhayoun et al, 2007**).

Les premières traces que l'on a de cet arbre datent de 37 000 ans avant Jésus Christ, sur des feuilles fossilisées découvertes dans les îles de Santorin, en Grèce (Henry,2003), de pollens et de feuilles fossiles de plus de 20 000 ans avant J.C, en France, de feuilles fossilisées datant de 12 000 ans avant J.C, en bordure de Sahara (**Benhayoun et al, 2007**).

A partir du VIème siècle avant J-C, sa culture s'est étendue à tout le bassin méditerranéen en passant par la Lybie, la Tunisie, la Sicile puis en Italie. Les Romains, lors de leurs conquêtes, poursuivent la propagation de l'olivier dans tous les pays côtiers de la méditerranéen (**Henry, 2003**).

Aujourd'hui l'olivier est cultivé dans toutes les régions du globe, mais le bassin est resté sa méditerranée terre de prédilection.

### **I.1.3.description botanique**

*Olea europea* est un arbre fruitier qui produit des olives, qui donne une des principales huiles alimentaires {huile d'olive}. Elle possède un tronc court, gros et tordu et parfois tortueux, et une tête large pourvue de branches hautes de 4 ou 5 mètres. Ses feuilles sont opposées, persistantes et coriaces entières et d'une forme elliptique très étroite et pointue. Elles sont vertes et brillantes par la gerbe. Les fleurs sont blanches, elle est hermaphrodite et très petites et elles se présentent comme des grappes axillaires (**Moussouni I., 2016**).

## *Olea europaea*



**Figure 01** : L'arbre de l'olivier avec feuilles et olives.

### I.1.3.1. Classification botanique

La classification botanique de l'olivier selon Cronquist (1981) est la suivante :

**Tableau N° 01** : la classification botanique de l'*Olea europaea* :

Embranchement	<b>Spermaphytes</b>
Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Scrophulariales
Famille	Oleaceae
Genre	<i>Olea</i>
Espèce	<i>Olea europaea</i>

**cronquist (1981).**

### I.1.4. Le fruit de l'*Olea europaea*

Toutes les fleurs fécondées donnent en principe une olive. Ce fruit est une drupe (fruit à noyau) composé d'une peau lisse (épicarpe), un enveloppe charnue (mésocarpe) riche en matières grasses, renfermant un noyau (endocarpe).

#### ✓ **Épicarpe**

C'est la couche externe de l'olive (peau) qui représente 1 à 3% du poids du fruit. Sa couleur varie du vert en début de maturation au vert jaunâtre, rose, rose violacé, violet et noir à pleine maturité, ces variations de couleur sont liées à la composition en pigments dans le fruit (Bianchi., 2003).

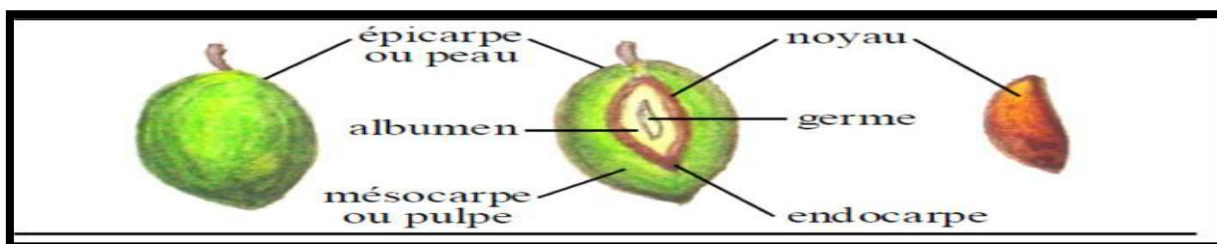


✓ **Mésocarpe**

Il représente la partie comestible de l'olive (70 à 80% du poids du fruit) et renferme divers constituants : eau, lipides, protéines, sucre, minéraux, etc.

✓ **Endocarpe**

Il représente 18 à 22% du poids du fruit. Chaque variété d'olive est caractérisée par la taille du noyau, son poids, sa forme et son degré de détachement de la pulpe. En effet, ces paramètres déterminent la qualité du produit fini (Bianchi, 2003 ; Rodriguez *et al.*, 2008).



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

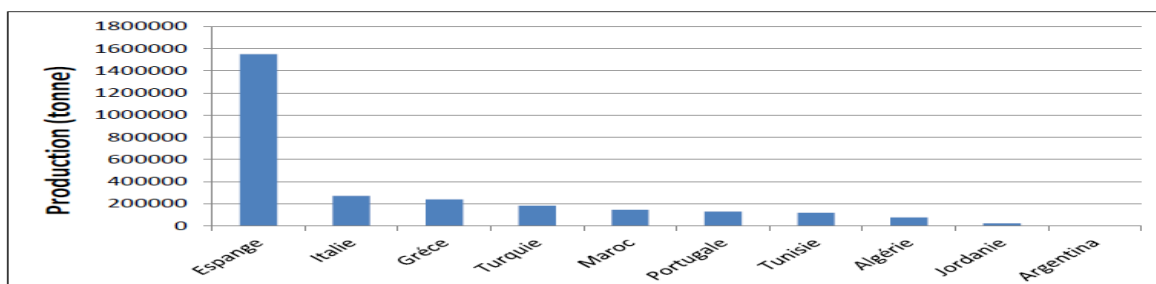
#### I.1.4.1. Composition chimique du fruit

La Drupe est majoritairement composée d'eau, de glucides et d'huile (Boskou, 2006) ; Ghedira, 2008). Ainsi que des protéines, cellulose, acides organiques, pigments, minéraux et polyphénols qui sont aussi des constituants importants (Boskou, 2006). Les olives fraîches peuvent contenir jusqu'à 70 % d'eau, 5 -30 % d'huile, 20 % de glucides, 6 % de cellulose, 1,5% protéines et 1,5 % de minéraux (Kailis, 2017).

### I.2. L'oléiculture

#### I.2.1. L'oléiculture dans le monde

Selon les premières estimations, la production mondiale de la campagne 2018/19 est supérieure à 3 064 000 t donc moins que l'année dernière où la récolte estimée tourne autour de 3 315 000 t. La production des pays européens seuls a atteint 2207000t en 2019 (+1,1%). (COI, 2019).

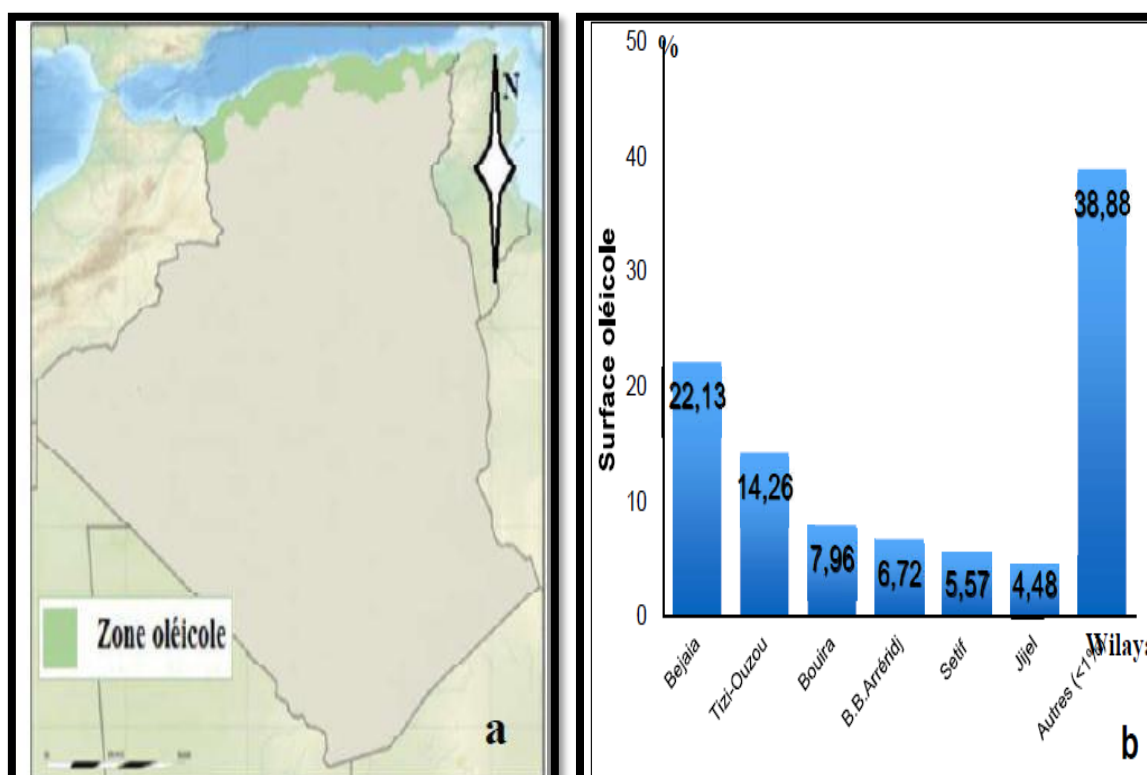


**Figure 03 :** Production mondiale de l'huile d'olive. (COI, 2019).

### I.2.2. L'oléiculture en Algérie

En effet, l'oléiculture a besoin d'être développée au plan technique et scientifique et organisée notamment au plan logistique et l'Algérie pourra produire après l'application de ce plan de développement de la filière environ 5 millions de litres de l'huile d'olive. En fait, ce pays jouit des meilleures conditions climatiques et dispose d'importantes surfaces de terres propices aux différentes cultures. À noter que la production d'huile d'olive en Algérie est estimée de 80 000 tonnes durant la campagne 2017-2018, soit une hausse de 27% par rapport à la période précédente, tandis que la surface réservée à l'oléiculture à l'échelle nationale se compose de 56,3 millions d'oliviers dont 32,3 millions d'oliviers productifs, soit un taux de 57%.

L'oléiculture est concentrée au niveau de sept principales wilayas (Bejaïa, Tizi-Ouzou, Brouira, Bordj-Bou-Arredj, Jijel, Sétif et Mascara) dont la région centre représente un taux de plus de 75% de la superficie oléicole globale de ces sept wilayas (ANDO, 2018).



**Figure 04 :** Répartition de la zone oléicole en Algérie (a: sur la carte géographique, b: en pourcentage (Oreggia et Marinelli, 2017).

### **I.2.3. L'oléiculture dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj**

La wilaya de Bordj Bou Arreridj se classe en quatrième position par rapport à la surface oléicole occupée en Algérie (**DSA, 2019**). Les oliveraies sont localisées essentiellement dans les montagnes caractérisées par des conditions topographiques difficiles. La production totale de la wilaya est estimée de 72 718 HL, produites essentiellement par les communes suivantes: Medjana, Mansoura, Hasnaoua, El-Hamadia la commune de Medjana seule (Teniet El nasr, Djaafra, El Main, Tefreg, Colla) représente 42% de la production totale (**DSA, 2019**).

# Huile d'olive



## **Huile d'olive**

---

### **II.1. Définition**

L'huile d'olive est le produit méditerranéen par excellence. On la retrouve à travers l'histoire, depuis la civilisation grecque jusqu'à nos jours. Elle est la principale source de matières grasses du régime crétois ou du régime méditerranéen qui sont bien connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. Si l'huile d'olive est un produit intéressant d'un point de vue nutritionnel c'est tout d'abord pour sa composition en acides gras. En effet elle est largement insaturée et contient une petite partie d'acides gras essentiels. Outre cette composition particulière en acides gras, l'huile d'olive est surtout intéressante pour ses composés minoritaires tels que les polyphénols. L'intérêt nutritionnel de ces composés phénoliques réside dans leur forte capacité antioxydante qui pourrait prévenir ou ralentir l'apparition de certaines maladies dégénératives ainsi que les maladies cardiovasculaires. Optimiser leur contenu dans l'huile d'olive présente donc un réel intérêt de santé publique **(Sébastien, 2010)**.

### **II.2. Nomenclature et définition des différentes huiles d'olives trouvées dans le commerce**

Conformément à la norme **COI/T.15/NC n°3/ Rev.8 Février 2015** émise par le Conseil Oléicole International, qui propose des dénominations et des définitions comme suit :

#### **a) L'huile d'olive vierge extra**

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,8 gramme pour 100 grammes et dont les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente norme. **(COI/T.15/NC n°3/ Rev.8 Février 2015)**

#### **b) L'huile d'olive vierge**

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2 grammes pour 100 grammes et dont les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente Norme. **(COI/T.15/NC n°3/ Rev.8 Février 2015)**

#### **c) L'huile d'olive vierge courante**

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 grammes pour 100 grammes et dont les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente Norme. **(COI/T.15/NC n°3/ Rev.8 Février 2015)**

#### **d) L'huile d'olive vierge lampante**

Est l'huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est supérieure à 3,3 grammes pour 100 grammes et/ou dont les caractéristiques organoleptiques et les autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente Norme. **(COI/T.15/NC n°3/ Rev.8 Février 2015)**

## **Huile d'olive**

---

### **e) L'huile d'olive raffinée**

Est l'huile d'olive obtenue des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 gramme pour 100 grammes et ses autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente Norme. (COI/T.15/NC n°3/ Rev.8 Février 2015)

### **f) L'huile de grignons d'olive**

Est l'huile constituée par le coupage d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 gramme pour 100 grammes et ses autres caractéristiques correspondent à celles fixées pour cette catégorie par la présente Norme.2/ Ce coupage ne peut, en aucun cas, être dénommé « huile d'olive » (COI/T.15/NC n° 3/Rév. 8).

## **II.3. Les procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive**

### **a) Récolte des olives**

La récolte est une opération importante de la culture de l'olivier et, par conséquent, elle doit être contrôlée de près étant donnée ses répercussions sur le coût de la production, la qualité du produit obtenu et la qualité de l'huile d'olive. Cette dernière est affectée aussi bien par les modalités de récolte (système, durée) que par l'époque à laquelle intervient celle-ci. (Ahmidou, 2007). Plusieurs systèmes de récoltes sont décrits :

**La cueillette manuelle :** elle est la technique la plus ancienne et la seule utilisée encore en Algérie. Elle est réalisée par chute naturelle du fruit (une fois le stade de maturité est atteint), à la main ou encore avec de simples instruments de gaulage. Il est conseillé d'utiliser les filets de récolte pour recueillir les fruits car ils amortissent la chute des fruits et limitent les dégâts dus à la rupture de l'épicarpe en contact avec le sol et améliore les rendements de récoltes (ITAF, 2012). Bien que cette méthode permette d'obtenir un volume d'huile élevé, la qualité s'en trouve altérée. L'acidité augmente et le profil du goût et de l'arôme change.

Une amélioration de la méthode de récolte consiste en l'installation de filets sous les arbres, ce qui permet d'éviter le contact direct des olives avec les pathogènes et les résidus métalliques (fer et cuivre) du sol et réduit considérablement les possibilités de contamination et d'altération de l'huile, car les teneurs de ces deux éléments dans l'huile d'olive comestible doivent être respectivement inférieures ou égales à 3,0 et 0,1 mg/kg (ITAF, 2012).

## Huile d'olive

---

**La récolte mécanique :** Cette méthode de récolte utilise des équipements appropriés, on peut citer les crochets vibrants, les peignes oscillantes et les vibreurs (Ahmidou, 2007). Ces machines bien que rentables présentent l'inconvénient de laisser 20 à 30% de fruits sur l'arbre. Les vibreurs, n'étant pas sélectifs, les fruits récoltés présentent des meurtrissures et sont hétérogènes surtout du point de vue degré de maturité, ce qui affecte négativement la qualité de l'huile qui en est extraite (Ahmidou, 2007).



(a)

(b)

(c)

**Figure 05 :** (a) Récolte à la main, (b) Gaulage des olives, (c) Récolte par un peigne vibreur.

### b) Transport des olives

Dans le souci de conserver les caractéristiques de qualité que les olives possèdent au moment de la récolte sur l'arbre, il s'avère nécessaire de les acheminer immédiatement vers les moulins (Ahmidou, 2007).

Le moyen le plus approprié pour le transport des olives est représenté par les caisses à claire voie en matière plastique permettant la circulation de l'air et évitant des réchauffements préjudiciables causés par l'activité catabolique des fruits. Ces caisses limitent la couche d'olives et réduisent donc le danger d'écrasement, tout en représentant un moyen idéal pour le stockage en attendant la mouture. Par contre, le transport des olives dans des sacs en jute est peu rationnel, car cette modalité provoque inévitablement des lésions aux drupes, surtout si elles sont très mûres. Elles sont à l'origine du déclenchement de processus biologiques d'altération de la qualité de l'huile (Ahmidou, 2007).

## Huile d'olive

---

### c) Réception des olives

Les lots d'olives, une fois pesés, sont stockés de manière individualisée, selon la provenance, le degré de maturité et l'état sanitaire des fruits. Le stockage des olives est effectué dans des caisses de plastiques aérées (**Ahmidou, 2007**).

Les livraisons sont ou devraient être appréciées en tenant compte :

- i. du taux des impuretés (brindilles, feuilles, pierres, terre, etc.),
- ii. de l'état des olives (état sanitaire, état de maturité et intégrité des olives) et
- iii. de la teneur et de la qualité de l'huile (acidité, degré d'oxydation, etc.). Les olives doivent être pesées et traitées individuellement

### d) Tri

Il consiste en un nettoyage des olives pour les séparer de la terre, des petits rameaux et des feuilles. Cette opération peut se faire directement lors de récolte, sur le champ, ou bien, pour de petites quantités récoltées à la main, sur le sol dans un local de l'exploitation, avant la livraison; ou encore au moment de la livraison aux moulins coopératifs. Le tri de quantités plus importantes s'effectue à l'aide de cribles statiques ou vibrants. Autrefois, certains laissaient une petite quantité de feuilles dans le but de donner à l'huile un arôme plus fruité (**Ahmidou, 2007**).

### e) Lavage

Les olives sont lavées à l'eau froide. Le lavage permet d'éviter l'interférence des terres avec la couleur, l'odeur et le goût de l'huile. Cette étape consiste à éliminer les matières étrangères (saletés, moisissures...) (**Aissam, 2003**).



A



B



C

**Figure 06** : Diagramme de traitement des olives. (A) Tri au crible statique ; (B) Lavage en laveuse ;(C) Olives prêtes pour le pressurage (COI 2010).



## Huile d'olive

---

### f) Broyage

Le broyage constitue la première phase de l'extraction proprement dite. Les olives sont soumises à des actions mécaniques qui provoquent la rupture des parois cellulaires et des membranes entraînant la libération des sucres cellulaires et de l'huile. Cette action résulte du frottement des fragments de noyaux sur la pulpe, ou des chocs des dispositifs mécaniques en rotation à grande vitesse dans la masse de la pulpe. Le produit obtenu à l'issue de cette phase, dans la plupart des installations, est une pâte, la pâte d'huile, masse semi-fluide composée d'une fraction solide (fragments de noyaux, peaux et pulpe) et d'une fraction liquide (émulsion d'eau et d'huile) (Caputo *et al*, 2003).



Figure 07 : Broyage des olives.

### g) Malaxage

Cette opération est fondamentale, son but est l'homogénéisation de la pâte comme il permet l'augmenter de regroupement des gouttelettes d'huile en gouttes de plus grandes dimension de façon qu'elles puissent être séparées de la pâte (Guezlaoui, 2011).



Figure 08 : Processus de malaxage des olives. (A) Installation de bacs de malaxage en parallèle ;( B) Pâte d'huile en mélange à l'intérieur d'un malaxeur (COI, 2015).

### II.3.1. Les Différents systèmes d'extraction des huiles d'olive

La technologie d'extraction a beaucoup évoluée, la matière première en l'occurrence l'olive, doit être conditionnée et préparée en suivant certaines étapes mécaniques. La qualité finale de l'huile d'olive dépend de la mise en oeuvre correcte de ces phases (Guezlaoui, 2011).

L'extraction d'une huile d'olive doit être faite à froid, dans l'intérêt de garder la qualité nutritionnelle (phenols, les tocopherols, etc) et la qualité sensorielle de l'huile. Ainsi elle permet de maintenir une qualité plus élevée de graisse (17 à 30%), en particulier l'acide oléique et l'acide gras mono-insaturé. L'extraction d'huile d'olive consiste à séparer le moût d'huile et les grignons. Cependant le rejet des margines ou eaux de végétation est un problème écologique majeur durant la production d'huile d'olive (Cnuced, 2005 ; ADE, 2002 et Chimi, 2006).

Il existe trois types de méthodes d'extraction :

#### ❖ L'extraction par pression

Est un procédé discontinu et comprend plusieurs phases préparatoires quelques soit la conception des presses. On opère par la répartition de la pâte en couche sur des disques filtrants en spartes qui, empilés les uns les autres, forment une colonne qui est soumise à une pression progressive et lente jusqu'à 200 à 400 kg F/cm<sup>2</sup>. L'huile et les eaux de végétation sortent par les bords de la colonne et par le canal central. Le mou huileux peut être séparé soit par décantation naturelle ou par centrifugeuse verticale (Ghezlaoui, 2011).

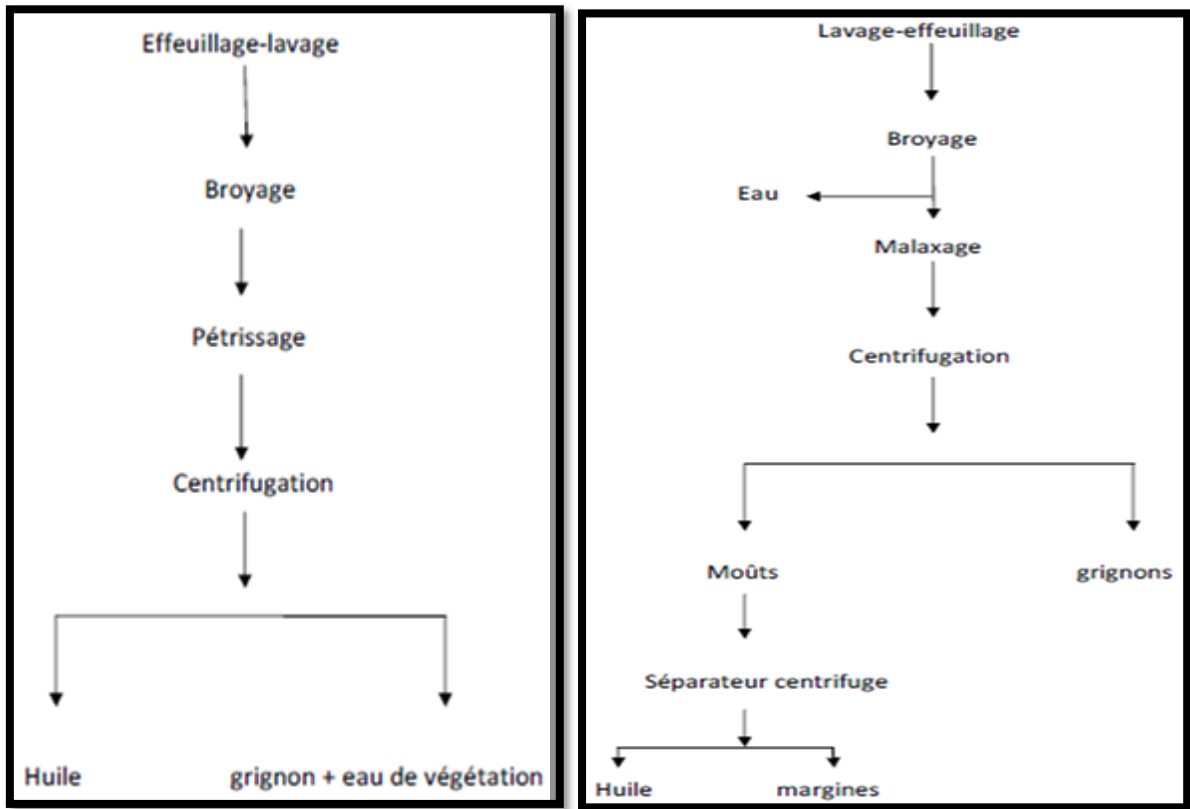
#### ❖ Procédés en continu ou système à centrifugation

Ce procédé fait appel à des machines appelées centrifugeuses horizontales qui séparent les solides des liquides, cette technique est relativement récente et repose sur la différence entre les poids spécifiques de l'huile, de l'eau et du grignon. (Ghezlaoui, 2011).

Les solides sortant à part et évacués alors que les huileux sont repris par une centrifugeuse verticale qui sépare les liquides: liquide/ huile claire est séparée des eaux de végétation (Margine). (Ghezlaoui, 2011).

Ce procédé est aussi appelé « procédé continue ». La plus part des équipements peuvent fonctionner en deux ou trois phases mais en Algérie seule l'extraction en trois phases est utilisée pour des raisons subjectifs et manque de vulgarisation.

Quelque soit le système d'extraction, les résidus générés évacués dans la nature sans aucune valorisation (eau de végétation et du grignon) (Ghezlaoui, 2011).



(a)

(b)

**Figure 9 :** (a) Système continu d'extraction avec centrifugation à 2 phases, (b) Système continu d'extraction avec centrifugation à 3 phases.



**Figure 10 :** Sortie de l'huile par la centrifugeuse

## Huile d'olive

---

### II.4. Composition biochimique de l'huile d'olive

L'huile d'olive possède une composition nutritionnelle équilibrée en fraction saponifiable et en fraction insaponifiable qui sont des composés mineurs représentant 2% du poids total de l'huile (les composés volatils, stérols, tocophérols, pigments...) (**Benlemlih et Ghanam, 2012**).

La composition chimique de l'huile d'olive dépend largement de la variété du fruit, des conditions agronomiques, du degré de maturité, des procédés d'extraction et des conditions de stockage (**Dugo et al., 2004**).

#### II.4.1. La fraction saponifiable

##### a) Les acides gras

Les acides gras sont des molécules organiques comprenant une chaîne carbonée terminée par un groupement carboxylé. L'huile d'olive contient deux fractions, une principale dite saponifiable (phospholipides, triglycérides) et une fraction mineure insaponifiable (stérols, vitamines liposolubles, caroténoïdes) qui se trouve à une teneur <15g/ kg d'huile d'olive selon la norme **COI/T.5/NC n°3/Rév.7 de 2012**. Le profil d'acide gras de l'huile est influencé par divers facteurs, tels que le degré de maturité des olives, le climat et la variété (**Tanouti et al., 2010**).

Dans la nature, ils se trouvent sous la forme de triesters entre des acides gras et du glycérol (encore appelés triacylglycérols (TAG) (**Cuvelier et Maillard, 2012**).

Selon la formule:



L'huile d'olive présente une composition très variable en acide gras, cette composition change selon la variété, les conditions climatiques, (**Veillet, 2010**).

L'huile d'olive se compose principalement d'acides gras mono-insaturés (72 %) avec 14 % d'acides gras polyinsaturés et 14 % d'acides gras saturés (**Harwood et al., 2000**).

##### b) Les triglycérides

Ce sont des esters d'acides gras et du glycérol. Les triglycerides constituent le principal (environ 98%) composant de l'huile d'olive (**Olivier et al .2004**).

Les huiles d'olive sont constituées d'une vingtaine de triglycérides dont cinq sont majoritaires dans **le tableau N° 02**.

**Tableau N° 02** : les principaux triglycérides d'huile d'olive. (Garcia-Gonzalez *et al.*, 2008).

Nature	% des triglycérides
OOO (trioléine)	27,53-59,34
POO (palmitoyldioléine)	12,42-30,57
LOO (linoléyldioléine)	4,14- 17,46
POL (palmityl-2-oléo-3- linoléine)	2,69-12,31
SOO (stéaryldioléine)	3,17-8,39

(Avec : O = acide oléique; L= acide linoléique; P= acide palmitique; S= acide stéarique).

### II.4.2. La fraction insaponifiable

L'insaponifiable de l'huile d'olive comprend des composants mineurs qui représentent environ 2 % du poids d'huile et incluent plus de 230 composés chimiques (polyphénols, **tocophérols, hydrocarbures, bêta- carotène, esters, aldéhydes, cétones, alcool, stérols, ect**) (José *et al.*, 2006).

Ces composés jouent un rôle très important dans la caractérisation des huiles et pour leur intérêt nutritionnel (Brenes *et al.*, 1999).

#### a) Composés phénoliques

Si les acides gras représentent la très grande majorité de la composition de l'huile d'olive en terme de masse, les composés mineurs tels que les composés phénoliques jouent un rôle très important dans la caractérisation des huiles et présentent un intérêt nutritionnel.

(Visioli, 1998 ; Brenes, 2002).

L'huile d'olive contient des composés phénoliques simples et complexes (Haddam *et al.*, 2014). Les polyphénols, sont responsables de la bonne stabilité à l'oxydation des huiles d'olive vierge. Outre leur propriété anti-oxydante, ils possèdent d'intéressantes propriétés nutritionnelles et organoleptiques (Olivier, 2004). Ils lui confèrent une meilleure stabilité lors du stockage, une saveur amère et une sensation de piquant (Tanouti *et al.*, 2011).

#### b) Les stérols

Les stérols sont des molécules complexes comportant une fonction alcool (Dilmi-Bouras, 2004).

Leurs teneurs varient entre 100 et 300 mg/100g d'huile (Ryan *et al.*, 1998). Les teneurs en stérols varient en fonction de l'origine géographique (Ben Temime *et al.*, 2008).

## Huile d'olive

---

L'analyse de la fraction stérolique dans l'huile d'olive illustre la présence de 12 composés, le  $\beta$ -sitostérol est le composé le plus abondant suivi du delta-5 avénastérol et de compastérol (**Lazzez et al., 2006**). Comme elles sont influencées par la variété des olives et leur degré de maturité (**Granier, 2006**).

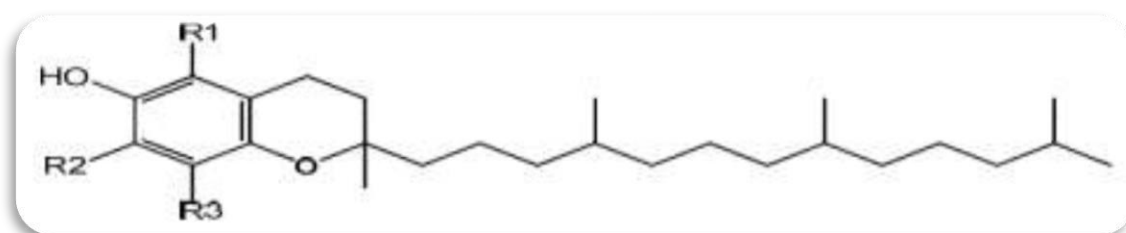
### c) Les hydrocarbures

Le principal hydrocarbure de l'huile d'olive est le squalène (C<sub>30</sub>H<sub>50</sub>), un triterpène qui apparaît dans la voie de la biosynthèse du cholestérol. Il représente 30 à 50 % des constituants mineurs de l'huile d'olive avec une teneur de 3 à 7 mg/g (**Assman, 2008**).

L'huile d'olive contient aussi d'autres hydrocarbures, mais en moindres quantités tels que le  $\beta$ -carotène et d'autres à l'état volatile, il s'agit de phénanthrène, pyrène, fluoranthrène, 1,2 benzanthracène, chrysène et périlène (**Garcia-Gonzalez et al., 2008**).

### d) Les tocophérols

Les tocophérols (figure 14) sont des composés importants de l'huile d'olive en raison de leur contribution à la stabilité oxydative et aux qualités nutritionnelles de l'huile, dans l'huile d'olive les tocophérols se trouvent sous forme libre, non estérifiée (**Ryan et al., 1998**). La teneur totale en tocophérols dans les huiles d'olive est très variable puisqu'elle a été reportée dans une gamme allant de quelques mg à 450 mg/kg d'huile. L'alpha-tocophérol représente à lui seul 90% de la totalité des tocophérols, mais on trouve également un peu de beta et gamma tocophérols, alors que le delta tocophérol n'est présent qu'à l'état de traces (**Veillet, 2010**).



R1	R2	R3	Dénomination
CH3	CH3	CH3	$\alpha$ -tocophérol (5,7,8-triméthyltolcol)
CH3	H	CH3	$\beta$ -tocophérol (5,8-diméthyltolcol)
H	CH3	CH3	$\gamma$ -tocophérol (7,8-triméthyltolcol)
H	H	CH3	$\delta$ -tocophérol (8-méthyltolcol)

**Figure 11 : Structure des tocophérols (Chanforan., 2010).**

**e) Les flavonoïdes**

Les flavonoïdes, également l'apigénine et la lutéoline, sont des composés majoritaires trouvés dans l'huile (Ocakoglu et al., 2009 ; Murkovic et al., 2004 et Suárez et al., 2008). Ils constituent des pigments responsables de la coloration de différents organes végétaux.

**f) Les pigments (chlorophylles et caroténoïdes)**

Les pigments sont des substances colorantes. Ils sont considérés également comme des composés importants pour la conservation de la qualité d'huile d'olive, en raison de leur nature antioxydante dans l'obscurité et prooxydante à la lumière.(Oueslati et al., 2009 ; Gomez-Alonso et al., 2007 ; Lazzez et al., 2006 ; Ben Tekaya et Hassouna, 2005). La couleur d'une huile d'olive s'étend du vert jaunâtre à l'or, selon la variété et le degré de la maturité du fruit. L'huile d'olive contient deux types de pigments ; les chlorophylles et les caroténoïdes.

Les chlorophylles sont responsables de la couleur verte de l'huile d'olive. Grâce à la présence de nombreuses doubles liaisons conjuguées dans sa structure, les chlorophylles absorbent des rayonnements lumineux. En effet, les chlorophylles sont des composés photosensibles capables de transférer l'énergie de la lumière aux radicaux libres d'oxygène qui réagissent alors avec les acides gras insaturés de l'huile (Psomiadou et al., 2002). Une faible teneur en chlorophylle permet de diminuer les risques d'oxydation d'une huile.

## **Huile d'olive**

---

Les chlorophylles a et b et leurs produits de dégradation (pheophytines a et b) présents dans l'huile d'olive ont un pouvoir photosensibilisateur, ce qui permet la transformation de l'oxygène atmosphérique en oxygène singulet très réactif. Ce dernier réagit directement sur les acides gras insaturés en donnant des hydroperoxydes très instables, ils peuvent se décomposer pour donner des composés volatils à faible poids moléculaire qui sont la cause principale du rancissement de l'huile d'olive vierge (**Ben Tekaya et Hassouna, 2007**).

Les caroténoïdes sont des pigments largement répandus dans la nature. Grâce à leur forte adsorption dans le visible (entre 320 et 550 nm), leur présence en quantité suffisante dans l'huile permet de retarder le phénomène de la photooxydation et de préserver les paramètres de qualité de l'huile d'olive au cours de son stockage (**Lazzez et al., 2006 ; Castaneda-Ovando et al., 2009**).

Les carotènes, xanthophylles et lycopènes sont responsables, respectivement des colorations orange, jaune et rouge. Malgré que les préférences des consommateurs sont différents selon les pays et les régions, mais la coloration des produits reste toujours délicate pour eux. Il y'a trois principaux caroténoïdes dont leurs consommations est très importantes pour le corps humain, le  $\beta$ - carotène, la lutéine et le lycopène), constituent 80 % des apports en pigment (**McDowell, 2000**).

De nombreuses études épidémiologiques ont révélé que les caroténoïdes sont de bons piègeurs de radicaux libres et de l'oxygène, d'ailleurs une forte consommation de certains caroténoïdes diminue le risque de la maladie du cancer (**Choi et al., 2004**).

Le taux des caroténoïdes est très variable, allant de 6,22 à 1,15 mg/kg (**Manai-Djebali et al., 2012**). Leur concentration dans l'huile d'olive est liée à la variété d'olives, au degré de maturité du fruit et au procédé d'extraction de l'huile (**Inarejos-García et al., 2011 et Manai-Djebali et al, 2012**).

## **II.5. Amélioration de la qualité de l'huile d'olive**

### **II.5.1. Critères de qualité d'huile d'olive**

La qualité d'une huile d'olive est un ensemble des caractéristiques chimiques, physiques et sensorielles, permettant de classer l'huile d'olive en différentes catégories conformément aux définitions de la norme commerciale optée par le conseil oléicole international **COI (2013)**.



## Huile d'olive

En outre, les critères de qualité et d'authenticité sont influencés par plusieurs facteurs et par leurs combinaisons, à savoir : la variété, période et méthodes de récolte, mode d'extraction (Pinatel et al., 2004 ; Tsimidou et al., 2005), environnement, les techniques culturales ainsi que les conditions de stockage et de conservation.

Dans le but de préserver cette noblesse, l'huile d'olive est soumise à des contrôles très divers de qualité et de pureté par des organismes internationaux, particulièrement le Conseil Oléicole International et les recherches sont encore établis pour empêcher toute profanation et impureté de la qualité de ce patrimoine naturel.

Les huiles d'olive peuvent être classées en diverses catégories, selon les caractéristiques des huiles. Les quatre catégories de l'huile d'olive sont rassemblées dans le tableau 3.

**Tableau N° 03 :** Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive (COI .,2015).

Types De L'huile d'olive	Paramètres			
	Acidité (% acide oléique)	Indice de Peroxyde méquiv.O2/Kg max	Extinction spécifique(UV) 270 nm 232 nm	Caractéristiques organoleptiques Médiane Fruité Défaut
Extra vierge	$\leq 0.8$	$\leq 20$	$\leq 0.22$ $\leq 2.5$	Me > 0 Me = 0
vierge	$\leq 2$	$\leq 20$	$\leq 0.25$ $\leq 2.5$	Me > 0 $0 < Me \leq 2.5$
Vierge courante	$\leq 3.3$	$\leq 20$	$\leq 0.30$ –	Me = 0 $2.5 < Me \leq 6$
Vierge lampante	$>3.3$	Non limité	– –	Me > 6

**Me :** Médiane

## Huile d'olive

---

### II.6. Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive

#### a) Effets du climat

La culture de l'olivier est très sensible aux températures hivernales inférieures à 0°C et même pour des températures inférieures à 10°C qui contribuent à l'arrêt du processus de fécondation

pendant la période de floraison. Ceci a pour effet la non fécondation des fleurs et la réduction de la production de l'arbre (**Ouaouich et Chimi, 2007**).

#### b) Effet de l'entretien du sol

L'olivier pousse mal sur les sols argileux (>40 %) à cause de l'asphyxie que subissent les racines durant les saisons pluvieuses, sans oublier qu'en été, ce type de sol se caractérise par des fissures qui engendrent un dessèchement des racines et les oliviers souffrent par la suite d'un manque d'eau. Les conséquences néfastes d'un tel sol se résument en une chute importante des fruits et en un calibre réduit des olives, ce qui affecte la qualité et le rendement de l'huile extraite (**Ouaouich et Chimi, 2007**).

#### c) Effet des ravageurs

Les insectes ravageurs ont une action nuisible qui peut intervenir sous différentes formes et notamment par la destruction ou la détérioration des olives. Ces insectes ravageurs peuvent affecter les deux produits de l'olivier : l'huile d'olive et les olives de table.

Les trois types de dégâts observés sont :

- Chute prématuré des fruits attaqués.
- Disparition d'une partie de la pulpe.
- détérioration de la qualité de l'huile (**Malheiro et al., 2015**).

#### d) L'incidence des conditions de stockage

L'huile d'olive doit être conservée soigneusement à tous les stades jusqu'au moment où elle est mise à la consommation. Les conditions de stockage (la durée, la température, l'emballage...) ont un effet sur l'acidité, l'indice de peroxyde, la stabilité, la couleur, la composition en acide gras et en tocophérols (**Pereira et al., 2002**).

#### e) Technologie d'extraction

Les modes d'extraction connus peuvent altérer la qualité de l'huile en affectant sa stabilité durant sa conservation. D'après Ben Hassine et al (2007) un système d'extraction à deux phases est plus fiable et performant de point de vue stabilité oxydative et organoleptique. Les huiles obtenues par ce système sont plus riches en polyphénols totaux et orthodiphénols que les huiles obtenues avec un système continu à trois (3) phases et le système d'extraction par

## **Huile d'olive**

---

des presses (**Chimi, 2006**). Une huile extraite par un système continu à une acidité inférieure à 1% tandis qu'en mode discontinu elle devient supérieure à 1% (**Mouawad, 2005**).

### **f) La maturation des olives**

La maturité conçoit une tâche très importante pour l'obtention d'une huile d'olive de bonne qualité et cela est dû à une récolte d'olives saines et à une maturité satisfaisante (**Ait Yacine, 2001 ; Lazzez et al., 2006**). La qualité et le rendement en huile sont affectés par le degré de maturité des olives au moment de la trituration (**Ouaouich et Chimi, 2007**). Une récolte effectuée au cours d'une période non propice a des conséquences directes, sur la quantité et la qualité d'huile produites. Au contraire à ce que l'on pense communément, que la période optimum de la récolte des olives est le moment où l'on obtient la production maximum d'huile, alors que celle-ci ne donne qu'en apparence un rendement supérieur en huile (par l'effet de la moindre teneur en eau) , sans tenir compte des retombées négatives de cette pratique sur la qualité de l'huile. (**Ouaouich et Chimi, 2007**).

Si la récolte est avancée, les olives sont peu mures, ce qui induit une réduction de la concentration d'huile dans les olives ainsi dans sa qualité organoleptique (une huile de gout amer et piquant). Et si on retarde la récolte, les olives deviennent très mures et l'huile est très riche en graisses (lipides), cependant la maturation entraîne la réduction des substances aromatiques, changement de couleur de l'huile ainsi que l'augmentation de l'acidité et l'huile perd sa qualité, elle devient vulnérable à l'oxydation (réduction des composés phénoliques) et sa durée de conservation est réduite. Comme il agit sur le développement des pousses et sur la phase de différenciation florale qui est déterminante pour la production de la prochaine campagne. Par conséquent, la récolte doit être réalisée au moment où les critères de qualité d'une huile sont conservés (couleur, saveur, parfum...). (**Ouaouich et Chimi, 2007**).

### **g) Conditions de stockage**

Au cours de stockage, les olives subissent des altérations plus au moins profondes selon la durée et les conditions de stockage. Ces altérations sont dues à l'activité enzymatique propre à la matière elle-même, (lipolyse), mais également au développement microbien durant la période de stockage. Avec l'allongement de la durée de stockage, on assiste à une augmentation de l'acidité, de l'indice du peroxyde et à une détérioration des propriétés organoleptiques de l'huile. Pour atténuer ces altérations, on peut opérer des stockages en silos ventilés ou greniers à olives, en bacs superposés en matière plastique, avec utilisation de fongicides,

en saumures, en atmosphère contrôlée, sous froid (**Ouaouich et Chimi, 2007**).

### II.7. Huile d'olive et santé

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

#### ▪ Huile d'olive et maladies cardio-vasculaires

Cet effet protecteur de l'huile d'olive est attribué à sa composition particulière en acides gras, avec un taux équilibré entre acides gras saturés et insaturés et une teneur importante en acide oléique mono-insaturé qui possède la propriété d'élever le bon cholestérol HDL et de prévenir la dangereuse oxydation des LDL (Mensink *et al*, 2003). D'autre part, à la différence des huiles de graines, l'huile d'olive est un pur jus de fruit, très riche en polyphénols, qui protègent nos cellules de l'oxydation (Alonso *et al*, 2006).

Une kyrielle d'études ont établi de manière certaine que :

- L'huile d'olive est la seule graisse qui agit de manière positive sur les quatre facteurs de risque de la maladie cardio-vasculaire : un cholestérol total élevé, un cholestérol HDL (bon cholestérol) diminué, une oxydation du mauvais cholestérol LDL par les radicaux libres, une agrégation plaquettaire élevée (cause de thrombose) (Fernandez, 2002).
- Seule l'huile d'olive vierge, non raffinée, possède cet effet antioxydant.
- L'huile d'olive conserve ses propriétés anti-oxydantes lorsqu'elle est cuisinée, jusqu'à 200° pendant 3 heures (elle ne s'oxyde pas à la friture), alors qu'on recommande de ne pas chauffer les huiles de graines (comme le tournesol ou le soja) au-delà de 160°.

Les chercheurs ont constaté que la consommation d'huile d'olive vierge chez 200 personnes recrutées entraîne une augmentation du «bon» cholestérol, le HDL. Cette hausse varie de 0,025 mmol/l pour l'huile à faible teneur en polyphénols, à 0,045 mmol/l pour celle à teneur élevée. De précédentes études avaient indiqué qu'une augmentation de 0,026 mmol/l se traduisait par une réduction de 2% à 3% du risque de maladies cardiovasculaires. De plus, les chercheurs ont noté une réduction du stress oxydatif, un processus qui permet au «mauvais» cholestérol, le LDL, d'adhérer aux parois des artères. Cela peut conduire à l'athérosclérose qui compromet la circulation du sang (Liorente, 2009).

## **Huile d'olive**

---

L'huile d'olive vierge est extraite du fruit selon des méthodes de pression à l'aide de presses ou de centrifugation à l'aide d'un décanteur centrifuge. D'après les chercheurs, elle est plus riche en polyphénols que l'huile d'olive raffinée. Le processus de fabrication industrielle de l'huile, en particulier le raffinage, détruirait presque en totalité les polyphénols présents naturellement dans l'olive (**Tripoli et al, 2005**).

### ▪ **Effet de l'huile d'olive sur le vieillissement**

En protégeant contre les radicaux libres, une des explications des bienfaits du "Manger Crétois" est la grande richesse de cette alimentation méditerranéenne en antioxydants : l'huile d'olive crétoise, qui se compose surtout d'acides gras mono-insaturés, bien plus stables que les acides gras polyinsaturés, contient des polyphénols antioxydants qui ne sont pas détruits à la cuisson. Une équipe de recherche de l'université d'Athènes dirigée par Athena Linus en 2003, a montré qu'une consommation régulière d'huile d'olive réduisait le risque du développement de l'arthrite rhumatoïde, grâce aux antioxydants. La vitamine E, présente en grande quantité dans l'huile d'olive, a un rôle positif pour déplacer les radicaux libres, molécules impliquées dans certaines maladies chroniques et dans le processus de vieillissement (**Haroun, 2009**).

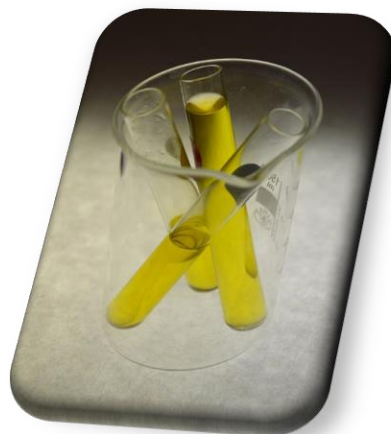
### ▪ **L'huile d'olive et la croissance des enfants**

L'acide oléique est un constituant normal et abondant de l'os, et l'huile d'olive favorise la croissance osseuse des enfants et combat la déminéralisation osseuse des adultes. Il faut conseiller la prise régulière d'huile d'olive dans tous les cas où une déminéralisation osseuse existe ou est à craindre : fractures, ostéoporose, prévention des fractures du col du fémur, prévention de l'ostéoporose de la ménopause (**Haroun, 2009**).

### ▪ **Prévention du cancer par la consommation de l'huile d'olive**

Des études épidémiologiques auraient montré que l'huile d'olive exercerait un effet protecteur face à certaines tumeurs malignes (sein, prostate, endomètre, tractus digestif, etc.) (**Owen, 2004**). L'huile d'olive faciliterait la consommation des légumes verts et des légumes secs dont les effets positifs dans la prévention du cancer ont été amplement démontrés (**Camargo et al, 2010 ; Edwin N. Frankel, 2011**).

# Matériel et méthodes



## Matériels et méthode

### Matériels et méthodes

#### 1. Echantillonnage

Deux échantillons d'huile d'olive ont été récupérés directement à partir de foire d'huile d'olive à bordj Bou Arreridj. Et le 3ème échantillon à été acheté du marché Italien.



**Figure 12** : foire de huile d'olive a bordj Bou Arreridj .

- ✓ 1er échantillon: huile d'olive BIBAN (huile de Brahim) de la région Bordj El Ghedir
- ✓ 2ème échantillon : huile JABALI RAJAA (huile Ghazi) de la région El Hamadia
- ✓ 3ème échantillon : huile d'olive ORO VERDE d'origine Italien : huile procuré du marché.

Les échantillons d'huile d'olive sont mis dans des flacons en verre foncé propres et secs d'une taille minimale de 1000ml muni de bouchon, et placé à l'abri de la lumière. Une étiquette est collée sur chaque flacon indiquant l'aire oléicole et le numéro de l'échantillon.



**Figure 13** : huile d'olive de Brahim.



(a)

(b)

**Figure 14 :** (a) huile d'olive de Ghazi. (b) huile d'olive italien

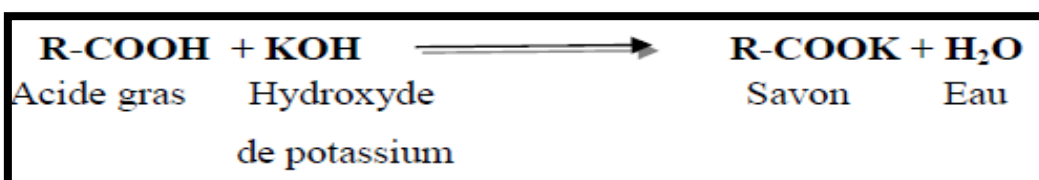
## 2. Analyse des caractéristiques physico-chimiques des huiles d'olive

### 2.1. Détermination de l'acidité libre

**L'indice d'acidité :** correspond au nombre de milligrammes d'hydroxyde de sodium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres contenue dans un gramme de corps gras (lion., 1995).

**L'acidité libre :** c'est la teneur en acides gras libres contenue dans une huile d'olive, ces AG résultent de l'hydrolyse des triglycérides. Conventionnellement elle est exprimée en pourcentage d'acide oléique. Il s'agit d'un paramètre important dans l'évaluation de la qualité (Bouhadjra ; 2011).

**Principe :** Le principe repose sur la neutralisation des acides gras à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium. Selon la réaction suivante :





## Matériels et méthode

---

### Matériels et réactifs utilisés

Le tableau suivant présente le matériel et les réactifs relatifs à l'indice d'acidité :

**Tableau N° 04** : Matériel et réactifs relatifs à l'indice d'acidité

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Balance analytique</b></li><li>• <b>Burette graduée</b></li><li>• <b>Agitateur magnétique</b></li><li>• <b>Bécher de 250ml</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solution de phénophtaléine à 1%</li><li>• Solution d'hydroxyde de sodium</li><li>• Solution d'éther éthylique</li></ul>

### Mode opératoire

L'acidité libre de chaque huile a été déterminée selon la norme officielle de l'Organisation Internationale de Normalisation (**ISO 660, 1996**) en suivant les étapes suivantes :

- Peser 5 g d'huile dans un erlenmeyer.
- Ajouter 50 ml de mélange de solvant (25 ml d'éthanol et 25 ml d'éther éthylique).
- Neutraliser en présence de quelque goutte de phénolphtaléine a 1%.
- Agiter énergiquement et titrer avec la solution d'hydroxyde potassium (la solution éthanolique titrée est à 0.1N) jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante pendant 10 seconde.
- On note le volume de la solution éthanolique de KOH ajoutée.



**Figure 15** : Déterminée de l'indice d'acidité

## Matériels et méthode

---

### Expression des résultats

L'indice d'acidité est calculé selon la formule suivant :(Wolff. ,1968)

$$IA = (56.11 \times V \times N) / P$$

(mg de KOH/g d'huile)

Où :

P : Masses-en (g) de la prise d'essai.

56,1 : Masse Molaire, exprimé en g/mol, d'hydroxyde potassium KOH.

V : Volume en ml de KOH (0,1N) nécessaire au titrage.

N : Normalité de la solution de potasse (0.1 N)

L'acidité a ensuite été exprimée en pourcentage d'acide oléique libre selon la formule :  
(Wolff.,1968)

$$A \% = (282 \times V \times N \times 100) / P \times 1000$$

( % ) (Wolff., 1968)

Où :

282 est le poids moléculaire de l'acide oléique.

V est le volume, en millilitres (ml), de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisé.

N est la normalité de la solution de potasse (0,1 N).

P est la masse, en grammes (g), de la prise d'essai.

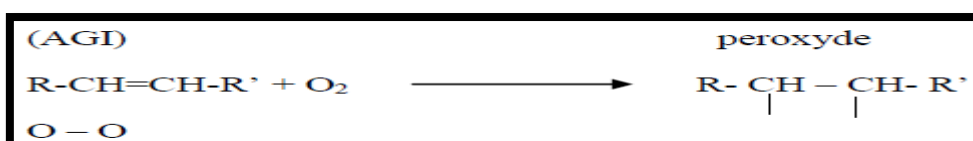
### 2.2. L'indice de peroxyde

L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milli équivalents d'oxygène actif contenu dans 1 kilogramme de produit. L'oxygène actif est l'oxygène existant sous forme de peroxyde, d'hydro peroxyde ou d'époxyde dans une matière grasse (Bouhadjra, 2011) ce paramètre nous renseigne sur le degré d'oxydation des huiles (Benrachou, 2013).

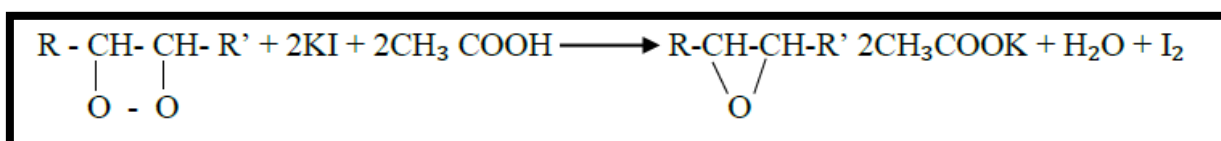
## Matériels et méthode

**Principe :** C'est une méthode volumétrique qui vise à déterminer par dissolution d'une masse d'huile d'olive dans un mélange d'acide acétique et de chloroforme traité ensuite par une solution saturée d'iodure de potassium. On titre l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium en présence d'empois d'amidon comme indicateur coloré. (Sekour, 2012) (Bouhadjra, 2011).

Les acides gras insaturés s'oxydent en présence d'oxygène en donnant des peroxydes selon la réaction suivante :



Sur une molécule de peroxyde, une molécule d'oxygène est fixée, sur les deux atomes d'oxygène fixés. Un seul est actif et est capable d'oxyder les iodures selon la réaction suivante :



## Matériel et réactifs utilisés

**Tableau N° 05 :** Matériel et réactifs relatifs à l'indice de peroxyde

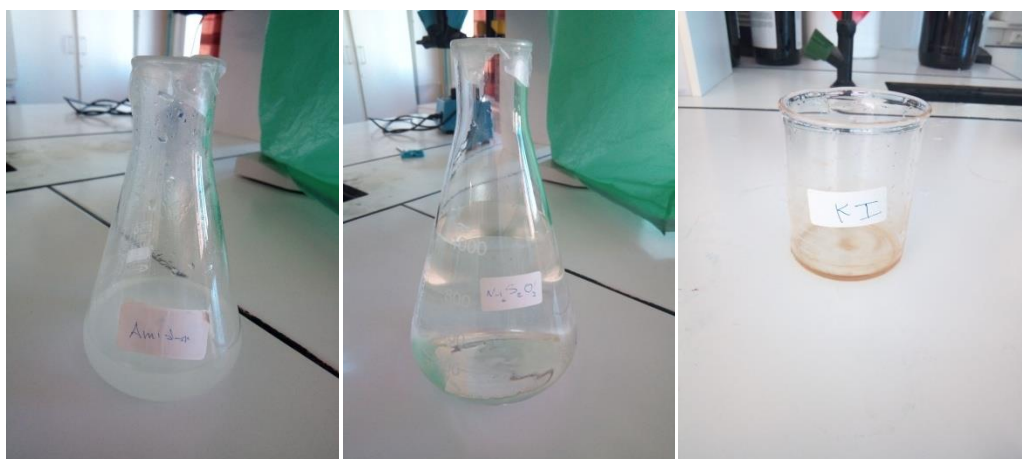
Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"><li>• Balance analytique</li><li>• Burette graduée</li><li>• Ballon de 250ml</li><li>• Agitateur magnétique</li><li>• Pipette</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eau distillée</li><li>• Chloroforme</li><li>• Acide acétique</li><li>• Empois d'amidon</li><li>• Solution aqueuse saturée d'iodure de potassium</li><li>• Solution aqueuse de thiosulfate de sodium (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.01N</li></ul>

## Matériels et méthode

---

### Préparation des solutions

- **Préparation de la solution d'empois d'amidon** : on pèse environ 1g d'amidon et on le dissout dans 100 ml d'eau tiède.
- **Préparation de la solution de thiosulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) à 0.01N** : dissoudre 2.48g de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5(\text{H}_2\text{O})$  dans un litre d'eau distillée.
- **Préparation de la solution d'iodure de potassium (KI)** : dissoudre 3g de KI dans un 3 ml d'eau distillée.



(a)

(b)

(c)

**Figure 16** (a) solution d'empois d'amidon. (b) solution de thiosulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) à 0,01N. (c) solution d'iodure de potassium (KI)

### Mode opératoire

L'indice de peroxyde de chaque huile a été déterminée selon l'organisation internationale de normalisation (**ISO 3966,2007**) selon les étapes suivants :

- Peser 2 g d'huile d'olive dans un erlenmeyer de 250 ml.
- Ajouter 10 ml du chloroforme, et dissoudre rapidement la prise d'essai en agitant.
- Ajouter 15 ml d'acide acétique puis 1 ml de la solution d'iodure de potassium (KI).
- Boucher l'erlenmeyer l'agiter durant 1 min et le laisser 5 min à l'abri de la lumière et à une température comprise entre 15 et 25 °C.
- Ajouter 75 ml d'eau distillée.

## Matériels et méthode

- Ajouter 3 à 4 gouttes d'empois de thiosulfate de sodium à 0,01N, en agitant vigoureusement jusqu'à disparition de la couleur.
- Effectuer de la même façon un essai à blanc.

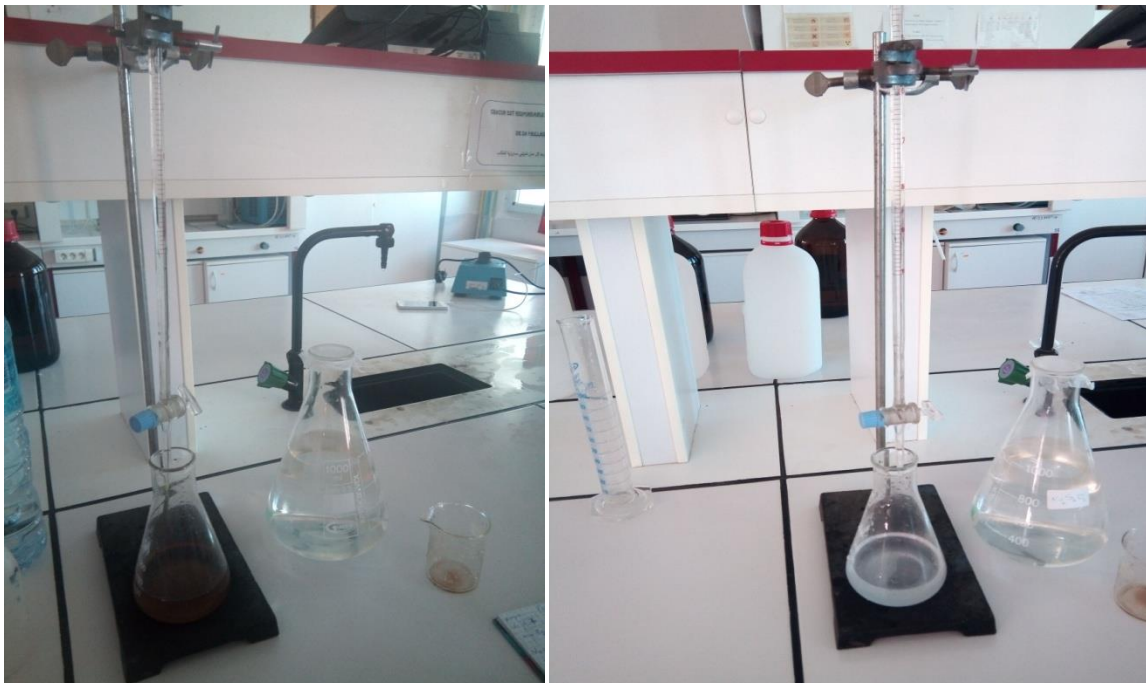


Figure 17 détermination de l'indice de peroxyde

### Expression des résultats

L'indice de peroxyde est donné par l'équation suivante :

$$\text{IP} = ((V - V_0) \times N / m) \times 1000 \quad (\text{meq d'O}_2/\text{Kg})$$

Où :

$V_0$  : Volume (ml) de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0,01N) nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

$V$  : Volume (ml) de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0,01N) nécessaire pour titrer l'échantillon.

$N$  : Normalité de thiosulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ).

$m$  : prise d'essai (g) de l'échantillon.

## Matériels et méthode

---

### I.2. 3. Absorbance dans l'ultra-violet

Cet examen spectrophotométrique dans l'ultraviolet peut fournir des indications sûres la qualité d'une matière grasse (**Benabid, 2009**) ainsi le coefficient d'extinction à 270 nm est un bon révélateur de la teneur de l'huile en peroxyde.

La détermination de l'absorbance à 232 nm et au voisinage de 270 nm permet la détection des produits d'oxydation des acides gras insaturés, lorsqu'ils ont une structure diénique conjuguée (hydro peroxyde linoléique C18 : 2), et des produits secondaires d'oxydation ayant une structure triénique (**Benabid, 2009**) en particulier des cétones et dicétones, qui absorbent la lumière vers 270nm.

**Principe :** Le principe consiste à dissoudre la matière grasse dans le solvant requis, puis on détermine l'extinction de la solution à la longueur d'onde prescrite, par apport au solvant pur. Les extinctions spécifiques sont déterminées à partir des lectures Spectrophotométriques. (**Bouhadjra, 2011**).

#### Matériel et réactifs utilisés

**Tableau N° 06 :** Matériel et réactifs relatifs à l'extinction UV

Matériels	Réactifs
<ul style="list-style-type: none"><li>• de Blanc analytique</li><li>• spectrophotomètre</li><li>• Cuvette de quartz 1 cm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cyclohexane</li></ul>

#### Mode opératoire

L'extinction spécifique est déterminée selon la méthode décrite par le COI (2003).selon les étapes suivant :

- Peser 0,1g d'huile dans une fiole de 10ml.
- Compléter au trait de jauge avec du cyclohexane ou de l'hexane.
- Introduire l'échantillon ainsi préparé dans une cuve de 1cm et procéder à la détermination de son absorbance par rapport à celle l'hexane ou du cyclohexane dans la cuve témoin.

## Matériels et méthode

---

- L'absorbance est mesurée à deux longueurs d'onde 232nm et 270nm.



**Figure 18 :** Déterminé de l'absorbance dans ultra-violet.

### Expression des résultats

L'extinction spécifique aux longueurs d'ondes précisées est calculée par la formule:

$$K_{\lambda} = E_{\lambda} / (C \times S)$$

(BENOSMAN et MAMCHAOU, 2005).

Où :

**$K_{\lambda}$**  : Extinction spécifique à la longueur d'onde  $\lambda$

**$E_{\lambda}$**  : Absorbance mesurée à la longueur d'onde  $\lambda$ : 232/270

**C** : La concentration de la solution en g/100ml 0.5g/100ml

**S** : épaisseur de la cuve en quartz en centimètre cm = 1.

# **Résultats et discussions**



## Résultats et discussions

### Résultats et discussions

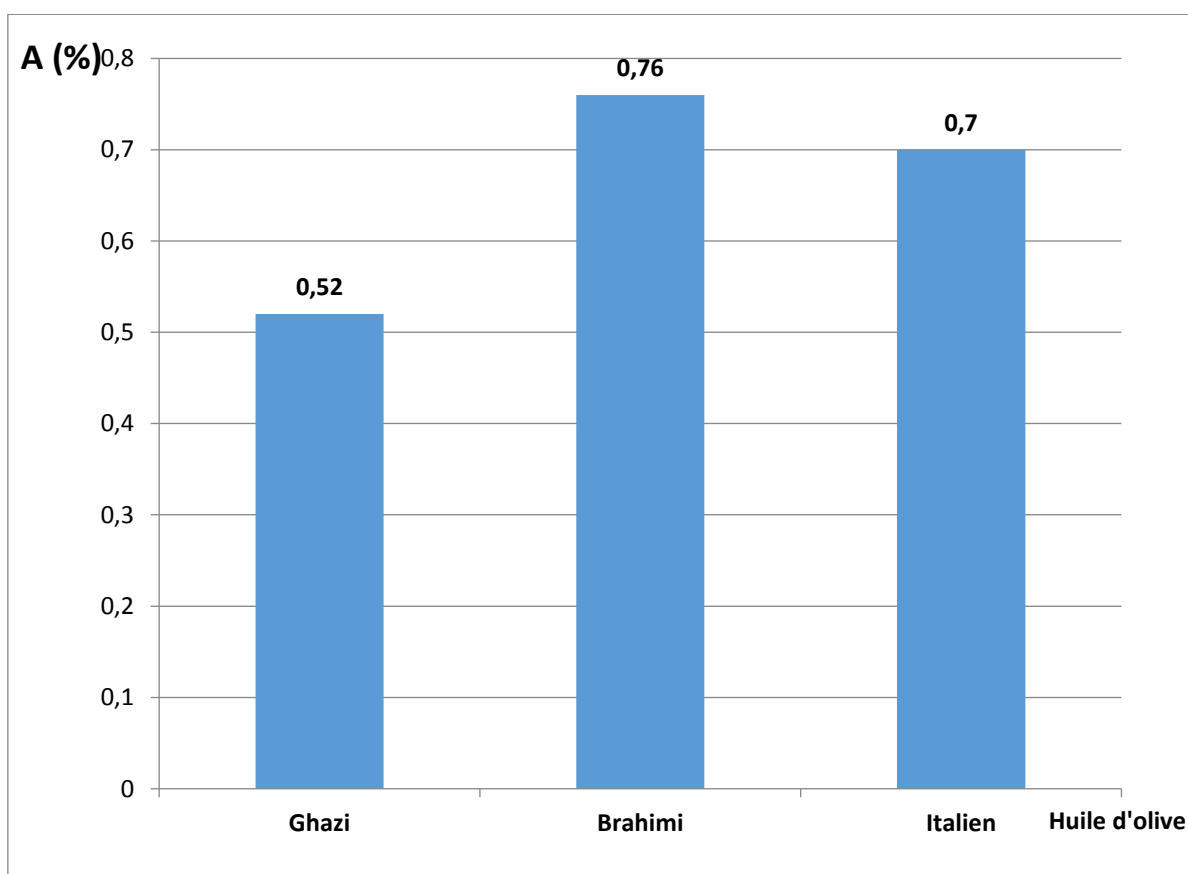
#### 1. Résultats de la teneur en acidité libre

La connaissance d'indice d'acidité d'un corps gras est un bon moyen pour déterminer son altération par hydrolyse, c'est un critère de pureté d'huile. (Benosman et Mamchaoui, 2005).

Les résultats sont résumés dans le **tableau N° 07** et illustrés aussi dans la **figure N°19**.

**Tableau N° 07** : Variation d'acidité libre des trois échantillons d'huile d'olive.

Huile d'olive	Huile Ghazi	Huile Brahimi	Huile Italien
Indice d'acidité (%)	<b>0,52 ±0.06</b>	<b>0,7 ±0.05</b>	<b>0,7 ±1.35</b>



**Figure 19** : Variation d'acidité libre des trois échantillons d'huile d'olive étudiés.

## Résultats et discussions

---

Les résultats d'analyse d'acidité des trois huiles d'olive sont présentés dans la figure 20. On constate, que les pourcentages d'acidité des trois types d'huile d'olive sont largement inférieurs aux limites de la catégorie extra vierge établie par le COI (2015) (Annexes 01) et qui est  $\leq 0,8\%$ .

Et d'après les analyses physico-chimique qui ont été réalisés au laboratoire de contrôle de qualité et de conformité à Bejaia (Annexes 02) l'indice d'acidité de l'huile de Ghazi et supérieure à la catégorie extra vierge établie par le COI (2015) et qui est  $\leq 0,8\%$ .

Ce qui nous permet de classer nos huiles dans la catégorie des huiles extra vierge et vierge selon COI(2015).donc les trois types d'huiles soumissent à des bonnes conditions d'extraction.

### 2. Résultats de L'indice de peroxyde

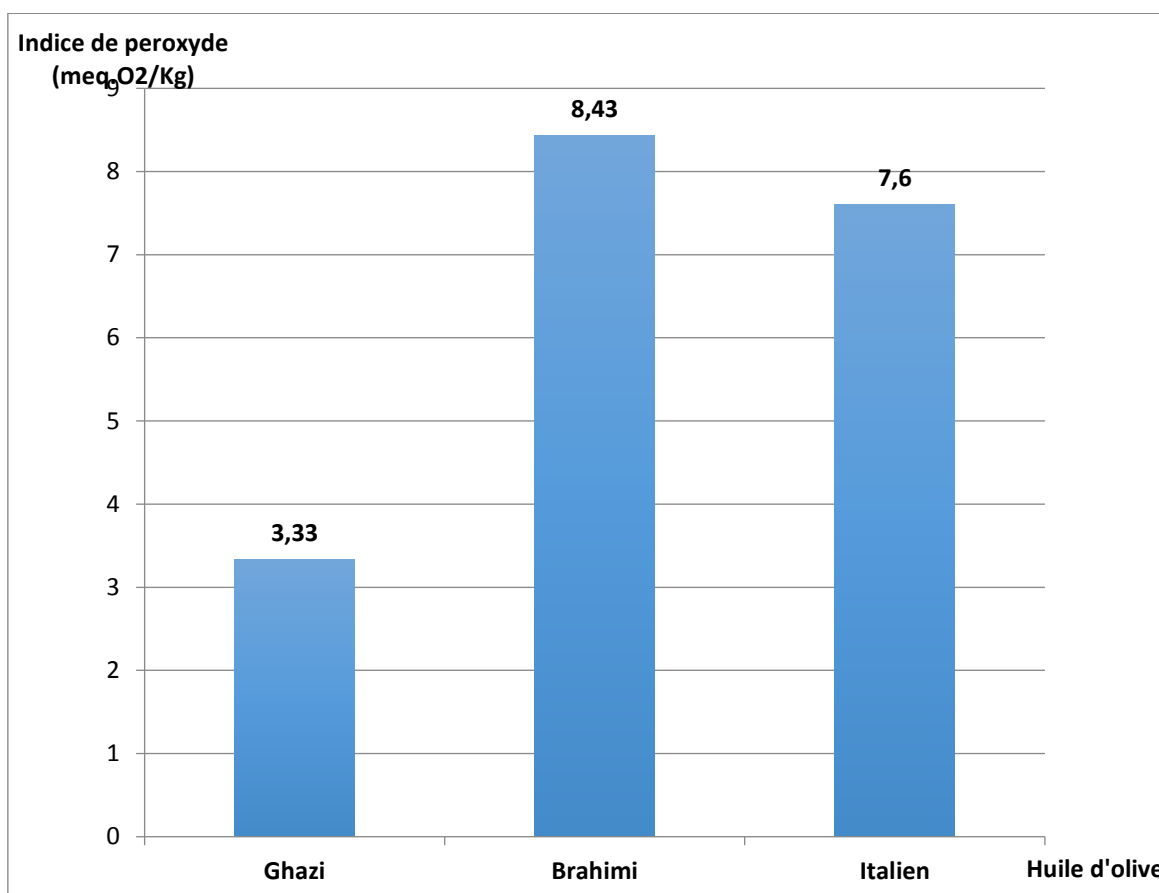
L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milli équivalents d'oxygène actif contenu dans 1 kilogramme de produit. Il détermine les hydroperoxydes formés au cours du stockage d'huile d'olive et constitue l'un des moyens les plus directs de mesurer auto oxydation lipidique (**Boskou, 1996**).

Le tableau ci dessous présente les résultats de l'indice de peroxyde des huiles analysées :

**Tableau N° 08** : résultats de l'indice de peroxyde des huiles analysées

Huile d'olive	Huile Ghazi	Huile Brahimi	Huile Italien
Indice de peroxyde (meq d'O <sub>2</sub> /Kg d'huile)	<b>3.33±0.41</b>	<b>8.43 ±0.4</b>	<b>7.6±0.17</b>

## Résultats et discussions



**Figure 20** : Indice de peroxyde des trois échantillons d'huile d'olive étudiés.

Les résultats consignés dans le tableau 2 montrent que les valeurs obtenues répondent aux normes du **COI (2015)**, qui recommande un indice de peroxyde inférieur ou égale à 20 meq d'O<sub>2</sub>/kg. Ce qui indique que leurs acides gras ne sont pas oxydés.

On observe que l'indice de peroxyde (IP) dans l'échantillon 2 (huile d'olive Brahimi) constitue une valeur élevée par rapport aux autres échantillons et les basses valeurs de l'indice de peroxyde des échantillons 1 (huile d'olive Ghazi) et 3 (huile d'olive Italien) montrent que les huiles ont été extraites rapidement après la récolte des olives et qu'elles ont été stockées dans des bonnes conditions.

Les résultats de l'indice de peroxyde d'olive sont largement inférieurs aux limites de la catégorie vierge et extra vierge établie par le **COI (2015)** (Annexes 01) et qui est  $\leq 20$  (meq d'O<sub>2</sub> /Kg d'huile)

## Résultats et discussions

---

Et d'après les analyses physico chimique qui ont été réalisés au laboratoire de contrôle de qualité et de conformité à Bejaia (Annexes 02) l'indice de peroxyde de l'huile de Ghazi est inférieure à la catégorie vierge établie par le **COI (2015)** et qui est  $\leq 2,0$  (meq d'O<sub>2</sub> /Kg d'huile).

### 3. Résultats de l'absorbance dans ultra-violet

Cette méthode repose sur la détermination des coefficients d'extinctions spécifiques dans l'ultraviolet à 232 nm et 270 nm des produits de décomposition de l'huile (**Leroy, 2010**).

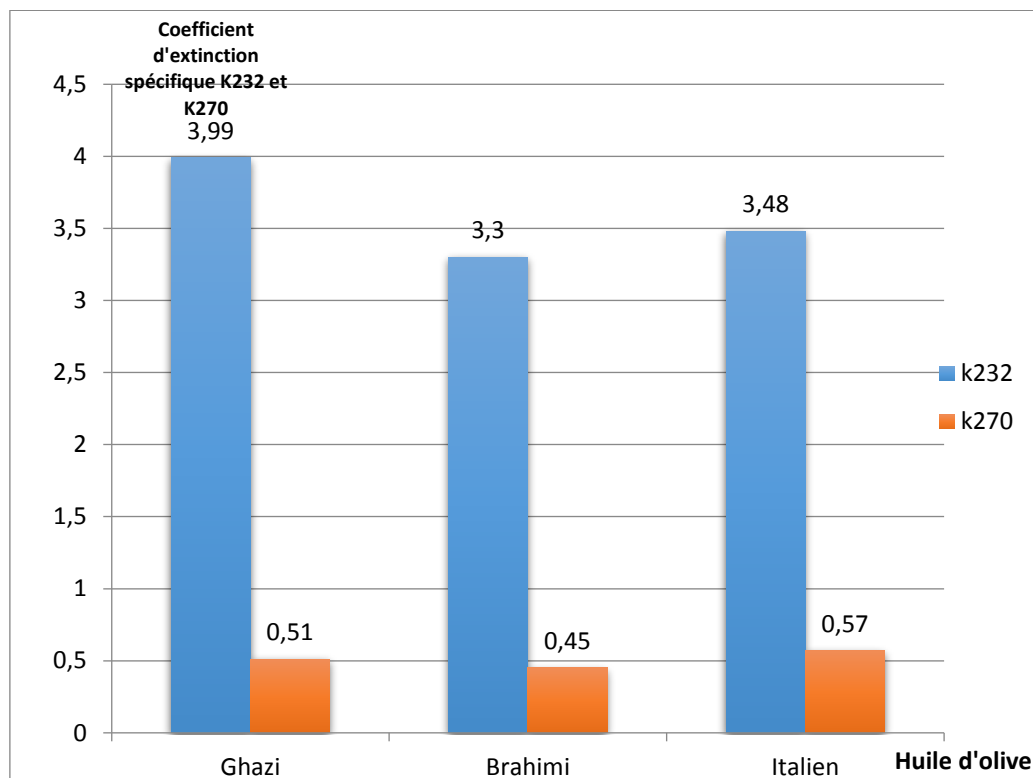
L'examen spectrophotométrique dans l'ultra-violet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation et sur la modification due aux processus technologiques (**commission de la communauté européenne CCE, 1991**).

Les données recueillis par le coefficient d'extinction spécifique sont consignées dans le **Tableau N° 09** et expliquer par la **figure 21** .

**Tableau N° 09** : Résultats de l'Absorbance dans ultra-violet des huiles analysées

Echantillons		Huile de Ghazi	Huile de Brahimi	Huile Italien
Langueur d'ande(nm)	232nm	3.99	3.30	3.48
	270nm	0.51	0.45	0.57

## Résultats et discussions



**Figure 21 :** Coefficient d’extinction spécifique K232 et K270 des trois échantillons d’huile d’olive étudiés.

D’après les valeurs obtenues; les trois types de l’huile d’olive présentent une extinction spécifique K270 sensiblement plus élevée et dépassant les limites de la catégorie extra vierge établie par le COI (2015) et qui est  $\leq 2,5$ nm

En ce qui concerne le coefficient d’extinction spécifique K232, on remarque que les trois échantillons d’huile analysés présentent des valeurs aussi plus élevée et dépassant les limites de la catégorie extra vierge établie par le COI (2015) et qui est  $\leq 2,6$ nm

Les huiles d’olive analysés sont non conformes aux normes établies par le C.O.I 2015 (Annexe01).

Les valeurs élevées du coefficient K270 et de K232 pourraient être due à une oxydation, cette oxydation peut être reliée aux conditions inadaptées du stockage.

---

En remarque que les huiles algérienne ont presque les mêmes valeurs de l’indice d’acidité, l’indice de peroxyde et l’absorbance dans l’ultra-violet que l’huile Italienne ce qui signifie que les huiles algérienne sont des huiles de qualité et peuvent entrer dans le marché international

## Conclusion

Le but de ce travail est d'identifier la qualité des huiles algériennes et la comparer avec un échantillon d'huile italienne. Les paramètres de qualité étudiés sont : l'acidité libre, l'indice de peroxyde et l'absorbance dans l'UV.

Le travail réalisé a été réalisé dans le but de faire une comparaison entre la qualité de l'huile d'olive disponible sur les marchés Algérien et Italien.

La détermination des indices de qualité des huiles d'olive étudiées montrent que les valeurs obtenues d'acidité, d'indice de peroxyde des trois huiles d'olive répondent aux normes du COI (2015) pour l'huile d'olive extra vierge et vierge. Les échantillons sont bien conservés et mis à l'abri de toute oxydation.

Toutefois, les coefficients d'extinction spécifique (K232 et K270) sont plus élevés et dépassant les limites de la catégorie extra vierge et vierge établie par le COI (2015). Ces valeurs élevées pourraient être dues à la présence des produits secondaires lors de son stockage.

La connaissance de la qualité, par étude physicochimique, des huiles d'olive constitue un atout pour faire une meilleure comparaison entre différents types de huiles d'olive.

On conclut que les huiles d'olive Ghazi et Brahimi sont des huiles de qualité et peuvent entrer en compétition dans le marché international avec des huiles connues sur le plan international tel que l'huile italienne prise comme point de comparaison dans ce travail. Ce qui signifie que l'Algérie possède une porte de gain économique énorme et plus de travail et d'effort sont souhaitables pour faire entrer les huiles algériennes dans le marché international.

## Références bibliographiques :

### A

- ADE.** Evaluation des impacts des principales mesures de l'OCM dans le secteur de l'huile d'olive. s.l.s.n. 2002, 192 p.
- Ahmidou O., Hammadi C. (2007).** Guide du producteur de l'huile d'olive. Projet de développement du petit entrepreneuriat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc. pp 13-18.
- AISSAM H, 2003.** Etude de la biodégradation des effluents des huileries (margines) et leur valorisation par production de l'enzyme tannase. Thèse de doctorat national, faculté des sciences DHAR EL MEHRAZ FES, université Sidi Mohamed BEN ABDELLAH, 156p.
- Ait Yacine Z. (2001).** Etude des facteurs déterminant la meilleure période de récolte des olives (var. Picholine marocaines) Destinées à la trituration dans le TADLA. Thèse de Doctorat d'état ès-Sciences, Université Mohamed I, Faculté des Sciences, Oujda. p : 1-106.
- Alonso A, Ruiz-Gutierrez V. (2006)** Monounsaturated fatty acids, olive oil and blood pressure, epidemiological, clinical and experimental evidence. *Public Health Nutr* 9 : 251-257.
- Amouretti C. et Comet G. 2000.** Le livre de l'olivier. Edisud, 191.
- Assman, A. 2008.** Effets des composants mineurs de l'huile d'olive sur la santé, 34-37p.

### B

- Benhaoun G, Lazzeri Y.** l'olivier en méditerranée du symbole à l'économie.  
Paris : L'HARNATTAN, 2007, 135p.
- Ben Temime S , Taamalli W, Baccouri B, Abaza L, Daoud D et Zarrouk M. (2006).** Changes In Olive Oil Quality of Chetoui Variety According to Origin of Plantation. *Journal of Food Lipide*, 13: 88–99.
- Ben Tekaya I et Hassouna M. (2005).** Etude de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge extra tunisienne au cours de son stockage. *OCL* ; 12(5-6) : 447-454.
- Ben Hassine K, Bouchoucha S et Kamoum N. (2007).** Impact de la variété et du système d'extraction de l'huile d'olive sur les préférences consommateurs. Institut de l'olivier de Sfax, Institut National Agronomique en Tunisie.
- Benlemlih, M. et Ghanam, J. 2012.** La composition chimique des fruits d'olive polyphénols d'huile d'olive trésors santé. Belgique. 117-123 P.
- Benrachou N. (2013).** Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. (Université Badji Mokhtar Annaba).
- Benabid H., (2009).** CARACTERISATION DE L'HUILE D'OLIVE ALGERIENNE  
Apports des méthodes chimiométriques.( INSTITUT DE LA NUTRITION, DE  
L'ALIMENTATION ET DES TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES,

INATAA).

**Benosman R. et Mamchaoui ., (2005).** Contribution au contrôle de qualité physique- chimique d'échantillons d'huiles d'olives. Mémoire d'ingénieur. Biologie, Université de TLEMCEM, p103.

**Brenes M, Garcia A, Garcia P, Rios JJ et Garrido A. (1999).** Phenolic compounds in Spanish olive oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (9):3535-3540.

**Brenes, M. 2002.** Influence of thermal treatments simulating cooking processes on the polyphenols content in virgin olive oil, 5962-5967 p.

**Bianchi G., (2003).** Lipids and phenols in table olive. *European Journal of lipids and Science Technology*, 105: 229-242.

**Boskou D.(2006).** Olive Oil: Chemistry and Technology, Second Edition (AOCS Publishing).

**Bouhadjra K., (2011).** Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. Mémoire de magister. Chimie, Université de TIZI OUZOU, p96.

## C

**Caputo A.C., Scacchia F., Pelagagge P.M. (2003)** disposal of byproducts in olive oil industry: waste to-energy solutions, *app therm eng* 23: 197-214.

**Castaneda-Ovando A, Paez-Hernandez E, Rodriguez J.A et Galan-Vidal Andrés.(2009).** Chemical studies of anthocyanins : Arevieu. *Food Chemistry*, 113, PP 859-871.

**Camargo A., Ruano J., Fernandez J.M., Parnell L.D., Jimenez A., Santos-Gonzalez M., Marin C., Perez-Martinez P., Uceda M., Lopez-Miranda J., Perez-Jimenez F. (2010)** Gene expression changes in mononuclear cells from patients with metabolic syndrome after acute intake of phenol-rich virgin olive oil. *BMC Genomics*. 11:253.

**Chimi H. (2006).** Technologies d'extraction de l'huile d'olive et de gestion de sa qualité. Bulletin mensuel d'Information et de Liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture PNTTA. 141 : 1-4.

**Chanforan C. (2010).** Stabilité de micro-constituants de la tomate (composés phénoliques, caroténoïdes, vitamines C et E) au cours des procédés de transformation : études en systèmes modèles, mise au point d'un modèle stoechio-cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate. Thèse de doctorat, université d'Avignon et des pays de Vaucluse académie d'Aix-Marseille. pp 388.

**Chimi H. (2006).** Technologies d'extraction de l'huile d'olive et de gestion de sa qualité. Bulletin mensuel d'Information et de Liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture PNTTA. 141 : 1-4.

**Choi SW, Benzie IF, Collins AR, Hannigan BM. and Strain JJ. (2004).** Vitamins C and E: acute interactive effects on biomarkers of antioxidant defense and oxidative stress. *Mutat Res*, 551, 109–17.

**COI . International Olive Council Trade standard applying to olive oils and olive pomace oils**, Oil COI/T.15/NC No 3/Rev.9, International Organization for Standardization, 2015.



**COI, 1981.** Caractéristiques de la composition des huiles d'olives .T. 15 / Doc n°23,  
Madrid.

**C.O.I.1996.**Analyse spectrophotométrique dans l'ultraviolet .conseil Oléicole International / T20/Doc 19 6 juin 1996, Madrid.Espagne.81.

**Conseil Oléicole International.(2019).** Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive.

**Conseil Oléicole International (2016).** NEWSLETTER – MARCHÉ OLÉICOLE N° 102 – février 2016 page1-2 et 3.

**Conseil Oléicole International (2010)** Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive, T.15/NC n° 3/Rév. 5.

**Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement (CNUCED). (2005).** Accord international de 2005 sur l'huile d'olive et les olives de table. Nations Unies TD/OLIVE.OIL.10/6.

**Conseil Oléicole International (COI, 2013)** - Estimations pour 2013/14, market newsletter no 76 – October 2013, p 6.

**Cronquist, A., (1981).** An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press.

**Cuvelier M-E et Maillard M-N. (2012).** Stabilité des huiles alimentaires au cours de leur stockage. Oilseeds and fats, Crops and Lipids. 19 (2) : 125-132.

## D

**Dilmi-Bouras AK. (2004).** Lipides. In Biochimie alimentaire. Ed: Office des publications universitaires, Alger, PP 35-106

**DSA :** Direction des Services Agricole de Bordj bouc Arreridj.

**Dugo, G., Lo Torco, V., Pollicino D., Movrojeni, E. et Pipitone, F. 2004.** Caractérisation d'huiles d'olive vierge Siciliennes. Variation qualitative des huiles des fruits des cultivars Biancolilla, Nocellara del Belice, Cerasoula, Tonda Iblea et Crastu en fonction des techniques et de l'époque de récolte des olives. 345-347 p.

## E

**Edwin N Frankel .(2011)** Nutritional and biological properties of extra virgin olive oil. *J. Agric. Food Chem*

## F

**Fernandez. (2002)** Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* November 20; 337(21): P1491-9.

**Fedeli E.(1997)** – Lipides of olives,Prog Chem ,Fats other lipides ,15p57-74.

## G

**Garcia-Gonzalez D.L., Aparicio-Rui R. et Aparicio R. 2008.** Virgin olive oil-chemical implications on quality and health. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110:1-6.

**Garcia-Gonzalez, D.L., Aparicio-Rui, R. et Aparicio, R. 2008.** Virgin olive oil-chemical implications on quality and health. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 1-6 p.

**Ghedira K. (2008).** L'olivier. *Phytothérapie* 6, 83–89. **Kailis., S.G. (2017).** Olives. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, (Elsevier), pp. 23 245.

**Ghezlaoui M. (2011).** Influence de la variété, nature du sol et les conditions climatiques sur la qualité des huiles d'olive des variétés Chemlal, sigoise et d'Oléastre dans la wilaya de Tlemcen. Mémoire de Magister. Université Tlemcen, p 213.

**Gómez-Alonso A, Mancebo-Campos V, Desamparados Salvador M, Fregapane G. (2007).** Evolution of major and minor components and oxidation indices of virgin olive oil during 21 months storage at room temperature, *Food Chemistry*, 100: 36–42.

**Granier G. (2006).** Obtention d'une huile d'olive vierge extra de hautes qualités nutritionnelle et organoleptiques. *Domaine de Pierredon*, 42 : 1-14.

**Guiffrida, D., Salvo, F., Salvo, A., Lapera, L. et Dugo, G. 2006.** Pigments composition in monovarietal virgin olive oils from various Sicilian olive varieties, 833-837.

## H

**Hannachi H., Msallem M., Ben elhadjs ., El gazzah M. (2007).** Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea europaea* L.) en Tunisie. *Comptes Rendus Biologies*, Volume 330, Issue 2, p 135-142

**Harwood J et Aparicio-Ruiz R. (2000).** *Handbook of olive oil: analysis and properties*. Gaithersburg Maryland, USA: Aspen publications, Inc. 620 pages.

**Haddam, M., Hammadi chimi, H. et Amine, A. 2014.** Formulation d'une huile d'olive de bonne qualité. 507 p.

**Haroun Y (2009)** Les miracles du Coran, ED : *IQRA, Paris*, P410.

**Henry S, 2003 ;** L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Diplôme d'état de docteur en pharmacie, faculté de pharmacie, université HENRI POINCAR-NANCY 1, 82 p.

**Henry, S. 2003.** L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisation en pharmacie et en cosmétique. Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur en pharmacie, université henri poincare-nancy 1.

## I

**INSTITUT TECHNIQUE DE L'ARBORICULTURE FRUITIERE ET DE LA VIGNE.**

**(2012).** La culture de l'olivier. Tessala El Merdja-Birtouta - Alger. Pp

**Inarejos-García AM, Fregapane G and Salvador MD. (2011).** Effect of crushing on olive paste and virgin olive oil minor components. *Eur Food Res Technol.*, 232, 441–451

**(ISO 660, 1996)**

**( ISO 3966,2007 )**

## J

**José L, Quiles M, Ramirez-Tortosa C et Yaqoob P. (2006).** Chemical Composition, Types and Characteristics of Olive Oil. In *olive oil and health*, 402: 45-62.

## L

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

**Lazzeri Y, (2009)** .les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne. L'olivier en méditerranée. Conférence centre culturel français de Tlemcen-Algérie.

**Lamuella-Raventòs L., Badimon.( 2009)** “Effect of Mediterranean diet on the expression of proatherogenic genes in a population at high cardiovascular risk”, *Atherosclerosis, Ann Int Med.* 145:1–11

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

**Liorente – Cortes R., Estruch M P., Mena E., Ros M. A., Gonzales M., Fitò R. M.,**

**Lion PH., (1955).** Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris.

**Loussert.R ., Brousse.G. (1999).** L'Olivier (fr), éditions Maisonneuve (Paris).

## M

**Malheiro R., Casal S., Baptista P., Perraira A.J. 2015.** A review of *Bactrocera oleae* (Rossi) impact in olive products: from the tree to the table. *Trends in Food Science & Technology*, 44; 2: 226-242.

**Manai-Djebali H, Krichene D, Ouni Y, Gallardo L, Sánchez J, Osorio E, Daoud D, Guido F and Zarrouk M. (2012).** Chemical profiles of five minor olive oil varieties grown in central Tunisia. *Journal of Food Composition and Analysis*, 27, 109-119

**McDowell LR. (2000).** Vitamins in Animal and Human Nutrition. Ames: Iowa State University Press.

**Mensink R.P., Zock P.L., Kester A.D. (2003)** Effects of Dietary Fatty Acids and Carbohydrates on the Ratio of Serum Total to HDL Cholesterol and on Serum Lipids and Apolipoproteins: a Meta-analysis of 60 Controlled Trials. *Am J Clin Nutr.* 77: 1146-1155.

**Mouawad M. (2005).** Effet de l'altitude, sol et pressoir sur la qualité d'huile d'olive. Mémoire de master en biochimie. Usek, pp. 1,7-14, 23-28

**Moussouni I., 2016 :** contribution à l'étude physico-chimique des échantillons d'huile d'olive et leur mélange

**Murkovic M, Lechner S, Pietzka A, Bratacos M et Katzogiannos E. (2004).** Analysis of minor components in olive oil. Journal of Biochemical and Biophysical Methods. 61 (1-2), pp 155-160.

## O

**Ocakoglu D, Tokatli F, Ozen B et Korel F. (2009).** Distribution of simple phenols, phenolic acids and flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two harvest years. Food Chemistry. 15 (2), pp 401-410.

**Ollivier D, Boubault E, Pinatel C, Souillol S ,Guérère M ,Artaud M. (2004).** Analyse de la fraction phenoliques des huiles d'olive vierges, Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique, 65 : 169-196.

**Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Souillol S., Guérère M. et Artaud J. 2004.** Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierge. Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique, 2ème semestre, 169-196 p.

**Oreggia.,Marinelli.,(2017).** FLOS OLEI. Del tribunal Di Roma. Italie.

**Ouaouiche A et Chimi H. (2007).** Guide de producteur de l'huile d'olive. Ed. «Onud» Vienne, 1-34.

**Ouesselati I, Anniva C, Daoud D, Tsimidou M Z et Zarrouk M. (2009).** Virgin olive oil (VOO) production in Tunisia: The commercial potential of the major olive varieties from the arid Tataouine zone .Food Chemistry,112:733-741.

**Ouaouich A., Chimi H. 2007.** Guide du producteur de l'huile d'olive. Projet de développement du petit entrepreneuriat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc. Ed«Onud»Vienne : 1-34.

**Owen RW. (2004):** Olives and olive oil in cancer prevention. Eur J Cancer Prev, August; 13(4):319-26.

## P

**Pereira J A, Casal S, Bento A, Oliveira MBPP. (2002).** Influence of olive storage period on oil quality of three Portuguese cultivars of *Olea europaea*, Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana. J.Agric. Food Chem. 50, 6335-6340.

**Pinatel C, Petit C, Ollivier D, Artaud J. (2004).** Outil pour l'amélioration organoleptique des huiles d'olive vierges. Oléagineux, corps gras, lipides. Vol. 11, N° 3, p: 217-222.

**Psomiadou E , Tsimidou, M. (2002).** Stability of virgin olive oil. 1. Autoxidation studies. Agricultural and Food Chemistry. 50, 716-721.

## R

**Rodreguez G., lama A., Rodreguez R., Jimenez A., Guillen R., et Fernandez-Bolanos., (2008).** Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *Bioresource Technology*, 99: 5261-5269.

**Ryan D. et Robards K. (1998).** Phenolics compounds in olives. *Analyst*, 123:41-44.

**Ryan, D., Robardas K. et, S. 1998.** Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, 26-38 p.

**Ryan, D., Robardas K. et, S. 1998.** Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, 26-38

Weil A (2005) *Healthy Aging : A lifelong guide to your physical and spiritual well-being.*

Éditions *Knopf. New York*, P 1-5

## S

**Sebastien V., (2010).** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive: Entre Tradition et Innovation (UNIVERSITE D'AVIGNON ET DES PAYS DE VAUCLUSE).

**Sekour B., (2012).** Phytoprotection de l'huile d'olive vierge par ajout des plantes végétales

Université MHAMED BOUGARA BOUMERDES.

**Servili, M., Selvagini, R., Esposto, S., Tatichi, A., Montedoro, G. et Morozzi, G. 2004.** Health a sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: economic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil, 113-127

**Suàrez M, Macià A, Romero M P and Motilva M J. (2008).** Improved liquid chromatography tandem mass spectrometry method for the determination of phenolic compounds in virgin olive oil. *J. Chromatogr. A*, 1214: PP 90-99.

## T

**Tanouti K, Elamrani A, Serghini-Caid H, Khalid A, Bahetta Y, Benali A , Harkous M et Khair M. (2010).** Caractérisation d'huile d'olive produites dans les coopératives pilotes (Iakaram et Kenine) au niveau du Maroc oriental. *Les technologies de laboratoire*, 5(18):18-26.

**Tanouti, K., Serghini-Caid, H., Chaieb, E., Benali, A., Harkous, M. et Elamrani A. 2011.**

Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. *Les technologies de laboratoire*. 1-12 p.

**Tripoli E, Giammanco M, Tabacchi G, Di Majo D, Giammanco S, La Guardia M. (2005)** The phenolic compounds of olive oil: structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutrition Research Reviews*. 18 (1) 98-112.

**Tsimidou M Z, Georgiou A, Koidis A and Boskou D. (2005).** Loss of stability of "veiled" (cloudy) virgin olive oils in storage. *J. Food Chemistry*. Vol.93- Issue 3, p: 377 - 383.

# V

**Veillet, S. 2010.** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation.

Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur en Sciences, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse. Thèse de doctorat. 3-42 p.

**Veillet S. 2010.** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation. Thèse de Doctorat spécialité Chimie, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.5-30. PP 153

**Villa P. (2003).** La culture de l'olivier. DE.vitthi. pp 95.

**Visioli, F. 1998.** Olive oil phenols and their potential effects on human health, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 4292-4296 p.

## ANNEXE

### Annexe 1 :

Tableau : Les différentes catégories de l'huile d'olive et leurs critères de qualité (COI, 2015)

	Huile d'olive Extra vierge	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante	Huile d'olive raffinée	Huile d'olive	Huile de grignons d'olive brute	Huile de grignons d'olive raffinée	Huile de grignons d'olive
<b>Acidité libre</b> % en acide oléique	≤ 0,8	≤ 2,0	≤ 3,3	> 3,3	≤ 0,3	≤ 1,0		≤ 0,3	≤ 1,5
<b>Indice de peroxyde</b> En milliéquivalents d'oxygène des peroxydes par kg d'huile	≤ 20	≤ 20	≤ 20		≤ 5	≤ 15		≤ 5	≤ 15
<b>Absorbance dans l'UV</b> à 270 nm à 232 nm	≤ 0,22 ≤ 2,5	≤ 0,25 ≤ 2,6	≤ 0,30		≤ 1,10	≤		≤ 2,00	≤ 1,70

### Annexe 2 :

**LABO - DALI**  
LABORATOIRE DE CONTRÔLE DE QUALITÉ  
ET DE CONFORMITÉ

AUTORISATION MINISTÉRIELLE N° 050 DU 27 / 06 / 2006  
RC N° O.T.A. 6170390

**BULLETIN D'ANALYSE PHYSICO CHIMIQUE**  
N°314/19

Nom du client ou raison sociale : Mr GHAZI Brahim.

Produit : Huile d'olive N°2.  
Date de réception : 09/02/2019.  
Date d'analyse : 09/02/2019.

DETERMINATIONS	RESULTATS	SPECIFICATIONS	NORMES ET REFERENCES
Acidité	1,04%	Huile d'olive vierge : Max 3,3% Huile d'olive extra vierge : Max 0,8%	NA.273/1990
Matière volatile à 105°C	0,10%	Huile d'olive vierge : 0,2%	N°11.95.04
Indice de peroxyde	3,72 Méq/Kg	Huile d'olive vierge : Max 20Meq/Kg	NA.274/1990
Indice d'Iode (Wijs)	82,69	Huile d'olive vierge : 75-94	NA.275/1990
Densité	0,915	Huile d'olive vierge : 0,910-0,916	Pycnomètre

Conclusion : Résultats conformes par rapport à la norme algérienne (NA1166/1990).

Fait à Amizour le : 10/02/2019

Route de Boukhalfa - Amizour - W Béjaia - Tel / Fax : 034-82-81-26 0696-13-92-31  
0661-64-63-70 E-mail : labodali2001@yahoo.fr