

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU  
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES  
DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE-MICROBIOLOGIE**



**Mémoire de fin d'étude**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master**

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

**Filière : Biotechnologie**

**Spécialité : Biotechnologie et Valorisation des Plantes**

**Thème**

**Etude bibliographique sur la qualité et l'activité antibactérienne  
de l'huile d'olive de différentes provenances : Cas de Tizi Rached  
et de M'chedallah**

**Réalisé par**

**AOUES Karima**

**BEKHOUCHE Khadra**

**Devant le jury**

**Présidente : M<sup>me</sup> MESTAR-GUECHAOUI N.**

M.C.B à l'Univ. Mouloud Mammeri -Tizi-Ouzou

**Promotrice : M<sup>me</sup> BOUDIAF NAIT KACI M.**

M.C.A à l'Univ. Mouloud Mammeri -Tizi-Ouzou

**Co-promotrice: M<sup>lle</sup> SARNI C.**

Doctorante à l'Univ. Ibn Khaldoun -Tiaret

**Examinatrice : M<sup>lle</sup> ZAREB A.**

M.A.A à l'Univ. Mouloud Mammeri -Tizi-Ouzou

**2019/2020**

# Remerciements

Dans un premier temps on tient à exprimer toute notre reconnaissance et nos chaleureux remerciements à notre promotrice **M<sup>me</sup> BOUDIAF NAIT KACI M.**, pour l'aide qu'elle a fournie et les connaissances qu'elle a su nous transmettre. On la remercie également pour sa disponibilité et la qualité de ses conseils.

Nos sincères remerciements et toute notre gratitude à notre Copromotrice **M<sup>lle</sup> SARNI C.**, pour son orientation et ses conseils qu'elle n'a pas manqués de nous prodiguer durant la réalisation de ce travail, pour sa patience et sa compréhension.

Nous remercions vivement les membres de jury :

La présidente du jury, **M<sup>me</sup> MESTAR GUECHAOUI N.**, nous sommes très honorés de vous avoir comme présidente de jury de ce mémoire, nos sincères remerciements pour vous.

L'examinatrice de ce travail, **M<sup>lle</sup> ZAREB A.**, nous vous remercions vivement d'avoir accepté d'examiner ce présent travail.

Un grand merci également à **M<sup>lle</sup> HOCEINI M.**, pour ses conseils et son aide.

# Dédicaces

Merci pour nos familles qui nous ont soutenus et aidés.

Merci pour tous nos amis qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# Sommaire

Liste des abréviations.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des figures.....	III

<b>Introduction</b> .....	01
---------------------------	----

## **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

<b>Partie I : L'olivier</b> .....	02
1. Historique et origine.....	02
2. Présentation de l'espèce.....	02
2.1. Classification classique.....	02
2.2. Classification phylogénétique.....	03
3. Répartition géographique de l'olivier.....	03
3.1. Dans le monde .....	03
3.2. En Algérie .....	04
4. Principales variétés d'olivier en Algérie.....	05
5. Description botanique.....	06
6. Exigences pédoclimatiques.....	09
7. Production oléicole (mondiale et nationale).....	09
8. Importance et intérêts socio-économiques del'olivier.....	10

<b>Partie II : L'huile d'olive</b> .....	11
--	----

1. Définition de l'huile d'olive.....	11
2. Classification des huiles d'olives.....	11
2.1. Huiles d'olives vierges.....	11
2.2. Huiles d'olives raffinées.....	11
2.3. Huile d'olive composée d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge.....	11
2.4. Huile de grignon d'olive.....	12
3. Techniques de transformation de l'olive à l'huile .....	12

3.1. Récolte des olives.....	12
3.2. Lavage, broyage et malaxage.....	12
3.3. Extraction.....	13
3.4. Stockage.....	14
4. Composition chimique de l'huile d'olive.....	14
4.1. Fraction saponifiable .....	14
4.1.1. Acides gras.....	14
4.1.2. Triglycérides.....	15
4.2. Fraction insaponifiable.....	15
4.2.1. Composés phénoliques.....	15
4.2.2. Composés aromatiques.....	17
4.2.3. Stérols.....	17
4.2.4. Tocophérols.....	17
4.2.5. Pigments.....	17
4.2.6. Hydrocarbures.....	17
5. Paramètres de qualité des huiles d'olives.....	18
5.1. Acidité oléique.....	18
5.2. Indice de peroxydes.....	18
5.3. Teneur en composés phénoliques.....	18
6. Paramètres influençant la qualité de l'huile d'olive.....	18
7. Différentes utilisations de l'huile d'olive et ses effets thérapeutiques .....	20
7.1. Utilisation alimentaire.....	20
7.2. Utilisation pharmaceutique.....	20
7.3. Utilisation cosmétique.....	21
7.4. Utilisation dans la conservation des denrées alimentaires.....	21
7.5. Utilisation thérapeutique.....	21
<b>Partie III Présentation des souches bactériennes étudiées.....</b>	<b>22</b>
1. <i>Escherichia coli</i> .....	22
2. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	23

<b>Chapitre II :Matériels et méthodes</b> .....	25
1. Présentation des zones d'études.....	25
1.1. Situation géographique des zones d'études.....	25
1.2. Climat des zones d'études.....	26
1.3. Le type du sol des régions d'études.....	26
2. Echantillonnage.....	26
3. Matériel biologique.....	27
4. Protocoles expérimentales.....	27
4.1. Analyse des caractéristiques physicochimiques de l'huile d'olive.....	27
4.1.1. Dosage de l'acidité libre.....	27
4.1.2. Indice de peroxyde .....	28
4.1.3.Extraction et dosage des polyphénols.....	29
4.2. Confirmation de la pureté des souches bactériennes.....	30
4.2.1. Revivification des souches bactériennes.....	30
4.2.2. Isolement des bactéries.....	31
4.2.3. Identification morphologique.....	31
4.3. Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles d'olives.....	33
4.3.1. Réalisation de l'aromatogramme.....	33
4.3.2. Détermination des CMI et CMB sur milieu solide.....	36
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b> .....	37
1. Résultats des caractéristiques physicochimiques de l'huile d'olive.....	37
1.1. Résultats d'acidité.....	37
1.2. Résultats d'indice de peroxyde.....	38
1.3. Résultats de la teneur en polyphénols totaux .....	40
2. Résultats de l'activité antibactérienne de l'huile d'olive.....	41
<b>Conclusion et perspectives</b> .....	42
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

## Liste des abréviations

<b>A(%)</b>	Taux d'acidité
<b>CaCo3</b>	Carbonate de Calcium
<b>CMB</b>	Concentration minimale bactéricide
<b>CMI</b>	Concentration minimale insecticide
<b>COI</b>	Conseil oléicole international
<b>DMSO</b>	Diméthylsulfoxyde
<b>DO</b>	Densité optique
<b><i>E.coli</i></b>	<i>Escherichia coli</i>
<b>Est.</b>	Estimation
<b>G*1000</b>	Grossissement 1000
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Sulfure d'hydrogène
<b>HOV</b>	Huile d'olive vierge
<b>HOVE</b>	Huile d'olive extra vierge
<b>HOVL</b>	Huile d'olive vierge lampante
<b>Ip</b>	Indice de peroxyde
<b>Ki</b>	Iodure de potassium
<b>KOH</b>	Hydroxyde de potassium
<b>Rpm</b>	Rotation par minute
<b><i>S.aureus</i></b>	<i>staphylococcus aureus</i>
<b>W.R.B</b>	World Reference Base

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : Les principales variétés d'olivier en Algérie.....	5
<b>Tableau II</b> : Classement prévu en 2013/2014 des dix premiers pays producteurs d'huile d'olive et volumes produits.....	9
<b>Tableau III</b> : Composition en acides gras d'une huile d'olive.....	15
<b>Tableau IV</b> : Taux d'acidité des huiles d'olives des régions de TiziRached et M'chedallah... .....	37
<b>Tableau V</b> : Taux d'indices de peroxydes des huiles d'olives des régions de TiziRached et M'chedallah.....	39

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> :Carte oléicole mondiale.....	3
<b>Figure 2</b> : Répartition de l'oléiculture en Algérie par région.....	4
<b>Figure 3</b> :Système racinaire de l'olivier.....	6
<b>Figure 4</b> :Aspect morphologique de l'olivier cultivé.....	7
<b>Figure 5</b> :Feuilles de l'olivier.....	7
<b>Figure 6</b> :Fleurs de l'olivier.....	8
<b>Figure 7</b> :Fruits de l'olivier.....	8
<b>Figure 8</b> :Coupe transversale de l'olive.....	8
<b>Figure 9</b> :Récolte des olives à la main et au peigne manuel.....	12
<b>Figure 10</b> :Broyeurs à marteaux.....	13
<b>Figure 11</b> :Centrifugeuse à droite sortie de l'huile d'olive, à gauche sortie des margines....	13
<b>Figure 12</b> :Cuves de stockage de l'huile d'olive.....	14
<b>Figure 13</b> :Formules de quelques alcools, acides phénols et flavonoïdes de l'huile d'olive..	16
<b>Figure 14</b> : <i>Escherichia Coli</i> sous microscope électronique à G×100.....	23
<b>Figure 15</b> : <i>S. aureus</i> sous microscope électronique montrant la forme de coques des cellules.....	24
<b>Figure 16</b> :Situation géographique de TiziRached et M'chedallah.....	25
<b>Figure 17</b> : Echantillons de l'huile d'olive.....	27
<b>Figure 18</b> : Image d'une géloseHektoen.....	31
<b>Figure 19</b> : Isolement de <i>Staphylococcus aureus</i> sur milieu chapman.....	32
<b>Figure 20</b> : Aspect microscopique de la coloration de Gram (A : <i>Staphylococcus aureus</i> / B : <i>Escherichia Coli</i> ).....	33
<b>Figure 21</b> : Illustration de la méthode d'aromatogrammesur milieu solide.....	35

# **Introduction**

## Introduction

Les plantes médicinales constituent une source inépuisable et diversifiée en métabolites secondaires qui ont plusieurs applications : pharmaceutiques, médicinales, agroalimentaires, agronomiques et biotechnologiques. Ces métabolites sont à l'origine de plusieurs activités biologiques (Bouhareb et *al.*, 2014). Face à l'apparition des formes de résistances de plusieurs bactéries à certains antibiotiques, ainsi que l'émergence de beaucoup de maladies inflammatoires, la recherche de nouvelles molécules actives et à large spectre d'action est devenue une nécessité. Pour cela l'évaluation des propriétés phytothérapeutiques demeure une tâche très utile et l'une des plus intéressante pistes à exploiter (Sousa et *al.*, 2006).

*Olea europaea sativa* L., appartient à la famille des Oléaceae (Bouhareb et *al.*, 2014), elle est parmi les arbres fruitiers la plus cultivée au monde. Pousse largement dans les régions climatiques méditerranéennes : Australie, Afrique, Amérique, couvre environ 11 Mha, dont 98% situés dans le bassin méditerranéen (Ali et *al.*, 2014). C'est une espèce thermophile, rustique qui s'adapte aux sols très variés et profonds. Les valeurs pluviométriques suffisantes pour sa culture sont comprises entre 600 à 1000 mm (Brito et *al.*, 2019).

Les olives peuvent avoir deux grandes utilisations, la première en tant que fruit entier, appelé « olive de table ». La seconde est pour la production de l'huile d'olive (Veillet, 2010).

Au cours des dernières années, les études décrivant les propriétés thérapeutiques de l'huile d'olive ainsi que son pouvoir antibactérien sont considérablement importantes (Tripoli et *al.*, 2005 ; Cicerale et *al.*, 2010 ; Korukluoglu et *al.*, 2010 ; Lopez et *al.*, 2010 ; Ditano et *al.*, 2019 ; Gaforio et *al.*, 2019 ). Cette activité antibactérienne est fortement corrélée avec la qualité de l'huile d'olive (Romero et *al.*, 2007), qui à son rôle est tributaires de plusieurs facteurs pédoclimatiques, techniques de production et de stockage. Ce travail a pour objectif d'évaluer l'activité antibactérienne et la qualité de l'huile d'olive issue de deux régions à savoir, Tizi Rached et M'chedallah, puis chercher la variation selon un gradient de continentalité avec l'effet barrière écologique de la chaîne de Djurdjura.

Cette étude bibliographique comporte trois chapitres essentiels : le premier, consacré à une synthèse bibliographique qui est composé de trois parties : La première initie le lecteur au sujet traité dans le mémoire à travers la présentation d'*Olea europaea sativa* L., la seconde traite des généralités sur l'huile d'olive et la troisième présente brièvement les souches bactériennes sur lesquelles notre étude se porte. Le deuxième chapitre décrit le matériel et méthodes utilisés dans cette étude et un troisième chapitre qui aborde les principaux résultats des expérimentations réalisées par plusieurs chercheurs. Enfin, une conclusion générale et perspectives.

# **Chapitre I : Synthèse bibliographique**

# Chapitre I : Synthèse Bibliographique

## Partie I : L'olivier

### 1. Historique et origine

C'est un arbre originaire du proche orient (Bartolini et Petruccelli, 2002), sa culture aurait débuté en Crète à l'époque paléolithique et néolithique entre 3500 et 5000 ans av. JC (Monteplier, 2019), puis sa domestication s'est étendue de l'est à l'ouest du bassin méditerranéen avec la migration de l'homme (Breton et *al.*, 2009). Il est une des plantes les plus cultivées, il arrive au 24<sup>ème</sup> rang des 35 espèces les plus répandues dans le monde (Breton et *al.*, 2006). C'est un arbre sacré qui a inspiré aussi bien les grands textes religieux fondateurs (Bible, Torah, Coran) que les peintres et les poètes. Son origine génétique est jusqu'à présent imprécise. L'oléastre a toujours été considéré comme l'ancêtre de l'olivier (Breton et *al.*, 2006).

### 2. Présentation de l'espèce

#### 2.1. Classification classique

Selon Guignard et Dupont, (2004) la classification classique est la suivante :

<b>Règne</b>	Plantea.
<b>Sous règne</b>	Tracheobionta ou plantes vasculaires.
<b>Embranchement</b>	Magniophyta, (Phanérogames).
<b>Sous-embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Magnoliopsida, dicotylédones (ou Thérébinthales)
<b>Sous classe</b>	Astériidae (ou Gamopétales).
<b>Ordre</b>	Scrophulariales
<b>Famille</b>	Oleaceae
<b>Genre</b>	<i>Olea.</i>

# Chapitre I : Synthèse Bibliographique

## 2.2. Classification phylogénétique

Selon Guignard et Dupont, (2004) la classification phylogénétique est la suivante :

<b>Sous classe</b>	Asteridae
<b>Ordre</b>	Lamiales
<b>Famille</b>	Oleaceae (ITIS Taxonomy : <i>Olea europaea</i> L.)

## 3. Répartition géographique de l'olivier

### 3.1. Dans le monde :

L'olivier se situe entre les latitudes 30° et 45° des deux hémisphères (Benhayoun et Lazzeri, 2007). Il est désormais distribué sur les cinq continents. Très répandu dans les régions climatiques méditerranéennes : Australie, Afrique, Amérique, il couvre environ 11 Mha dont 98% situés dans le bassin méditerranéen (Ali et *al.*,2014), soit 80% au nord de la méditerranée (Espagne, Italie, Grèce, Turquie), 17% au Moyen-Orient (Jordanie, Syrie, Irak, Iran) et en Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Égypte), et seulement 2% au Nord (États-Unis) et au Sud de l'Amérique (Mexique, Argentine, Pérou) (Fig.1).(Ali et *al.*, 2014)



Figure 1 : Carte oléicole mondiale (Dehimi et Yekhlef, 2018).

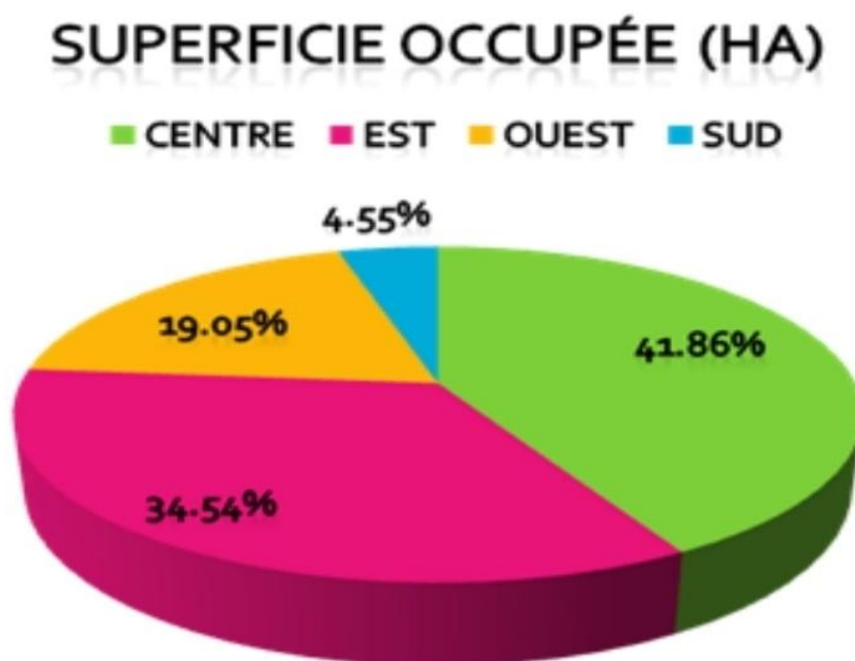
## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

### 3.2. En Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus favorable à la culture de l'olivier où il constitue une des principales essences fruitières à l'échelle nationale (Benderradji et *al.*, 2007).

L'oléiculture était anciennement concentrée uniquement dans les zones du nord de l'Algérie notamment dans les régions montagneuses de la Kabylie. Depuis 2001, cette activité s'est étendue dans le sud et les régions steppiques du pays, des zones, jadis, réservées au pastoralisme et à la phoeniciculture (Amrouni et Benbarek, 2017).

Le verger oléicole national représente 4.54 % de la surface agricole utile (8 465 040 ha). L'oléiculture est concentrée dans la région centre avec 1660 515 ha, suivie de la région Est avec 132 43999 ha, la région Ouest avec 73 032 ha soit 41.86%, 34.54%, 19.05% respectivement de la superficie complantée en olivier. Le sud est la partie prenante du développement de l'oléiculture qui a un impact sur le développement de l'oléiculture au niveau national, il occupe un taux de 4.55% avec 17 457 ha (Fig. 2) (Larabi et Khanous, 2016).



**Figure 2:** Répartition de l'oléiculture en Algérie par région (Larabi et Khanous, 2016).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

### 4. Principales variétés d'olivier en Algérie

**Tableau I:** Les principales variétés d'olivier en Algérie (Benrachou, 2013)

Variétés	Air de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations
Sigoise	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Cornicabra	Huile+Table	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété autofertile
Cornicabra	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	5%	-	Huile+Table	Très bon pollinisateur de Sigoise Originaire d'Espagne
Sevillane	Ouest Algérien (Plaine d'Oran)	3%	-	Table	Très intéressante par le gros calibre des fruits
Chemlal	Centre Algérien Kabylie	10%	Azeradj Frontoio	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients: autostérile, floraison tardive.
Azeradj	Centre Algérien	15%	-	Huile+Table	Très bon pollinisateur de Chemlal
Bouchouk La Fayette	Centre Algérien	2%	-	Huile+Table	Intéressante pour la région de Bougaâ
Boukhenfas	Centre Algérien	2%	-	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aich
Limli	Est Algérien	8%	Azeradj	Huile	Variété conseillée dans la région de jjel à Sidi-Aich
Blanquette	Est Algérien	20 % du verger	-	Huile+Table	-
Rouette	Est Algérien	12%	-	Huile	-
NebDjmel	Sud Est Algérien	5%	-	Huile+Table	Variété des régions présaharienne
Frontoio	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne, bon pollinisateur de Chemlal
Coratina	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne très rigoureuse et très productive
Longue de Miliana	Centre et Ouest	5%	-	Huile+Table	Très localisée dans la région de Miliana
Ronde de Miliana	Centre et Ouest	5%	-	Huile+Table	Très localisée dans la région de Miliana
Picholine Marocaine	Ouest du pays	30 %	-	Huile	Très commune avec la Sigoise (même caractère)
Ascolana	Ouest	-	-	Table	Fertilité excellente et régulière. Bonne rusticité de l'arbre. Résiste au froid. Pourrait avoir un grand avenir en Algérie
Hamma de Constantine	Est Algérien	-	-	Table	Meilleure variété de la région constantinoise pour la conservation, nécessite des irrigations.
Bouricha	Est Algérien (Collo-Oued El Kebir)	5 à 6 %	-	Huile	Cultivée dans les régions à forte pluviométrie

### 5. Description botanique

La profondeur du système racinaire dépend des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. Elle peut aller de 0.9 à 1.2m. Le réseau de racines forme une motte permettant de puiser une très grande quantité de nutriments dans le sol (fig.3) (Muzzalupo et Perri, 2008 ; Gharabi, 2018).



**Figure 3** : Système racinaire de l'olivier cultivé (Masmoudi et *al.*, 2016)

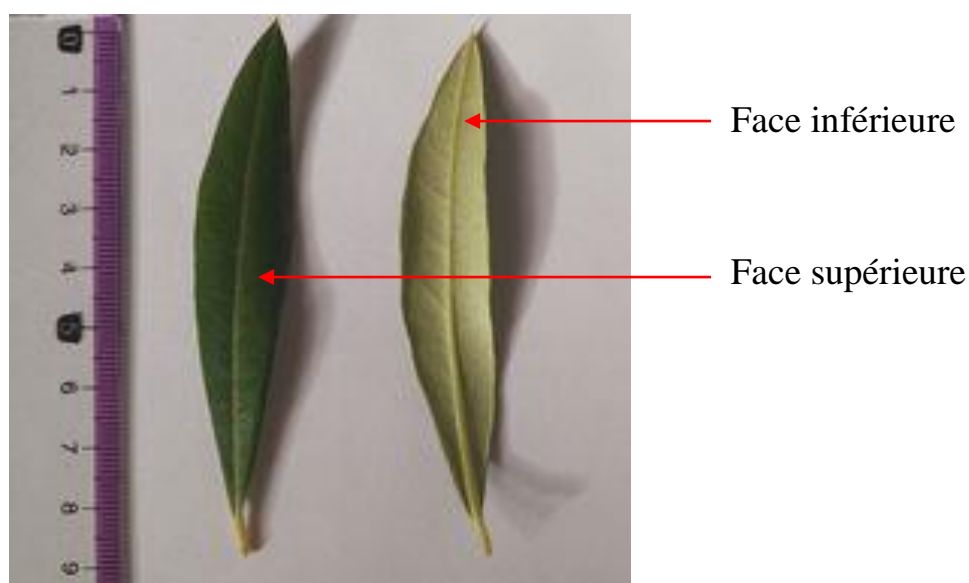
## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

*Oléa europea sativa* L. est un arbre de couleur grise, caractérisé par un tronc bas, droit et circulaire sur les jeunes arbres, qui se déforme au fur et à mesure avec leur vieillissement (Fig.4). Sa croissance est lente et peut atteindre 15 à 20m de hauteur selon les sols et les climats (Henry, 2003 ; Gharabi, 2018).



**Figure 4:** Aspect morphologique de l'olivier cultivé (Chiappetta et Muzzalupo, 2012).

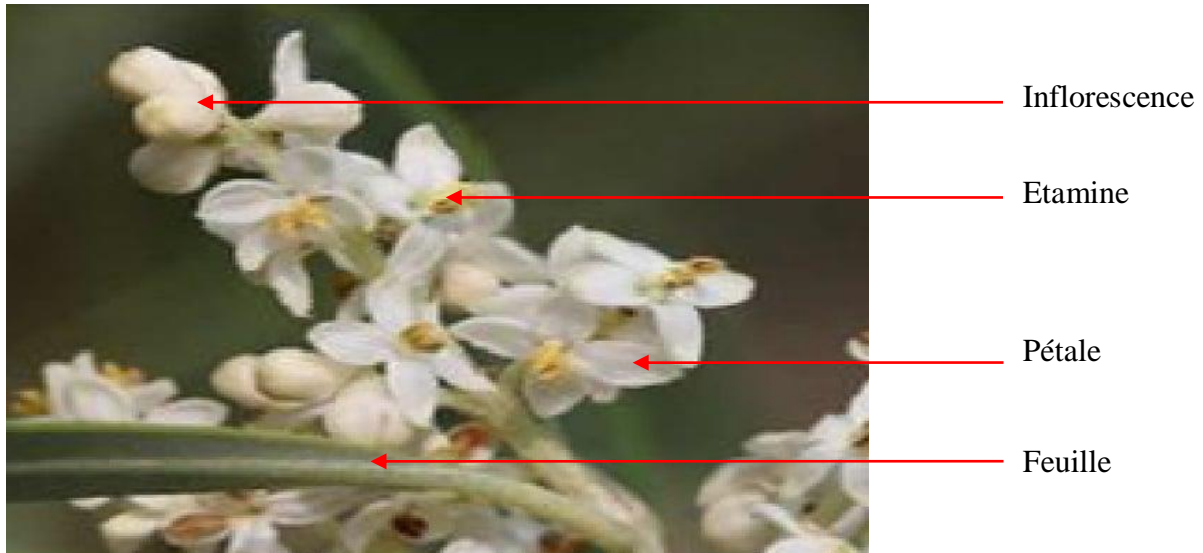
Ses feuilles sont opposées de couleur vert pâle à la face supérieure et argent-blanchâtre à la face inférieure, persistantes, coriaces et lancéolées (Ghedira, 2008)(Fig.5).



**Figure 5 :** Feuilles de l'olivier (Aoues et Bekhouche, 2020).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

Les inflorescences sont portées à l'aisselle des feuilles (Muzzalupo et Perri, 2008). Les fleurs sont hermaphrodites et petites, de couleur jaunes-blanc, qui se composent d'un petit calice verdâtre, quatre pétales blancs, deux étamines à grandes anthères, un pistil et un ovaire biloculaire (Muzzalupo et Perri, 2008) (Fig.6). La pollinisation est anémophile prédominante (Bouziane *et al.*, 2016 ; Rapport,2012).

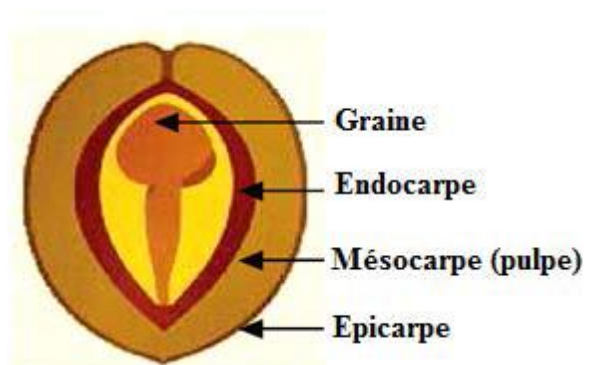


**Figure 6 :** Fleurs de l'olivier (Abbas et Zitouni, 2019)

Le fruit est une drupe de dimension moyenne, de forme elliptique et de couleur violet foncé (Fontanazza, 2002) (Fig.7), constitué de 3 parties: Epicarpe (Peau), mésocarpe (Pulpe) charnue et riche en matière grasse et d'un endocarpe (Noyau) (Gharabi, 2018) (Fig.8).



**Figure 7 :** Fruit de l'olivier (Aoues et Bekhouche, 2020)



**Figure 8 :** Coupe transversale de l'olive (Nadour, 2015)

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

### 6. Exigences pédoclimatiques de l'olivier

L'olivier est un arbre thermophile, supporte très bien les fortes températures, sensible au froid et les températures négatives peuvent lui être dangereuses (Hannachi et *al.*, 2007). Il pousse à une pluviométrie supérieure à 400 mm/an et les valeurs de 600, 800 et 1000 mm par année sont décrites comme suffisantes, modérée et bonne, respectivement (Brito et *al.*, 2019). Selon Bendi Djelloul (2016), on le trouve à une altitude comprise entre 700 et 800 m pour les versants exposés au nord et entre 900 à 1000 m pour les versants exposés au sud.

Il est capable de bien pousser sur des sols pauvres, secs, calcaires et graveleux, mais les meilleures conditions pour les oliviers sont les sols profonds, sablo-limoneux suffisamment alimentés en azote, en phosphore, en potassium et en eau, à pH optimal allant de 5,5 à 8,5 (Brito et *al.*, 2019).

### 7. Production oléicole

L'oléiculture d'aujourd'hui est dominée par un grand pays producteur ; l'Espagne qui atteint en moyenne plus de 45% de la production mondiale (Barjol, 2014). En 2017 elle produit plus de 30% de la production mondiale (Treut, 2019).

Le Tableau II donne une vision sur trois campagnes de la production des dix premiers producteurs mondiaux et illustre sa grande variabilité dans la plupart des pays (Treut, 2019).

**Tableau II:** Classement prévu en 2013/2014 des 10 premiers pays producteurs d'huile d'olive et volumes produits (en milliers de tonnes) au cours des trois dernières campagnes (Barjol, 2014).

Pays	2011/2012	2012/2013	2013/2014 (est.)
Espagne	1615.0	616.3	1536.6
Italy	399.2	415.5	450.0
Grèce	294.6	357.9	230.0
Turquie	191.0	195.0	180.0
Syrie	198.0	198.0	135.0
Maroc	120.0	100.0	120.0
Tunisie	182.0	220.0	80.0
Portugal	76.2	59.1	76.2
Algérie	39.5	66.0	62.0
Chili	21.5	28.0	32.0

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

### 8. Importance socioéconomique de l'olivier

L'olivier joue un rôle socio-économique important dans les pays producteurs (Türkecul, 2010). En Espagne le revenu par actif familial en oléiculture est supérieur à ceux des autres productions végétales et dépasse même de 20 % la moyenne des autres orientations agricoles confondues (Gurtler, 2004). La consommation d'huile d'olive en Grèce a atteint les 20 l/an/hab, alors qu'en Algérie, en Italie et en Espagne elle a été estimée à 10 l/an/hab (Moujahid et al., 2004).

L'oléiculture fait partie de la culture alimentaire méditerranéenne depuis plusieurs siècles. Elle possède une dimension patrimoniale, une valeur marchande et une valeur d'usage étroitement liée au développement économique et social (Angles, 2012). Cette activité demande une main d'œuvre importante et constitue la source de revenus de nombreux ménages (Denis, 1975).

## Partie II l'huile d'olive

### 1. Définition de l'huile d'olive

C'est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier, à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (Labdaoui, 2017).

### 2. Classification des huiles d'olives

Selon le COI (2019), les huiles d'olives sont classés en différents types

#### 2.1. Huiles d'olive vierges

Sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier (*Olea europaea sativa* L.) dans des conditions thermiques, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration (Gharbi et al., 2015), ces huiles d'olive vierge sont classées en :

- Huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état : l'huile d'olive vierge extra, l'huile d'olive vierge et l'huile d'olive vierge courante.
- Huiles d'olive vierges qui doivent faire l'objet d'un traitement avant leur consommation dont on trouve l'huile d'olive vierge lampante.

#### 2.2. Huile d'olive raffinée

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

#### 2.3. Huile d'olive composée d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge

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

### 2.4. Huile de grignons d'olive

Elle est obtenue par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques, des grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (Gharbi, 2015).

### 3. Techniques de transformation de l'olive à l'huile

#### 3.1. Récolte des olives

Il existe de nombreuses techniques de récolte variant en fonction de la destination finale de ces olives, de la nature de sol et de la superficie de l'exploitation telles que la récolte à la main, la cueillette au peigne manuel ou à l'aide des pinces métalliques à haute fréquence de vibration (Veillet, 2010).



**Figure 9** : Récolte des olives à la main (a) et au peigne manuel (b) (Veillet, 2010)

#### 3.2. Lavage, broyage et malaxage

Une fois cueillies, les olives sont triées afin d'éliminer les brindilles et feuilles puis lavées à l'eau froide. Les olives et leurs noyaux, sont broyés à l'aide d'un broyeur métallique (à marteaux, disques dentés ou cylindres striés) et aboutit à la formation d'une pâte. Pour faciliter l'extraction de l'huile, ce type de broyage doit être complété par un malaxage, étape permettant de réunir en une phase continue les gouttes d'huiles dispersées dans la pâte (Benyahia et Zein, 2003).



**Figure 10** : Broyeurs à marteaux (Veillet, 2010)

### 3.3. Extraction

Elle se fait soit par décantation ou par pression, la première est réalisée dans un décanteur, cylindre métallique tournant à grande vitesse dans lequel les différents composants de la pâte se séparent en fonction de leur densité, la seconde est le procédé dans lequel la pâte est répartie sur des disques en fibre appelés scourtins ; la partie liquide constituée d'eau et d'huile de végétation s'écoule, alors que le grignon reste entre les scourtins (Benabid, 2009). Les densités différentes des deux liquides (huile et margines) permettent leur séparation par décantation naturelle ou par centrifugation dans des centrifugeuses verticales (Benyahia et Zein, 2003).



**Figure 11** : Centrifugeuse à droite sortie de l'huile d'olive, à gauche sortie des margines (Veillet, 2010)

### 3.4. Stockage

L'huile d'olive est stockées dans des cuves en inox afin d'éviter l'oxydation, comme elle doit être abritée de l'air, de la lumière, et de la fluctuation de la température (Benyahia et Zein, 2003).



**Figure 12** : Cuves de stockage de l'huile d'olive (Belkherroubi, 2018)

### 4. Composition chimique de l'huile d'olive

La composition chimique peut différer d'un échantillon à l'autre selon les facteurs abiotiques et biotiques (Boskou, 2015 ; El Yamani et *al.*, 2019). Elle contient une fraction de glycérol appelée fraction saponifiable d'environ 90-99 % et une fraction non glycerienne ou insaponifiable d'environ 0.4-5% (Tripoli et *al.*, 2005).

#### 4.1. Fraction saponifiable

##### 4.1.1. Acides gras

Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive sont représentés dans le tableau ci-dessous

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

**Tableau III** : Composition en acide gras d'une huile d'olive (Veillet, 2010)

Acides gras	Formule brute	Olivier et al (2003)(%)	Codex alimentarius(2003) (%)
Acide myristique	C14 :0	Tr	< 0,1
Acide palmitique	C16 :0	7.5-15.6	7.5-20
Acide palmitoléique	C16 :Ln-7	0.3-1.9	0.3-3.5
Acide margarique	C17 :0	< 0,3	< 0,5
Acide margaroléique	C17 :Ln-8	< 0,5	< 0,6
Acide stéarique	C18 :0	1.4-3.4	0.5-5
Acide oléique	C18 :Ln-9	60.9-82.1	55-83
Acide vaccinique	C18 :Ln-7	0.7-3.6	-
Acide linoléique	C18 :2n-6	4.5-16.1	3.5-21
Acide $\alpha$ -linoléique	C18 :3n-3	0.4-1.2	< 1,5
Acide arachidonique	C20 :0	0.3-0.5	< 0,8
Acide gadoléique	C20 :Ln-9	0.2-0.5	-
Acide béhénique	C22 :0	< 0,2	< 0,2
Acide lignocérique	C24 :0	< 0,1	< 1

### 4.1.2. Triglycérides

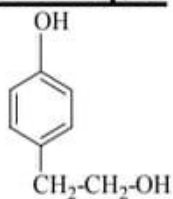
Les triglycérides trouvés en proportions importantes dans l'huile d'olive sont : OOO, POO, OOL, POL et SOO et celles en petites quantités sont : POP, POS, OLnl, LOL, OLnO, PLL, PLnO et LLL (Boskou ,2015).

## 4.2. Fraction insaponifiable

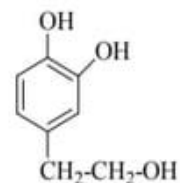
### 4.2.1. Composés phénoliques

Les huiles d'olive vierges sont riches en composés phénoliques appartenant à diverses familles : (Phénols et hydroxyphénols, acides et alcools phénols, sécoïridoïdes, lignanes, flavonoïdes, ....) (Fig. 13) (Ollivier et *al.*, 2004 ; Ninfali et *al.*, 2001). Les trois composés phénoliques les plus concentrés dans l'huile d'olive sont le glycoside oleuropéine, l'hydroxytyrosol (3,4-dihydroxyphényl éthanol) et le tyrosol, l'hydroxytyrosol est le principal composant phénolique de l'huile d'olive. À mesure que l'olivier mûrit, la concentration d'oleuropéine diminue et l'hydroxytyrosol, un produit d'hydrolyse de l'oleuropéine, augmente (Tuck et *al.*, 2002)

## Les alcools phénoliques

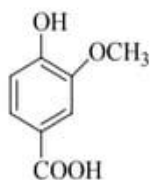


**Tyrosol**  
2-(4-hydroxyphényl)-éthanol

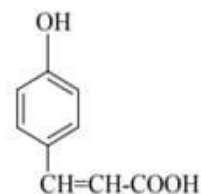


**Hydroxytyrosol**  
2-(3,4-dihydroxyphényl)-éthanol

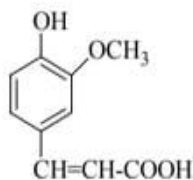
## Les acides phénoliques



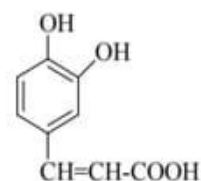
**Acide vanillique**  
acide 4-hydroxy-3-méthoxybenzoïque



**Acide p-coumarique**  
acide para-hydroxycinnamique

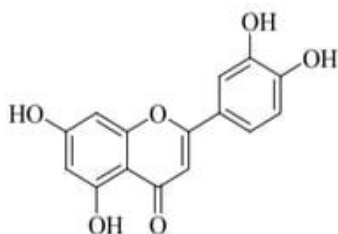


**Acide férulique**  
acide 4-hydroxy-3-méthoxycinnamique

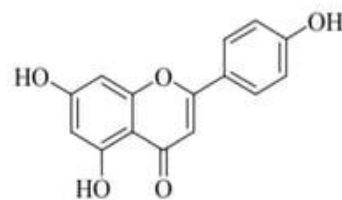


**Acide caféique**  
acide 3,4-dihydroxycinnamique

## Les flavonoïdes



**Lutéoline**



**Apigénine**

**Figure 13:** Formules de quelques composés phénoliques de l'huile d'olive(Ollivier et *al.*, 2004).

### 4.2.2. Composés aromatiques

Plus de cent composés contribuent à l'arôme délicat et unique de l'huile d'olive. Ces composés proviennent des fruits et ils sont incorporés à l'huile durant le broyage et le malaxage des olives (Salas *et al.*, 2000; Angerosa *et al.*, 2001). Ils sont constitués d'un mélange de composés volatils tels que les hydrocarbures, les aldéhydes, les alcools, les cétones, les furanes et les esters, qui sont des molécules de faible poids moléculaire (Vichi *et al.*, 2003).

### 4.2.3. Stérols

Les stérols sont des composés bioactifs présents dans toutes les huiles végétales et représentent le principal constituant de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive (Lukic *et al.*, 2012). Le  $\beta$ -sitostérol est compris entre 75 et 90% de la composition totale en stérols des huiles d'olive et le  $\Delta$ -5-avénastérol et le campestérol comprennent respectivement 5 à 20% et 2 à 4% du total (Yorulmaz et Konuskan, 2017).

### 4.2.4. Tocophérols

Le contenu des huiles d'olives en tocophérols diffère d'une variété à une autre, l'isomère le plus abondant et le plus retrouvé est le  $\alpha$ -tocophérol tandis que le  $\gamma$  et le  $\beta$ -tocophérol sont rares (Özcan *et al.*, 2019).

### 4.2.5. Pigments

La composante principale est la phéophytine, on trouve ainsi d'autres composés comme la lutéine et néoxanthine (Giuffrida *et al.*, 2007).

### 4.2.6. Hydrocarbures

Deux hydrocarbures sont présents en quantités considérables dans l'huile d'olive, le squalène et le  $\beta$ -carotène. Le squalène est le principal constituant de cette fraction hydrocarbonée à son exception on trouve aussi les hydrocarbures di terpéniques et tri terpéniques, de polyoléfinés isoprénoides et de n-paraffines (Boskou, 2015).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

### 5. Paramètres de qualité de l'huile d'olive

Pour l'huile d'olive la qualité est définie à partir des perspectives commerciales nutritionnelles et organoleptiques qui sont la composition chimique de l'huile (Benabid, 2009).

#### 5.1. Acidité oléique

Premier indicateur de la qualité de l'huile, elle exprime principalement la qualité des olives avant leur trituration (Pouyet et Ollivier, 2014).

Elle est évaluée par la quantité d'acides gras libres exprimée en gramme d'acide oléique par 100 g d'huile d'olive. Les huiles d'olives ayant une acidité supérieure à 3,3% ne sont pas comestibles et doivent être raffinées (Tanouti. et *al.*, 2010).

#### 5.2. Indice de peroxydes

L'altération chimique des corps gras provoquée par l'oxygène de l'air débute par la formation du peroxyde (Henry, 2003), cet indice de peroxyde quant à lui est exprimée généralement en milliéquivalent d'oxygène actif par Kilogramme d'huile, il ne doit pas dépassé 20 meq O<sub>2</sub>/Kg pour toute les catégories d'huile d'olive (Tanouti et *al.*, 2010 ; Henry, 2003).

#### 5.3. Teneur en composés phénoliques

Le rôle des polyphénols dans l'inhibition de l'oxydation des huiles d'olives vierges sont bien définies comme les principaux antioxydants (Djelloul, 2020), comme ils sont importants en termes de qualité de l'huile d'olive vierge en raison de leur contribution à la saveur et à l'arôme de l'huile (Esalami et *al.*, 2018).

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

La qualité d'une huile d'olive est influencée par divers facteurs :

#### ➤ Facteur variété :

La production d'olive et la qualité d'huile extraite dépendent très fortement du cultivar (Ouaouich et chimi, 2007).

### ➤ **Facteurs pédoclimatiques**

L'huile d'olive présente des différences significatives en terme qualité selon les facteurs pédoclimatiques, citant les huiles provenant des sols argileux qui sont caractérisées par un faible indice de peroxyde et un taux élevé de composés phénoliques (Rached et *al.*, 2017). La pluie pendant la croissance et la maturation de l'olive est l'un des facteurs environnementaux les plus importants affectant les propriétés chimiques des huiles d'olives (Youssef et *al.*, 2012).

### ➤ **Méthode de récolte des olives**

La méthode de récolte a un effet très important sur la qualité des huiles produites, en effet lorsque les fruits sont cueillis à la main afin d'éviter toute blessure, les teneurs en acides gras libres et du peroxydes restent au plus bas et celle des polyphénols totaux est importante par rapport à l'huile des fruits récoltés par d'autres méthodes (Saglam et *al.*, 2014).

### ➤ **Maturation des olives**

Selon Mahhou et *al.*, (2014), la période de récolte est liée directement au degré de maturité des olives, cette dernière affecte aussi bien la qualité que le rendement d'extraction des huiles). Les olives accumulent du poids, de l'humidité, de la matière sèche et de l'huile jusqu'à la véraison, au-delà sauf les polyphénols qui s'accumulent dans l'olive jusqu'au stade semi noir (Mahhou et *al.*, 2014).

### ➤ **Stockage des olives avant trituration**

Selon Vichi et *al.*, (2009), le stockage des olives dans des sacs en plastique pour de longues durée provoque la fermentation et le rancissement des olives ce qui altère la qualité de l'huile. Les olives stockées à longues durées, les lipases produites par les moisissures, hydrolysent les triglycérides et libèrent par conséquent des acides gras libres ce qui est la cause de l'augmentation de l'acidité de l'huile et la détérioration de ses propriétés organoleptiques (Panzanaro et *al.*, 2010).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

### ➤ Modes d'extraction

Les méthodes d'extractions influent la qualité de l'huile d'olive d'ailleurs le système de séparation à deux phases induit une meilleure qualité nutritionnelle par rapport au système à trois phases, car les volumes d'eau réduits pour le fonctionnement de l'appareil permettent une meilleure rétention des composés phénoliques dans la phase lipidique (Veillet, 2010).

### ➤ Les conditions de stockage de l'huile

L'huile d'olive doit être conservée soigneusement à tous les stades jusqu'au moment où elle est mise à la consommation, elle doit être mise à l'abri de la lumière et de l'air et à des températures oscillant entre 15 et 22°C (Samaniego et *al.*, 2012).

### ➤ L'infestation par les ravageurs

L'attaque par des ravageurs a une influence négative sur la qualité et la composition de l'huile, une diminution progressive de la teneur en composés phénoliques a été observée avec l'augmentation du pourcentage d'attaque des olives par ces derniers (Gomez et *al.*, 2008). Citant : la teigne de l'olivier (*Prays oleae*), la mouche de l'olivier (*Bactrocera oleae*), le psylle de l'olivier (*Euphyllura olivina*) (Monteplier, 2019).

## 7. Les différentes utilisations de l'huile d'olive et ses effets thérapeutiques

### 7.1. Utilisation alimentaire

L'huile d'olive est historiquement utilisée dans l'alimentation elle peut être indifféremment utilisée crue pour les assaisonnements ou pour la cuisson (Lomenech, 2010).

### 7.2. Utilisation pharmaceutique

Différentes spécialités pharmaceutiques contiennent l'huile d'olive comme principe actif qui servent essentiellement pour la nutrition parentérale telle que ; CLINOLEIC, OLIMEL, SMOFLIPID..., il existe d'autres qui contiennent cette huile comme excipient, exemple de DERMEOL qui est préconisé pour le traitement d'appoint des dermatites irritatives, et de ZYMAD qui est utilisé pour le traitement de la carence en vitamine D (Lomenech, 2010).

### 7.3. Utilisation cosmétique

Grace à ses différents composés actifs, l'huile d'olive est très utilisée dans les produits cosmétiques, exemple de ALPADERM qui est une crème solaire et de CAUDALIE qui est une crème anti rides (Montepier, 2019).

### 7.4. Dans la conservation des denrées alimentaires

L'huile d'olive est également utilisée comme un moyen traditionnel de conservation des graines de légumineuses contre les insectes ravageurs. En effet, Kellouche et *al.*, (2004) ont montré son efficacité contre *Callosobruchus maculatus* (*Coleoptera bruchidae*).

### 7.5. Effets thérapeutiques

L'huile d'olive est susceptible d'agir sur un large spectre de cibles biologiques et ainsi de représenter un outil stratégique important pour la prise en charge des pathologies dégénératives liées à l'âge (Coxam et *al.*, 2014). Elle est un moyen qui peut être utile à la fois dans l'immunodulation, le traitement et prévention des troubles cardiovasculaires ou maladies auto-immunes, des troubles métaboliques, des lésions cutanées et du cancer grâce à l'acide oléique qui la constitue (Salvador et *al.*, 2001).

Une étude a souligné également les effets bénéfiques de l'huile d'olive qui est considérée grâce au squalène, l'un de ses composés mineurs, comme étant un puissant antioxydant, un émoullient, un hydratant et un anti-cancer qui permet la prévention des maladies cardiovasculaires et le contrôle du cholestérol (Ibrahim et *al.*, 2020).

Les vitamines contenues dans l'huile d'olive en particulier E, A, D et K lui confèrent un effet important sur le renouvellement des cellules. En effet, cette huile est utilisée pour les traitements des cellules âgées, pour nourrir et protéger la peau et pour favoriser le développement des os chez l'adulte et l'enfant, elle permet également le renforcement des os à travers la fixation du calcium, elle retarde le vieillissement des cellules et stimulent le développement cérébral (Labdaoui, 2017).

Sa richesse en composés phénoliques est caractérisée par plusieurs activités sur la santé humaine, activité antibactérienne, antioxydante et anti-inflammatoire (Tuck et Hayball, 2002 ; Tripoli et *al.*, 2005).

# Chapitre I : Synthèse Bibliographique

## Partie III Présentation des souches bactériennes étudiées

Les infections bactériennes sont causées par différents micro-organismes et sont la cause des maladies les plus fatales et des épidémies les plus répandus (Abdallah et *al.*, 2019). Cette présente étude a porté sur deux souches bactériennes *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* présentées brièvement ci-dessous :

### 1. *Escherichia coli*

✓ **Taxonomie** : Selon Diassana (2018)

Genre : *Escherichia*

Famille : Enterobacteriaceae

Ordre : Enterobacteriales

Phylum : Proteobacteria

Classe : Gammaproteobacteria

Nom scientifique : *Escherichia Coli*

### ✓ **Généralités**

Le genre *Escherichia* fait partie de la famille des Enterobacteriaceae, c'est un bacille à coloration Gram négatif, aérobie-anaérobie facultatif. *E.coli* est une bactérie immobile ou mobile avec une structure flagellaire péritriche et non-sporulée. Sa température optimale de croissance est de 37°C. Bactérie non exigeante, elle est capable de croître sur des milieux ordinaires tels que le milieu TSA. *E. coli* constitue une espèce bactérienne sous-dominante du microbiote aérobie-anaérobie facultatif intestinale de l'Homme et des animaux (King et *al.*, 2014). Les animaux peuvent constituer un réservoir et la dissémination dans l'environnement provient essentiellement de contamination fécales (Cohen et Karib, 2006), elles sont principalement transmises à l'homme par les aliments et l'eau contaminée (Karmali et *al.*, 2003).

Il existe plusieurs pathovars d'*E.coli* que l'on retrouve en pathologie humaine (Cohen et Karib, 2006) et qui sont responsables de la majeure partie des diarrhées infantiles (Varela et

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

*al.*, 2015), des colites hémorragiques, du syndrome hémolytique et urémique (Karmali et *al.*, 2003).



**Figure 14 :** *Escherichia coli* sous microscope électronique à G X 1000 (Benabdallah et Hamlaoui, 2016)

### 2. *Staphylococcus aureus*

✓ **Taxonomie :** selon Accaria (2014)

Genre : *Staphylococcus*

Famille : *Staphylococaceae*

Ordre : *Bacillales*

Phylum : *Fermicutes*

Classe : *Bacilli*

Nom scientifique : *Staphylococcus aureus*

✓ **Généralités**

Sont des bactéries sphériques (coques) aérobie anaérobie facultative à Gram positif, très résistantes dans les milieux extérieurs et peu exigeante en culture. *S.aureus* appelé staphylocoque doré est un staphylocoque à coagulase positive, c'est une bactérie commensale de la peau et des muqueuses dont la niche principale est la fosse nasale. Elle possède de nombreux facteurs de virulence et de pathogénicité (facteurs d'adhésions, toxines, enzymes) (Clotide, 2015). Elle est impliquée dans une très grande variété d'infections communaires ou nosocomiales : Furoncles, abcès, fasciites, arthrites septiques, ostéomyélites, pneumopathies, diarrhées infectieuses, endocardites, méningites... etc. (Guillaurne, 2014).

## Chapitre I : Synthèse Bibliographique

Les principales sources de contamination sont les humains (par contact manuel ou via les voies respiratoires), et les denrées alimentaires contaminées (Lait, beurre, viande en conserve, crème,...etc.) (Le loir et *al.*, 2003).



**Figure 15 :** *S. aureus* sous microscope électronique montrant la forme de coques des cellules  
(Daddi, 2012)

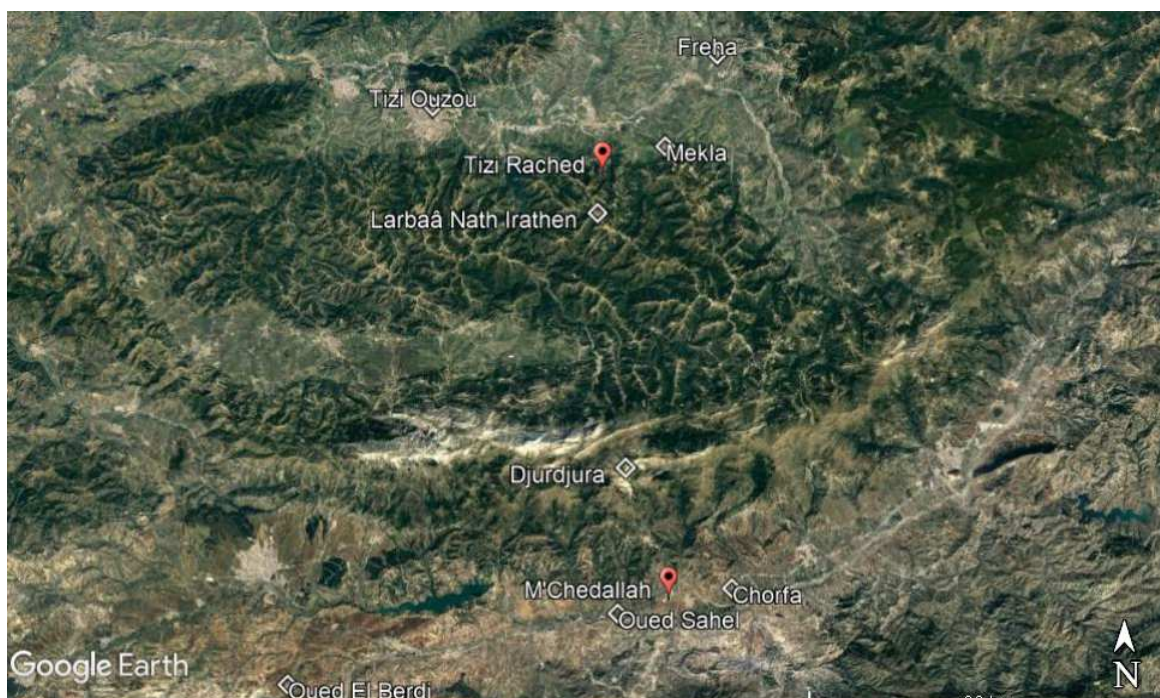
## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

### 1. Présentation des zones d'étude


Cette étude a porté sur l'huile d'olive issue de deux provenances, cas de TiziRached dans la Wilaya de Tizi-Ouzouet de M'chedallah dans la Wilaya de Bouira. L'objectif de notre choix pour ces deux régions est lié à la vocation oléicole de ces localités. De plus nous cherchons à comprendre s'il existe une variation selon un gradient de continentalité entre ces régions, avec l'effet barrière écologique de la chaîne du Djurdjura.

#### 1.1. Situation géographique

Sur le plan géographique la commune de TiziRached se situe au centre de la wilaya de Tizi-Ouzou à une altitude de 412m (Idir et Rezki, 2014). Elle est délimitée au nord par la commune de Fréha, au sud par la commune de Larbaa-Nath-Irathen et celle d'Irdjen, à l'ouest par la commune de Tizi-Ouzou et à l'est par les communes de Mekla et d'Ait Oumalou (Fig.16) (Idir et Rezki, 2014). Concernant la région de M'chedallah elle se situe dans la partie Nord-est de la Wilaya de Bouira à une altitude de 442 m. Elle est délimitée au Nord par le versant méridional de la chaîne du Djurdjura, au Sud par Oued Sahel, à l'Ouest par Oued El Bardi et à l'Est par la commune de Chorfa et Oued Ouakour (Fig.16) (Midoun, 2016).



**Figure 16** : Situation géographique de TiziRached et M'chedallah (Google Earth, 2020)

 : Zones d'études

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

### 1.2. Climat des zones d'études

TiziRached est sous climat méditerranéen, à bioclimat subhumide caractérisé par un été chaud et sec et un hiver relativement humide. La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 847.19 mm, la température mensuelle minimale est celle du mois de Février (environ 6.62°C) et la maximale est celle du mois d'aout (environ 36.01°C) (Haddar, 2016). Par contre, M'chedallah se situe dans la zone du bioclimat semi-aride caractérisé par un été chaud et sec, et un hiver froid et pluvieux. La pluviométrie moyenne est de 600 mm/an au nord et de 400 mm/an dans la partie sud. La température mensuelle minimale est celle de Janvier (2°C) et la maximale celle d'Aout (40°C) (Naib et Ben Ramdane, 2018).

### 1.3. Type du sol des régions d'études

Les sols de TiziRached sont du type Cambisol (W.R.B, 2006), avec un pH neutre, pauvre en phosphore et en azote mais riches en potassium. Par contre ceux de M'chedallah, ce sont des Calcisols avec un pH légèrement alcalin et pauvre en phosphore et en azote. Il faut aussi signaler que tous ces sols sont très pauvres en bore. (Boudiaf Nait Kaci, 2014).

## 2. Echantillonnage

Ce travail rentre dans le cadre de la préparation de la thèse de doctorat de M<sup>lle</sup> SARNI C., doctorante à l'université Ibn Khaldoun de Tiaret.

L'étude porte sur l'analyse de 20 échantillons. 10 échantillons collectés à TiziRached et 10 autres à M'chedallah. L'échantillonnage a été fait par M<sup>lle</sup> SARNI C. auprès des oléifacteurs et des oléiculteurs des deux zones d'étude lors de la campagne 2019-2020.

Ces échantillons ont été stockés dans des conditions optimales pour éviter toute altération par oxydation. Pour cela ils ont été conditionnés dans des flacons en verre fumée d'un volume de 100 ml, hermétiquement fermés, étiquetés et placés dans un réfrigérateur à une température optimale de 4°C (Fig.17).



**Figure 17 :**Echantillons de l'huile d'olive

### 3. Matériel biologique

Nous avons choisie de travailler sur deux souches bactériennes : *Staphylococcus aureus* à Gram positif et *Escherichia coli* à Gram négatif, disponibles au niveau du laboratoire pédagogique de microbiologie, à la faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

### 4. Protocoles expérimentaux

#### 4.1. Analyse des caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive

Divers analyses physicochimiques permettent de déterminer la qualité de l'huile d'olive. Selon les moyens que l'en dispose, nous avons choisie de travailler sur trois paramètres les plus essentiels :l'acidité, l'indice de peroxyde, et la teneur en composés phénoliques totaux. Leurs principes et protocoles expérimentales sont résumés ci-dessous :

##### 4.1.1. Dosage de l'acidité libre

L'acidité est le pourcentage d'acides gras libres calculée en pourcentage d'acide oléique. Elle est mesurée selon la norme (COI/T20/Doc.No 34/ 2017).

#### Principe

Un échantillon de 2,5 g doit être dissous dans un mélange de solvants et les acides gras libres présents doivent être titrés à l'aide d'une solution d'hydroxyde de potassium ou d'hydroxyde de sodium.

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

### Mode opératoire

- Dissoudre l'échantillon dans 50 à 100 ml du mélange de diéther et éthanol.
- Ajouter 0.3ml de la solution de phénolphtaléine pour 100ml du mélange
- Titrer sous agitation avec la solution d'hydroxyde de potassium à 0,1 mol / l jusqu'à ce que l'indicateur change (la couleur rose à fuchsia persiste pendant au moins 10 secondes).
- L'acidité est calculée selon la formule suivante :

$$A(\%) = \frac{V. c. M}{10. m}$$

V : Volume en ml de la solution de KOH utilisé pour le titrage.

C : Concentration exacte en mol/l de la solution de KOH.

M : Masse molaire (g/mol) de l'Acide gras retenu pour l'expression du résultat (Acide oléique : 282 g/mol)

m : masse en gramme de l'échantillon.

### 4.1.2. Indice de peroxyde

C'est la quantité de substances de l'échantillon qui oxydent l'iodure de potassium. L'indice de peroxyde est généralement exprimé en milliéquivalents (méq) d'oxygène actif par kilogramme d'échantillon.

Cet indice de peroxyde est mesuré selon Djelloull et *al.*, (2020)

#### Principe :

La méthode est basée sur le traitement d'une prise d'essai en solution, dans de l'acide acétique et du chloroforme par une solution d'iodure de potassium (KI), et le titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium normalisé.

#### Mode opératoire :

- Introduire dans un flacon une prise d'essai de 2g d'huile d'olive.
- Ajouter 10 ml de chloroforme.

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

- Ajouter 15 ml d'acide acétique, puis 1 ml de solution d'iodure de potassium.
- laisser cinq minutes à l'abri de la lumière.
- Ajouter environ 75 ml d'eau distillée.
- Titrer l'iode libéré avec la solution de thiosulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0.01 mol/l) en agitant vigoureusement.
- Ajouter 0.5 ml de la solution d'amidon.
- Titrer, tout en agitant, avec la solution de thiosulfate de sodium.
- L'indice de peroxyde est calculé selon la formule suivante :

$$I_p = \frac{N(V - V_0) \times 1000}{m}$$

$V, V_0$  : volume en ml de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  nécessaire pour le titrage de l'échantillon et le test à blanc respectivement.

$N$  : est la normalité de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$m$ : est la prise d'essai en grammes.

### 4.1.3. Extraction et dosage des polyphénols

Le protocole suivi pour le dosage des polyphénols est celui rapporté par les auteurs (Bouchenak et *al.*, 2018 ; Ollivier et *al.*, 2004 ).

#### Principe

La teneur en polyphénols totaux de l'huile d'olive est déterminée au moyen du réactif de Folin-Ciocalteu ; hétéropolyphosphotungstates-molybdates qui est un mélange d'acides phosphotungstique et phosphomolybdique, en milieu alcalin développe une coloration bleue dans l'absorption est mesurée à 760nm (Ollivier et *al.*, 2004 ; Blekas et *al.*, 2002).

### Protocole expérimental

#### ➤ Extraction

- 10 g d'huile d'olive et 10 ml de solution méthanolique(méthanol/eau; 80/20, v/v)sont placés dans un tube à centrifuger.
- Agiter pendant 10 minutes au Vortex.
- Après centrifugation, pendant 15 min à 3800 rpm, récupérez la phase méthanolique et la transférer dans une fiole jaugée de 50 ml.
- Répéter l'opération 2 fois et on complète au trait de jauge avec la solution méthanol/eau (80/20) (Ollivier et *al.*, 2004).

#### ➤ Dosage

- Rajouter 0,5ml de La fraction phénolique extraite à 15 ml d'eau distillée.
- Une fois bien mélangée, rajouté 0,5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu.
- Après un temps d'incubation de 3 min, ajouter au mélange 0,5 ml de carbonate de sodium à 20%, le laisser pour une deuxième fois incubé pendant 1h à température ambiante et à l'abri de la lumière.
- L'absorbance de l'extrait est mesurée à 760 nm.

La quantification des polyphénols est déterminée en fonction d'une courbe d'étalonnage, réalisée par l'acide gallique à différentes concentrations et exprimés en mg d'équivalents d'acide gallique par kg d'huile d'olive (Bouchenak et *al.*, 2018).

### 4.2. Confirmation de la pureté des souches bactériennes

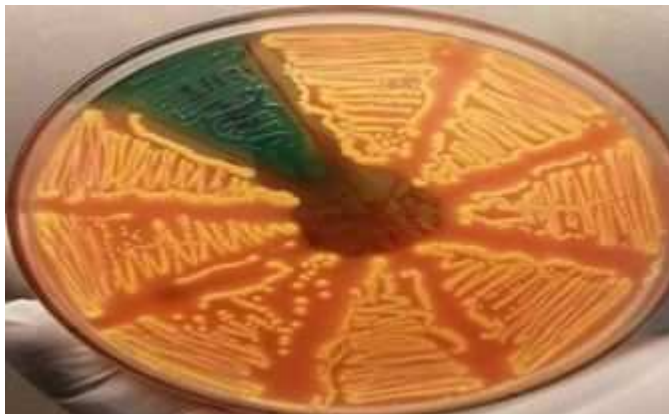
Plusieurs étapes sont nécessaires afin d'obtenir et de vérifier la pureté des souches collectées, celles-ci sont résumées ci-dessous:

#### 4.2.1. Revivification des souches bactériennes

Pour chaque bactérie, des colonies suspectées doivent être introduites dans un tube contenant 5 ml de bouillon nutritif à l'aide d'une anse de platine stérile. Les tubes sont ensuite incubés à 37°C pendant 24 à 48 heures (Boudraa et *al.*, 2011).

### 4.2.2. Isolement des bactéries

- La gélose Hektoen : milieu sélectif permettant l'isolement et la différenciation des entérobactéries (*Escherichia coli*) (fig.18) (Delarras, 2007).



**Figure 18** : Image d'une gélose Hektoen (Diassana, 2018)

- Le milieu Chapman : est un milieu de culture destiné à l'isolement et à la différenciation des staphylocoques (Delarras, 2007).

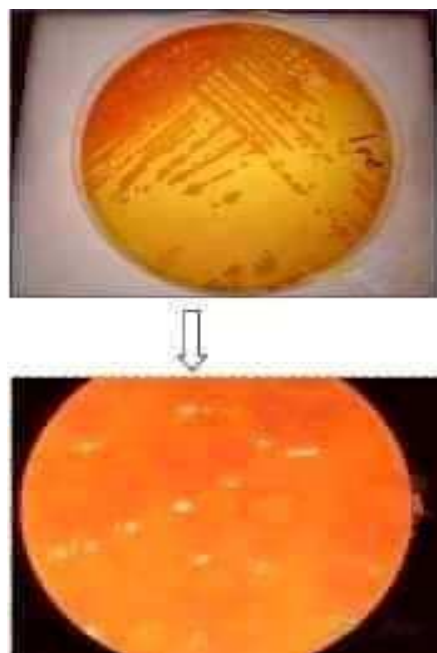
### 4.2.3. Identification morphologique

#### ➤ Examen macroscopique

L'identification des germes est basée sur l'observation de l'aspect macroscopique des colonies obtenues à partir des différents milieux d'isolement (la taille, la forme, la couleur, la consistance, l'opacité, l'allure du contour) (Delarras, 2007).

- *E.coli* donne des colonies saumonées, lisses, bombées, à bords réguliers, très solubles dans le liquide, de 2 à 3 mm de diamètre sur Hektoen (Clave, 2012).

- *Staphylococcus aureus* donne des colonies petites, lisses, légèrement bombées à contours réguliers, souvent pigmentées et entourées d'une auréole jaune sur Chapman ; la plupart des souches de *S. aureus* fermentent le mannitol et font virer le milieu du rouge au jaune orangé (fig.19) (Delarras., 2007).



**Figure 19** : Isolement de *Staphylococcus aureus* sur milieu chapman (Laama, 2009)

### ➤ Examen microscopique

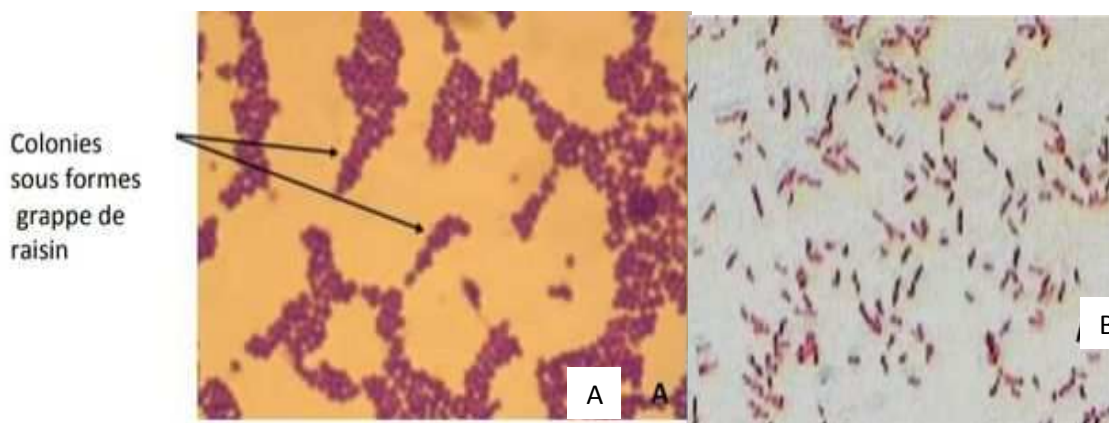
Après l'étude macroscopique des souches, des colonies de ces mêmes boîtes de Pétri doivent être prélevées pour préparer des frottis. Ces derniers vont subir la coloration de Gram. Après coloration, les frottis révèlent à l'examen microscopique au grossissement 1000, le mode d'agencement, la forme des cellules bactériennes et leur type de Gram qui dépend de la composition de leur paroi (Delarras, 2007).

### Mode opératoire (Delarras, 2007)

- Préparation de frottis
- Mettre le violet de Gentiane et laisser agir 1mn
- Rincer à l'eau distillée
- Recouvrir le frotti de Lugol sans verser le premier colorant, pendant 1mn
- Rincer à l'eau distillée
- Mettre de l'Alcool à 95° pendant 30 secondes
- Rincer à l'eau distillée
- Colorer à la Fuschine pendant 30mn

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

- Rincer et observer à l'objectif x100 à l'immersion



**Figure 20** : Aspect microscopique de la coloration de Gram (A : *Staphylococcus aureus* / B : *Escherichia Coli*) (Dhob et Ismaili, 2018)

### ➤ Test biochimique

Les caractères d'identification sont essentiellement biochimiques et utilisent des tests qui étudient le métabolisme protéique ou la fermentation des sucres ou la formation du gaz. Classiquement, l'identification se déroule dans des tubes assurant à la fois la croissance et la réaction biochimique (Khayar, 2011).

Les bactéries *Escherichia Coli* sont caractérisées par la fermentation du glucose et du lactose, la production d'indole (Annexe) (Gadou, 2018 ; Khayar, 2011).

Le diagnostic permettant de distinguer *S. aureus* des autres espèces est basé sur des tests réalisés sur colonies tels que l'activité catalase, coagulase, et de fermenter de nombreux sucres comme le glucose, le saccharose, le lactose et le mannitol (Annexe) (Accaria, 2014).

Après identification précise des souches, ces dernières doivent être conservées à la température ambiante, par ensemencement par stries sur la gélose nutritive (pour *E.coli*) et la gélose Chapman (pour *S.aureus*) inclinées en tubes (Guiraud, 2003).

### 4.3. Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles d'olives

#### 4.3.1. Réalisation de l'aromatogramme

La méthode utilisée dans l'évaluation de l'activité antibactérienne des huiles d'olives est la réalisation de l'aromatogramme. Différents types d'aromatogrammes, milieu solide, liquide, sont exploitables. Cependant, en pratique quotidienne, c'est le milieu solide qui est le plus simple et le plus facilement reproductible (Pibiri, 2006).

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

### Mode opératoire

Le protocole suivi pour réaliser la méthode de diffusion sur milieu solide est rapporté par plusieurs auteurs (Canadanovic *et al.*, 2008; Kappel *et al.*, 2008):

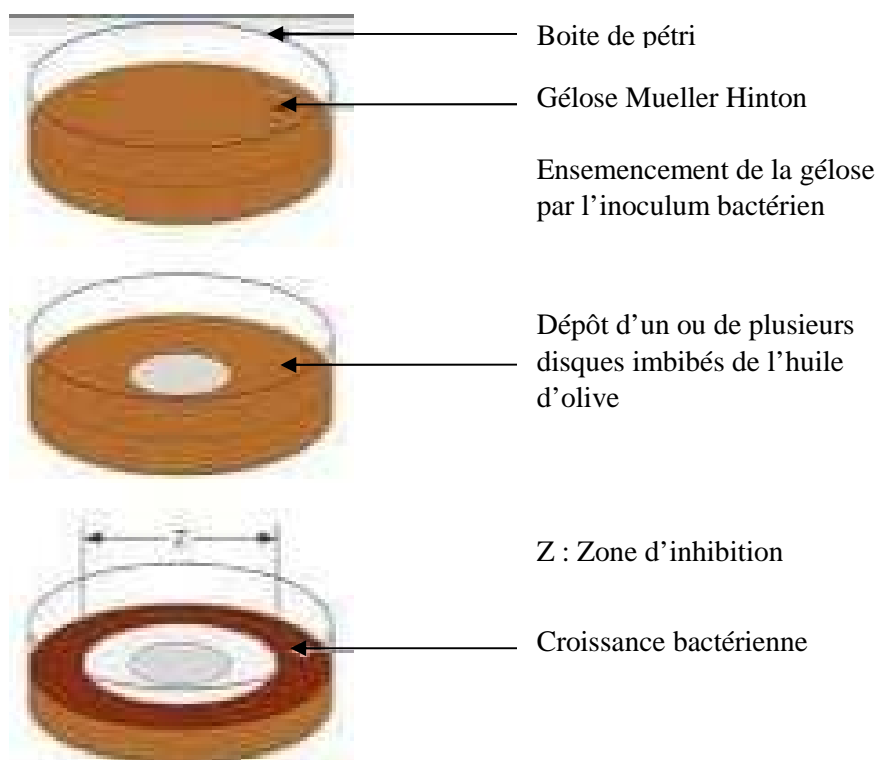
- A partir d'une culture pure et fraîche de 24 heures, racler les colonies isolées puis les mettre dans 9 ml d'eau physiologique. Après homogénéisation de la suspension bactérienne, ajuster les inocula jusqu'à obtenir une densité optique (DO) fixée entre 0,08 à 0,1 à une longueur d'onde de 625 nm.
- Un écouvillon stérile trempé dans une suspension bactérienne à  $10^7$  UFC/ml sert à ensemercer des géloses Mueller-Hinton coulées dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre avec une épaisseur d'au moins 4 mm.
- Disposer les disques de papier stérile de 6 mm de diamètre à distance égale les uns des autres et de telle façon à éviter le chevauchement des zones d'inhibition sur la gélose. Une légère pression sera exercée sur chaque disque afin d'obtenir une bonne adhérence.
- Chaque disque est imprégné à l'aide d'une pipette Eppendorf d'un volume de 10  $\mu$ l de l'huile pure et d'une série de dilutions d'huile préparé dans le DMSO (1/2, 1/4, 1/8, 1/16) correspondant respectivement à (0,5, 0,25, 0,12, 0,06 mg/ml). Sachant que la concentration de la solution mère de l'huile est de 1 mg/ml.
- Des disques imprégnés de 10  $\mu$ l de DMSO, sont utilisés comme témoin négatif. D'autres disques contenant de l'antibiotique de référence (témoin positif) prêtes à la comparaison avec les résultats de l'huile testée.
- Mettre les boîtes à 4°C pendant 2 h afin de permettre la diffusion des substances actives tout en arrêtant momentanément la croissance des germes cibles, les boîtes sont par la suite mises à incuber pendant 24 h à 37°C.

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

### Lecture

Après 24 heures d'incubation, la lecture se fait par la mesure du diamètre d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle (en millimètre). Les résultats sont exprimés par le diamètre des zones d'inhibition, ou par des symboles (-) ou (+) qui expriment la sensibilité ou la non sensibilité (résistance) de la souche vis-à-vis de l'extrait testé (Ponce et *al.*,2003).

- Non sensible (-) ou résistante : diamètre < 8 mm.
- Sensible (+) : diamètre compris entre 9 et 14 mm.
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 et 19 mm.
- Extrêmement sensible : diamètre > 20 mm.



**Figure 21** : Illustration de la méthode d'aromatogrammesur milieu solide(Boubrit et Boussad, 2007)

### 4.3.2. Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) et bactéricides (CMB) sur milieu solide

Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) sont étudiées pour les souches bactériennes qui apparaissent sensibles à l'huile d'olive utilisée dans l'aromatogramme (Laincer et *al.*, 2014). Selon Laribi (2015), Le principe de la CMI consiste à mettre un inoculum bactérien standardisé au contact de concentrations croissantes de l'huile d'olive.

**Mode opératoire :** Le protocole utilisé est celui rapporté par Laribi (2015)

- Une solution mère de l'huile à 5 mg/ml a été préparée.
- A partir de cette solution mère et une gélose Mueller Hinton en surfusion, des concentrations croissantes en huile d'olive doivent être préparées et choisies selon les résultats de l'aromatogramme..
- Après homogénéisation, le milieu (Mueller Hinton + huile d'olive) doit être coulé surboite puis séché pendant 30 minutes à l'étuve à 37°C.
- L'ensemencement s'effectue en surface, sous forme de spot de 1µl de suspension bactérienne (10<sup>7</sup> cellules/ml), soit 10<sup>4</sup> UFC/spot, un témoin sans huile doit être réalisé.
- La lecture du résultat s'effectue après 24h d'incubation à 37°C.

Les valeurs de CMI sont déterminées comme étant la plus petite concentration de l'huile déposée avec absence visible de croissance à chaque temps de lecture.

Dans le but de déterminer la concentration minimale bactéricide (CMB) ; qui est défini comme étant la plus faible concentration de l'agent antibactérien détruisant 99,99% de l'inoculum, des tubes de bouillon nutritif doivent être ensemencés par un prélèvement effectué au niveau du spot où il n'y a pas de croissance, l'absence de trouble après 24h d'incubation à 37 °C indique un effet bactéricide.

## **Chapitre III : Résultats et discussion**

## Chapitre III : Résultats et discussion

### 1. Caractéristiques physicochimiques de l'huile d'olive

#### 1.1. L'acidité

Les valeurs d'acidité caractérisant l'huile d'olive des deux régions TiziRached et M'chedallah obtenues par quelques travaux sont résumées dans le tableau ci-dessous :

**TableauIV:**Taux d'acidité des huiles d'olivesdes régions de TiziRached et M'chedallah

Régions	Compagne oléicole	Acidité (%)	Type de l'huile	Source
TiziRached	2016—2017	0.45-13.4	79% des échantillons présentent une HOVL	Bengana, (2017)
	2015-2016	1.35-1.86	HOV	Fekart et Sddiki, (2015)
M'chedallah	2016—2017	0.56-13.3	42% des échantillons présentent une HOV	Bengana, (2017)
	2017	0.1-0.4	HOVE	Naib et Ben Ramdane, (2018)

Tous les échantillons testés par les différentes études dont les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessus, présententdes pourcentages d'acidité variables, des taux qui diffèrents d'une région à une autre et d'une étude à une autre.

Selon Bengana (2017), les valeurs d'acidité les plus faibles et les plus élevées sont respectivement enregistrées dans les régions de M'chedallah et de TiziRached avec un taux d'acidité estimé entre 0.45-13.4% pour TiziRached et 0.56-13.3% pour M'chedallah. En effet, selon les normes de COI (Annexe), 79% des échantillons de l'huile d'olive de TiziRached présentent une huile d'olive vierge lampante et 42% des échantillons de la région de M'chedallah classés comme une huile d'olive vierge.Ces résultats qui caractérisent l'huile de M'chedallah sont aussi confirméspar Naib et Ben Ramdane (2018) qui ont obtenu des taux

## Chapitre III : Résultats et discussion

d'acidité assez faibles avec des valeurs comprises entre 0.1-0.4%. Cette huile a été classée comme une huile d'olive extra vierge selon les normes de COI.

Cette variabilité des taux d'acidité entre les huiles qui appartiennent aux différentes régions d'études, peut toutefois être liée à la différence édaphoclimatique des deux régions suite à leur situation géographique par rapport à la chaîne de Djurdjura. Selon Bendi (2016), les huiles provenant des sols calcaires ont une acidité basse. De plus, Boudiaf-Nait Kaci (2014) affirme que les sols de M'chedallah sont de type Calcisol, très riche en  $\text{CaCO}_3$ , un facteur édaphique qui peut bien justifier ces faibles taux d'acidités dans les huiles de M'chedallah par rapport à ceux de TiziRached. En outre, cette variabilité peut aussi être sous l'influence des techniques de production de l'huile, depuis la récolte des olives jusqu'au stockage des huiles extraites (Kamoun, 2018). A titre d'exemple, plus la maturité des olives augmente, une élévation du taux d'acidité est induite, causée par l'hydrolyse des triglycérides provoquée par l'action des enzymes libérées (Salvador et *al.*, 2001). D'après Vichi et *al.* (2009), le stockage des olives dans des sacs en plastique pour de longues durées provoque l'altération des olives puis l'augmentation de l'acidité de l'huile.

Concernant l'étude de Fekart et Sddiki (2015), et contrairement aux résultats de Bengana (2017), l'huile d'olive étudiée issue de la région de TiziRached se caractérise par des valeurs d'acidité comprises entre 1.35-1.86%. Cette huile a été classée selon les normes de COI dans la catégorie d'huile d'olive vierge. Cependant, la variation des taux d'acidité obtenue pour ces huiles qui appartiennent à la même région, peut être expliquée soit par la différence de l'année de récolte qui se traduit par les fluctuations climatiques enregistrées d'une année à une autre, soit par les techniques de production utilisées, ou bien par la série d'interactions entre facteurs génétiques et environnementaux qui induisent par la suite une adaptation et une acclimatation par l'olivier envers son environnement (Chaouia et *al.*, 2003). D'après Ripa et *al.*, (2008), les effets des géotypes sur la qualité de l'huile d'olive varient sous un même environnement.

### 1.2. Indice de peroxyde

Selon quelques recherches, les taux d'indice de peroxyde caractérisant l'huile d'olive des deux régions étudiées sont résumés dans le tableau ci-dessous :

## Chapitre III : Résultats et discussion

**TableauV:** Les valeurs d'indices de peroxydes (Ip) des huiles d'olives des régions de TiziRached et M'chedallah

Régions	Compagne oléicole	Ip (meq d'O2/Kg)	Type de l'huile	Source
TiziRached	2016-2017	5-40	79% des échantillons présentent une HOVL	Bengana, (2017)
	2015-2016	11.5—13.5	HOV	Fekart et Sddiki, (2015)
M'chedallah	2016-2017	5-37.5	42% des échantillons présentent une HOV	Bengana, (2017)
	2017	10-16	HOVE	Naib et Ben Ramdane, (2018)

D'après les résultats de Bengana (2017), on remarque que les taux d'indices de peroxyde sont élevés et faibles respectivement à TiziRached et M'chedallah. Pour cette dernière, les résultats concordent aussi avec les faibles taux d'IP enregistrés par Naib et Ben Ramdane, (2018). Dans ces mêmes régions et pour la même étude, les taux d'acidité s'avèrent élevés à TiziRached et faible à M'chedallah. Ces résultats se traduisent par une corrélation positive entre le taux d'acides gras libres et le degré d'oxydation de l'huile d'olive prouvé par Choe et Min, (2006).

Les valeurs élevées d'Ip de l'huile d'olive de TiziRached, contrairement à celles de M'chedallah, peuvent être justifiées par les fortes précipitations qui caractérisent la région en question, car d'après Tanouti et *al.*, (2011), l'indice de peroxyde augmente non seulement avec la maturité des olives mais surtout suite à un choc thermique, consécutivement à un gel. Il est à noter que les procédés de transformation défectueux ou un stockage inadapté ou prolongé, peuvent être aussi à l'origine de l'augmentation de ce paramètre. En effet, selon Mraïcha et *al.*, (2010), dans les olives en état d'altération, l'huile est exposée à l'oxydation par

## Chapitre III : Résultats et discussion

l'action des facteurs environnants (Lumière et oxygène), et aussi à l'action de la lipoxigénase responsable de l'oxydation enzymatique des acides gras insaturés.

Fekart et Sddiki, (2015), ont obtenus des résultats d'IP très faibles, comparés à ceux obtenus par Bengana (2017), dans la même région. Différentes causes peuvent être à l'origine de cette variation : l'interaction génotype environnement (Ripa et *al.*, 2008), les procédés de transformation de l'olive à l'huile et la différence de l'année de récolte qui se traduit par les fluctuations climatiques (Chaouiya et *al.*, 2003).

### I.3. La teneur en polyphénols totaux

Selon les résultats du dosage des polyphénols totaux des huiles d'olives, récoltées lors de la campagne oléicole 2016-2017, obtenus par Bengana, (2017), une fluctuation entre 15 à 89 mg/Kg pour l'huile d'olive de TiziRached et entre 9 à 115 mg/Kg pour celle de M'chedallah a été observée. Ce sont des résultats qui traduisent la forte teneur en composés phénoliques de l'huile d'olive de M'chedallah par rapport à celle de la région de TiziRached. Ceci a été confirmé aussi par Fekart et Seddiki, (2015), qui ont obtenu une teneur faible en polyphénols de l'huile de TiziRached avec des valeurs qui varient entre 43 à 47 mg/Kg.

Une corrélation négative entre la teneur en polyphénols et le degré d'oxydation de l'huile a été confirmée par ces études et celle de Blekas et *al.*, (2002). Cependant, ces résultats peuvent être expliqués en se basant sur l'interaction complexe qui existe entre plusieurs facteurs influençant. Citant les conditions pédoclimatiques qui revêtent une importance particulière pour la qualité de l'huile d'olive (Gharbi et *al.*, 2015). D'après Boudiaf-Nait Kaci (2014), les sols de TiziRached sont riches en potassium qui est un micronutriment. Selon Romero et *al.*, (2016), une teneur élevée de ce dernier exerce un effet négatif, car il améliore l'action de la PPO (polyphénols oxydase), qui à son tour provoque une diminution de la concentration des huiles d'olives en polyphénols. Les huiles d'olive de la région de M'chedallah ; qui se situe sous un climat semi-aride avec une forte exposition au soleil, donc région moins humide par rapport à TiziRached, s'avèrent riches en polyphénols. D'après Romero et *al.*, (2016), la concentration en polyphénols est d'autant plus élevée dans les huiles d'olives issues des zones à faible humidité. De plus, il a été prouvé par Tura et *al.*, (2008), que les huiles des années caractérisées par une sommation thermique importante, présentent significativement des teneurs plus élevées en polyphénols. Divers autres facteurs peuvent influencer cette dernière, le cas des procédés d'extraction : selon Servili et *al.*, (2004), le système de pression a montré une concentration en polyphénols plus élevée par

## Chapitre III : Résultats et discussion

rapport au système de centrifugation traditionnel qui additionne une grande quantité d'eau aux pâtes d'olive, ce qui modifie la distribution des polyphénols entre l'eau et l'huile, améliorant ainsi leur libération dans la phase aqueuse.

### II. L'activité antibactérienne de l'huile d'olive

Divers études *in vitro* ont prouvé les propriétés antibactériennes de l'huile d'olive (Sumer *et al.*, 2013 ; Heidari *et al.*, 2016 ; Gabriel *et al.*, 2019 ; Fei *et al.*, 2019 ). Dans le cas des germes choisis par cette présente étude : *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, de nombreux chercheurs ont confirmé l'effet antibactérien de cette huile vis-à-vis de ces souches. Citant Lainer *et al.*, (2014), qui ont prouvé que les différents extraits d'huiles d'olive extra vierge de onze variétés d'olives algériennes étaient décelés pour leur activité antibactérienne contre les souches précédemment cités, avec une CMI de 1.2 mg/ml contre *S.aureus*. Pareille pour Djedioui (2018) qui a conclu que l'huile d'olive issue de la région de Skikda, présente une CMI de  $10^{-2}$  mg/ml contre *Escherichia coli* ATCC 25922 et de  $0,5.10^{-3}$  mg/ml contre *Staphylococcus aureus* ATCC 43300.

Les huiles d'olives extra vierge de différentes variétés d'origine Turque ont été étudiées par Karaosmanoglu *et al.*, (2010), en termes de leur propriétés antibactériennes contre *S.aureus* et *E.coli* ; ces derniers ont prouvé l'existence d'un effet bactéricide. Celui-ci a été aussi prouvé pour les huiles d'olive extra vierges de deux variétés Espagnol (Picual et Arbequina) étudiées par Medina *et al.* (2006) qui ont également démontré que la survie bactérienne est inversement proportionnelle à la concentration en composés phénoliques de l'huile d'olive ce qui a été aussi confirmé par Yakhlef *et al.*, (2018) ; Romero *et al.*, (2007).

Laribi (2015), qui a testé l'effet de l'huile d'olive de onze variétés algériennes sur plusieurs souches bactériennes parmi lesquelles on trouve *Escherichia Coli* et *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, avait comme résultat une CMI et une CMB contre *S.aureus* de 0.6 et 0.8 mg/ml respectivement. Elle a également démontré que les composés phénoliques présents dans les extraits testés semblent avoir une meilleure activité à l'égard des bactéries Gram positif que sur les bactéries Gram négatif, ce qui était en accord avec Rahman *et al.*, (2009). Cette différence de l'intensité de l'activité antibactérienne contre les deux types de bactéries a été expliquée par la présence de la bicouche lipidique chez les Gram négatif, qui constitue une barrière pour l'action des polyphénols (Masibo et He, 2009).

## **Conclusion et perspectives**

## Conclusion et perspectives

Dans cette étude et vu l'importance socio-économique de l'huile d'olive, notre objectif consistait à la valorisation de quelques huiles d'olive de la région de Kabylie, le cas de M'chedallah et TiziRached, à travers la détermination de leur activité antibactérienne et leur qualité en fonction des conditions édaphoclimatiques. Les paramètres d'authentification de l'huile d'olive en fonction des localités de production et les moyens d'amélioration de la qualité huilière sont tributaires de facteurs agronomiques liés au sol, au climat, à l'altitude, à la qualité des olives et leur maturité à la récolte, au technique de stockage des olives, aux méthodes d'extraction et aux conditions de conservation des huiles obtenues, comme ils sont également dépendants des facteurs génétiques liée au cultivar.

D'après les résultats comparés et ceux obtenus par Medina et *al.*, (2006), on peut estimer que le pouvoir antibactérien de l'huile d'olive de la région de M'chedallah sera plus importante de celle de TiziRached.

Les informations bibliographiques fournies par ce travail pourraient être utilisées ainsi que ceux provenant d'autres études expérimentales, pour établir une bonne connaissance sur l'interaction entre l'olivier, son génotype et son environnement. Ce qui permettra par la suite d'établir un ensemble de données originales concernant l'influence de cette interaction sur la qualité en premier lieu et puis sur ses activités biologiques, telle que le pouvoir antibactérien.

Il serait donc intéressant de poursuivre cette étude en considérant un nombre plus importants en échantillons, en variétés et sous différents environnements, ce qui permettra d'évaluer qualitativement et quantitativement le plus grand nombre de paramètres, d'indices et d'activités biologiques. Pour établir une conformité des huiles d'olives locales aux normes du COI et contribuer à faire connaître leur valeurs sous une appellation d'origine sur le marché international.

# **Annexe**

## **Confirmation de la pureté des bactéries**

### **Test biochimique pour *S.aureus***

#### **Test de catalase (Alioua, 2014)**

- Sur une lame propre et sèche déposer une goutte d'eau oxygénée à 10 volumes
- A l'aide d'une pipette pasteur boutonnée, ajouter 2-3 colonies identiques
- Observer immédiatement
- L'apparition des bulles, dégagement gazeux de dioxygène : catalase +
- Pas de bulles : catalase –

#### **Test de la coagulase libre (Alioua, 2014)**

- Ensemencer le plasma de lapin exalté contenu dans un tube à hémolyse avec quelques gouttes d'une suspension de la souche à tester
- Après agitation : placer le tube à hémolyse au bain-marie à 37°C ou à l'étuve à 37°C
- Observer à partir de 30min jusqu'à 24heures
- Il est recommandé d'inclure un témoin négatif, par exemple *Staphylococcus epidermidis*, ainsi qu'un témoin positif, par exemple *S.aureus*
- Une prise en masse du contenu du tube (coagulation du plasma) : souche coagulase +, orientation vers *S.aureus*

#### **Test mannitol mobilité (Boudraa et al., 2011)**

- Ensemencer le milieu Mannitol Mobilité par pique centrale à l'aide d'un fil droit.
- Incuber à 37°C pendant 24h.
- Le test positif (dégradation du mannitol) se traduit par virage au jaune du milieu.

### **Test biochimique pour *E.coli***

#### **Formation d'Indole (Boudraa et al., 2011)**

- Ensemencer largement le milieu indole.
- Incuber à 37°C pendant 24h.
- Après incubation on ajoute à la culture le réactif de Kovacs pour la lecture du test indole.

### **Milieu Chapman**

Extrait de viande.....1g  
Peptone.....10g  
Chlorure de sodium.....75g  
D Mannitol.....10g  
Rouge de phénol.....25mg  
Gélose.....15g  
Eau distillée.....1000ml

### **Milieu Hektoen**

Protéose peptone.....12g  
Extrait de levure.....3g  
Chlorure de sodium.....5g  
Thiosulfinate de sodium.....5g  
Sels biliaires.....9g  
Citrate de fer ammoniacal.....1,5g  
Salicine.....2g  
Lactose.....12g  
Saccharose.....12g  
Fuchsine acide.....0,1g

Non autoclavable

PH= 7,5± 0,2

### **Eau physiologique :**

Nacl .....9g  
Eau distillée.....1000ml

Autoclaver à 120°C  
pendant 20mn

pH=7

### Critères de qualité des différents types de l'huile d'olive (COI, 2019)

	Huile d'olive vierge extra (HOVE)	Huile d'olive vierge (HOV)	Huile d'olive vierge courante (HOVC)	Huile d'olive vierge lampante (HOVL)	Huile d'olive raffinée (HOR)	Huile d'olive HOR+HOV
Acidité libre (%)	$\leq 0.8$	$\leq 2$	$\leq 3.3$	$>3.3$	$\leq 0.30$	$\leq 1$
Indice de peroxyde (meq d'O <sub>2</sub> actif / Kg d'huile)	$\leq 20$	$\leq 20$	$\leq 20$	Non limité	$\leq 5$	$\leq 15$

# **Références bibliographiques**

### Références bibliographiques

**Abbas, H., et Zitouni, F., (2019).** Caractérisation morphologique et étude phytochimique de l'extrait des feuilles de trois variétés d'olivier *Olea europaea* L. dans la région de Biskra. Mémoire de Master Université Mohamed Khider de Biskra.

**Abdallah, R., Frikha, D., & Sassi, S. M. E. S. (2019).** Evaluation in vitro de l'activité antibactérienne et antifongique de quatre espèces algales marines in vitro evaluation of the antibacterial and antifungal activities of marine algae. Journal de l'information médicale de sfax, 38.

**Accaria S. (2014).** Impact de phénotype des macrophages résidents sur la nature de la réponse inflammatoire précoce lors d'une infection par *Staphylococcus aureus*. Thèse de doctorat Université de Toulouse.

**Ali, N., Chapuis, E., Tavoillot, J., & Mateille, T. (2014).** Plant-parasitic nematodes associated with olive tree (*Olea europaea* L.) with a focus on the Mediterranean Basin: A review. Comptes Rendus Biologies, 337(7-8), 423-442.

**Alioua, M. (2014).** Les staphylocoques : Sensibilité aux antibiotiques et profils moléculaire de *Staphylococcus aureus* Résistante à la méticéline. Thèse de doctorat, Université Badji-Mokhtar Annaba.

**Amrouni Sais, H., Benbarek, A., (2017).** Compétitivité de la filière « huile d'olive » en Algérie ; quelle performance technico-économique. Colloque SFER, Compétitivité, Agriculture et Alimentation.

**Angerosa F., Mostallino R., Basti C. and Vito R. (2001).** Influence of malaxation temperature and time on the quality of virgin olive oils. Food Chemistry, 72: 19-28.

**Angles, S. (2012).** L'olivier et les territoires méditerranéens. L'histoire de l'olivier, hal-02096367f

**Aoues et Bekhouche (2020).** Photo des feuilles et de fruits de l'olivier prise à Yakouren.

**Barjol, J. L. (2014).** L'économie mondiale de l'huile d'olive. *OCL*, 21(5), D502.

**Bartolini, G., & Petruccelli, R. (2002).** Classification, origin, diffusion and history of the olive. Food & Agriculture Org.

**Belkherroubi, L. (2018).** Contrôle de qualité de quelques huiles d'olive commercialisées à Tlemcen. Mémoire de fin d'étude, Université de Tlemcen.

## Références bibliographique

**Benabdallah-khoaja A., Hamlaoui Y. (19-06-2016).** Etude phénotypique de quelques souches d'Escherichia coli productrices. Thèse de Doctorat, université des freresMentouri Constantine)...

**Benabid, H. (2009).** Caractérisation de l'huile d'olive algérienne. Thèse de doctorat, Université Mentouri De Constantine

**Benderradji L ; Bouzerzour H ; Ykhlef N ; Djekoun A Et Kellou K., 2007.** Réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'olivier (*Olea europaea* L.). Sciences et Technologie C- N°26, décembre 2007, pp.27-32.

**BendiDjelloul M., (2016).** Influence du sol, de l'altitude et de la variété sur la qualité de quelques huiles d'olives dans l'ouest algérien. Thèse de doctorat, Université Abou BekrBelkaid Tlemcen.

**Bengana, M. (2017).** Influence de la maturité des olives sur les propriétés chimiques et la composition phénolique de l'huile d'olive vierge extra de la variété chemlal et l'étude de la qualité de l'huile produite dans les huileries de la Kabylie. Thèse de doctorat en sciences Agronomiques, ENSA El-Harrach Alger.

**Benhayoun G. et Lazzeri Y. (2007).** L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions L'Harmattan. Paris, - p137. PP17

**Benrachou, N. (2013).** Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba.

**Benyahia, N., & Zein, K. (2003).** Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. *Contribution spéciale de Sustainable Business Associates (Suisse) à SESEC II*, 2-7.

**Blekas, G., E. Psomiadou, M. Tsimidou, Boskou, D., (2002).** On the Importance of Total Polar Phenols to Monitor the Stability of Greek Virgin Olive Oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*, 104: 340-346.

**Bouchenak, O., Yahiaoui, K., Toubal, S., Benhabyles, N., Laoufi, R., Arab, K. (2018).** Etude comparative des huiles d'olives de 5 régions d'Algérie (Bouira, Bejaia, Biskra, Dellys et Jijel. *Revue Agrobiologia* 8(2) : 1038-1046.

**Boudiaf Nait Kaci M., (2014).** Biodisponibilité du phosphore dans la rhizosphère de l'olivier (*Olea europaea* L.). Thèse de doctorat, Université Mouloud Maameri de TiziOuzou.

## Références bibliographique

**Boudraa W., Bengati S., et Djamaa F. (2011).** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau des de la veille d'Annaba. Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en microbiologie de l'environnement. Université de Guelma.

**Bouharb, H. A. Y. A. T. E., El Badaoui, K. H. A. L. I. D., Zair, T. O. U. R. I. Y. A., Chakir, S., & Alaoui, T. (2014).** Sélection de quelques plantes médicinales du Zerhoun (Maroc centrale) pour l'activité antibactérienne contre *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Applied Biosciences*, 78, 6685-6693.

**Breton, C., Médail, F., Pinatel, C., & Bervillé, A. (2006).** De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen. *Cahiers Agricultures*, 15(4), 329-336.

**Breton, C., Terral, J. F., Pinatel, C., Médail, F., Bonhomme, F., & Bervillé, A. (2009).** The origins of the domestication of the olive tree. *Comptes rendus biologies*, 332(12), 1059-1064.

**Brito, C., Dinis, L. T., Moutinho-Pereira, J., & Correia, C. M. (2019).** Drought stress effects and olive tree acclimation under a changing climate. *Plants*, 8(7), 232.

**Boskou, D. (Ed.). (2015).** Olive oil: chemistry and technology. Elsevier.

**Boubrit, S., Boussad, N., (2007).** Détermination "in vitro " du pouvoir antibactérien des huiles essentielles d'eucalyptus, myrte, clous de girofle et sarriette, et leur application à la conservation de la viande fraîche type hachée. Mémoire de fin d'étude Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou.

**Bouziane, H., Janati, A., Kazzaz, M., & Ater, M. (2016).** Aéropalynologie de l'olivier à Tétouan (Maroc). Essalouh L.(ed), Moukhli A.(ed.). L'oléiculture au Maroc de la préhistoire à nos jours : pratiques, diversité, adaptation, usages, commerce et politiques. Montpellier : CIHEAM, 191-202.

**Čanadanović-Brunet, J., Četković, G., Djilas, S., Tumbas, V., Bogdanović, G., Mandić, A., ... & Čanadanović, V. (2008).** Radical scavenging, antibacterial, and antiproliferative activities of *Melissa officinalis* L. extracts. *Journal of Medicinal Food*, 11(1), 133-143.

**Chaouia, C., Mimouni, N., Trabelsi, S., Benrebiha, F., Boutekrabt, T., & Bouchenak, F. (2003).** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie. Alger : les espèces fruitières, viticoles et phoenicoles. Recueil des communications atelier n 3 «Biodiversité importante pour l'agriculture» MATE-GEF/PNUD. Projet ALG/97/G31 PNUD, Alger, 22-23.

## Références bibliographique

**Chiappetta, A., & Muzzalupo, I. (2012).** Botanical description. Olive Germplasm—The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy.

**Choe, E., & Min, D. B. (2006).** Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 5(4), 169-186.

**Cicerale, S., Lucas, L., & Keast, R. (2010).** Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. *International journal of molecular sciences*, 11(2), 458-479.

**Clave D. (2012).** *Escherichia coli*. Fiche technique bactériologie. Centre Toulousain pour le Contrôle de qualité en Biologie clinique. P : 2

**Clotide C. (1 décembre 2015).** Impact des antibiotiques sur l'histoire naturelle de la colonisation nasale par *staphylococcus aureus*. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie.

**Cohen, N., & Karib, H. (2006).** Risque hygiénique lié à la présence des *Escherichia coli* dans les viandes et les produits carnés: Un réel problème de santé publique?. *Les technologies de laboratoire*, 1(1)

**COI/T.20/Doc.No34/Rev.1 2017.** Détermination of free fatty acids, cold method.

**CoI/T.15/Nc N° 3/Rév. 14 Novembre 2019** norme Commerciale Applicable Aux Huiles D'olive Et Aux Huiles De Grignons D'olive

**Coxam, V., Wauquier, F., Darie, C., Spilmont, M., Davicco, M. J., & Wittrant, Y. (2014).** Huile d'olive et santé osseuse. *OCL*, 21(5), D511.

**Daddi Samia Oubekka (30 janvier 2012).** Dynamique réactionnelle d'antibiotiques au sein des biofilms de *Staphylococcus aureus* apport de la microscopie de fluorescence multimodale. Thèse de doctorat, Université Paris Sud XI.

**Dehimi, W., Yekhlef, S., (2018).** Caractérisation phytochimique et physicochimique de trois huiles d'olive et détermination de leur effets sur le profil lipidique chez des rats wistar. Mémoire de Master, Université des frères Mentouri Constantine.

**Delarras, C. (2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire.

**Denis, L. (1975).** L'oléiculture dans le monde. 2<sup>ème</sup> séminaire oléicole international. Cordone (Espagne), 6-17 octobre 1975. 14p.

## Références bibliographique

**Dhob, W., Ismaili, K., (2018).** Contribution à l'étude de la Qualité microbiologique de la restauration collective : cas de restaurant universitaire d'El Oued. Mémoire de fin d'étude, Université EchaHIDHamma Lakhdar-El Oued.

**Diassana Abraham (2018).** Identification des souches d'Escherichia coli dans les selles en rapport avec la malnutrition à dioro. Thèse de doctorat, Université de Bamaco (Mali).

**Ditano-Vázquez, P., Torres-Peña, J. D., Galeano-Valle, F., Pérez-Caballero, A. I., Demelo-Rodríguez, P., Lopez-Miranda, J., ... & Alvarez-Sala-Walther, L. A. (2019).** The fluid aspect of the Mediterranean diet in the prevention and management of cardiovascular disease and diabetes: the role of polyphenol content in moderate consumption of wine and olive oil. *Nutrients*, 11(11), 2833.

**Djedioui Abdallah (2018).** Caractérisation d'une huile d'olive vierge algérienne d'une variété cultivée dans la région de Skikda. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba.

**Djelloul, M. C. E. B., Amrani, S. M., Rovellini, P., & Chenoune, R. (2020).** Phenolic compounds and fatty acids content of some West Algerian olive oils. *Comunicata Scientiae*, 11, e3247-e3247.

**El Yamani, M., Sakar, E. H., Mansouri, F., Serghini-Caid, H., Elamrani, A., & Rharrabti, Y. (2019).** Effect of pigments and total phenols on oxidative stability of monovarietal virgin olive oil produced in Morocco. *Rivista Italiana Sostanze Grasse*, 96, 17-24.

**Esalami, S. M., Dimic, E. B., & Rabrenovic, B. B. (2018).** Phytochemical profile and antioxidant capacity of virgin olive oil obtained from the olive cultivar 'Roghiani' from different regions of northern Libya. *Grasas y Aceites*, 69(2), 252.

**Fekart F. Et Seddiki S. (2015).** Analyse physico-chimique et étude de l'activité biologique de l'huile d'olive de Tizi-Rached sur la bruche de niébé *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). Mémoire de fin d'étude UMMTO

**Fei, P., Xu, Y., Zhao, S., Gong, S., & Guo, L. (2019).** Olive oil polyphenol extract inhibits vegetative cells of *Bacillus cereus* isolated from raw milk. *Journal of Dairy Science*, 102(5), 3894-3902.

**Fontanazza, G. (2002).** *U.S. Patent Application No. 09/670,008.*

**Gabriel, P. O., Aribisala, J. O., Oladunmoye, M. K., Arogunjo, A. O., & Ajayi-Moses, O. B. (2019).** Therapeutic Effect of Goya Extra Virgin Olive Oil in Albino Rat

## Références bibliographique

Orogastrically Dosed with *Salmonella typhi*. South Asian Journal of Research in Microbiology, 1-9.

**Gadou Victoire (2018)**. Epidémiologie moléculaire des entérobactéries productrices de B lactamines à spectre élargi résistantes aux aminosides et au fluor quinolones dans le district d'Abidjan Cote d'Ivoire. Thèse de Doctorat Cote d'Ivoire.

**Gaforio, J. J., Visioli, F., Alarcón-de-la-Lastra, C., Castañer, O., Delgado-Rodríguez, M., Fitó, M., ... & Osada, J. D. L. (2019)**. Virgin olive oil and health: summary of the III international conference on virgin olive oil and health consensus report, JAEN (Spain) 2018. Nutrients, 11(9), 2039.

**Gharabi, D. (2018)**. Effet du stress salin sur le comportement physiologique et morpho-biochimique de jeunes plants de variétés d'olivier cultivé (*Olea europea* L.) locales et introduites non greffés et greffés sur oléastre. Thèse de Doctorat, Université Djillali Liabes De Sidi Bel Abbes.

**Gharbi, I., Issaoui, M., Mehri, S., & Hammami, M. (2015)**. Assurance qualité des huileries tunisiennes. OCL, 22(4), A401.

**Gharbi, I., Issaoui, M., Mehri, S., Cheraief, I., Sifi, S., & Hammami, M. (2015)**. Agronomic and technological factors affecting Tunisian olive oil quality. Agricultural Sciences, 6(05), 513.

**Ghedira, K. (2008)**. L'olivier. Phytothérapie, 6(2), 83-89. Les constituants du fruit et des feuilles d'olivier

**Giuffrida, D., Salvo, F., Salvo, A., La Pera, L., & Dugo, G. (2007)**. Pigments composition in monovarietal virgin olive oils from various sicilian olive varieties. Food chemistry, 101(2), 833-837.

**Guignard et Dupont, (2004)** : Botanique systématique moléculaire. 13<sup>ème</sup> Eds.

**Guiraud J., P. (2003)**. Microbiologie alimentaire. Dunod, Paris. P: 185-186, 258, 265

**Guillaurne V. (26 septembre 2014)**. Diversité génétique des isolats de *Staphylococcus aureus* producteurs de toxines de Panton-Valentine isolé au C.H.U de Toulouse. Thèse de Doctorat Université Toulouse Iii – Paul Sabatier.

**Gurtler, J. L. (2004)**. Analyse comparée de la structure des exploitations oléicoles européennes. Oléagineux, Corps gras, Lipides, 11(3), 208-209.

## Références bibliographique

**Haddar-Chehrit H. (2016).** Contribution à l'identification des mycoendophytes racinaires de l'oléastre (*oleaeuropaeasspsylvestris*) de Tizi-Rached (TiziOuzou). Mémoire de fin d'études, Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou.

**Hannachi, H., Msallem, M., Elhadj, S. B., & El Gazzah, M. (2007).** Influence du Site Géographique sur les Potentialités Agronomiques et Technologiques de L'olivier (*OleaeuropaeaL.*) en Tunisie. *Comptes Rendus Biologies*, 330(2), 135-142.

**Heidari-Soureshjani, R., Obeidavi, Z., Reisi-Vanani, V., EbrahimiDehkordi, S., Fattahian, N., &Gholipour, A. (2016).** Evaluation of antibacterialeffect of sesameoil, olive oil and theirsynergism on *Staphylococcus aureus* in vitro. *Advanced HerbalMedicine*, 2(3).

**Henry, S. (2003).** L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de Doctorat, Université de Lorraine.

**Idir F. &Rezki S. (2014).** Evaluation de la gestion et caractérisation des déchets d'activités de soins dans les polycliniques de Tizi-Gheniff et Tizi-Rached, Wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de fin d'études, Université Mouloud MameriTiziOuzou.

**Ibrahim, N. I., Fairus, S., Zulfarina, M. S., &Naina Mohamed, I. (2020).** The Efficacy of Squalene in Cardiovascular Disease Risk-A Systematic Review. *Nutrients*, 12(2), 414.

**Kamoun, N. (2018).** Amélioration de la stabilité et des conditions de stockage de l'huile d'olive. Institut de l'olivier B.P. 1087 3018 Sfax – Tunisie.

**Kappel, V. D., Costa, G. M., Scola, G., Silva, F. A., Landell, M. F., Valente, P., ... &Moreira, J. C. (2008).** Phenolic content and antioxidant and antimicrobialproperties of fruits of *Capsicumbaccatum* L. var. pendulumatdifferentmaturity stages. *Journal of Medicinal Food*, 11(2), 267-274.

**Karaosmanoglu, H., Soyer, F., Ozen, B., &Tokatli, F. (2010).** Antimicrobial and antioxidantactivities of Turkish extra virgin olive oils. *Journal of agricultural and foodchemistry*, 58(14), 8238-8245.

**Karmali, M. A., Mascarenhas, M., Shen, S., Ziebell, K., Johnson, S., Reid-Smith, R., ... &Kaper, J. B. (2003).** Association of genomic O island 122 of *Escherichia coli* EDL 933 withverocytotoxin-producing *Escherichia coli* seropathotypes that are linked to epidemic and/or seriousdisease. *Journal of clinicalmicrobiology*, 41(11), 4930-4940.

**Kellouche, A., Soltani, N., Kreiter, S., Auger, J., Arnold, I., &Kreiter, P. (2004).** Biological activity of four vegetable oils on *Callosobruchusmaculatus* (Fabricius)(Coleoptera: Bruchidae). *Redia*, 87, 39-47.

## Références bibliographique

**Khayar Yassine (2011).** Comportement des entérobactéries isolées des urines vis-à-vis de l'amoxicilline – Acide Clavulanique l'imipenème et l'ertapenème. Thèse de Doctorat Université Mohammed V Maroc.

**King, L. A., Loukiadis, E., Mariani-Kurkdjian, P., Haeghebaert, S., Weill, F. X., Baliere, C., ... & Callon, H. (2014).** Foodborne transmission of sorbitol-fermenting *Escherichia coli* O157:[H7] via ground beef: an outbreak in northern France, 2011. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(12), O1136-O1144.

**Korukluoglu, M., Sahan, Y., Yigit, A., Ozer, E. T., & Gücer, S. (2010).** Antibacterial activity and chemical constitutions of *Olea europaea* L. leaf extracts. *Journal of food processing and preservation*, 34(3), 383-396.

**Labdaoui, D. (2017).** Impact socio-économique et environnemental du modèle d'extraction des huiles d'olives à deux phases et possibilités de sa diffusion dans la région de Bouira (Algérie). Thèse de Doctorat Université de Abdelhamid Ibn Badis de Moustghanem.

**Laincer, F., Laribi, R., Tamendjari, A., Arrar, L., Rovellini, P., & Venturini, S. (2014).** Olive oils from Algeria: Phenolic compounds, antioxidant and antibacterial activities. *Grasas y Aceites*, 65(1), 001.

**Laama Chahinez (2009).** Contribution à l'étude des paramètres physicochimiques et bactériologiques des eaux du port d'Alger. Mémoire de fin d'étude. Ecole nationale supérieure des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral.

**Larabi et Khanous (2016).** Inventaire de l'entomofaune de l'olivier dans deux stations de la région de Mostaganem (Hassi Mamèche et Hadjadj). Mémoire de fin d'étude. Université Abdelhamid Ibn badis-Mostaganem.

**Laribi, R. (2015).** Les composés phénoliques de quelques variétés de l'huile d'olive algérienne : identification et propriétés. Thèse de doctorat, Université de Bejaia.

**Le Loir, Y., Baron, F., & Gautier, M. (2003).** *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genet Mol Res*, 2(1), 63-76.

**Lomenech, H. (2010).** L'olivier: Intérêts dans les produits cosmétiques (p. 97). Nantes.

**López-Miranda, J., Pérez-Jiménez, F., Ros, E., De Caterina, R., Badimón, L., Covas, M. I., ... & de la Lastra, C. A. (2010).** Olive oil and health: summary of the II international conference on olive oil and health consensus report, Jaén and Córdoba (Spain) 2008. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases*, 20(4), 284-294.

## Références bibliographique

**Lukić M, Lukić I, Krapac M, Sladonja B, Piližota V(2012).** Sterols and triterpenediols in olive oil as indicators of variety and degree of ripening. *Food Chem.* 2013;136 (1):251-258. doi:10.1016/j.foodchem.2012.08.005

**Mahhou, A., Jermmouni, A., Hadiddou, A., Oukabli, A., & Mamouni, A. (2014).** Période de récolte et caractéristiques de l'huile d'olive de quatre variétés en irrigué dans la région de Meknès au Maroc. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 2(2).

**Marmesat S., Morales A., Velasco J., Ruiz-Méndez M. V. et Dobarganes M. C. (2009).** Relationship between changes in peroxide value and conjugated dienes during oxidation of sunflower oils with different degree of unsaturation. *Grasas y Aceites*, (60) 2, 155-160.

**Masibo, M., & He, Q. (2009).** In vitro antimicrobial activity and the major polyphenol in leaf extract of *Mangifera indica* L. *Malaysian Journal of Microbiology*, 5(2), 73-80.

**Masmoudi-Charfi, C., Msallem, M., Ajmi, L., Sai, B., Siala, S., Kchaou, M., (2016).** Mise en place et conduite d'une plantation intensive d'oliviers. Institut de l'olivier- Station de Nord.

**Medina E., De Castro A., Romero C., et Brenes M. (2006).** Phenolic compounds in olive oil and other plant oils: correlation with antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54(14), 4954-4961.

**Midoun Saada (2016).** La cérémonie de mariage à la région de « Maillot ». Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme du Master, Université Abderrahmane Mira de Bejaia.

**Montpellier, C. (2019).** L'huile d'olive : intérêts alimentaire et cosmétique.

**Moujahid, Y., Seriou, N., Azzaoui, A., et Bouhlassa, S., (2004).** Répartition et disponibilité du phosphore apporté à quelques sols du Sais. *Revue Franc.* 49.N°129. pp :67-81.

**Mraicha, F., Ksantini, M., Zouch, O., Ayadi, M., Sayadi, S., & Bouaziz, M. (2010).** Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening. *Food and Chemical Toxicology*, 48(11), 3235-3241.

**Muzzalupo, I., & Perri, E. (2008).** Genetic characterization of olive germplasm by molecular markers. *European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2(1), 60-68.

**Nadour, M. (2015).** Extraction, caractérisation des polysaccharides et des polyphénols issus des sous-produits oléicoles. Valorisation des polysaccharides à visée alimentaire. Thèse de Doctorat, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou.

## Références bibliographique

**Naib, A. et Ben Ramdane F. (2018).** Influence de la région d'étude, de la variété et de la date de récolte sur les caractéristiques pomologiques de fruit d'olives et sur les paramètres physicochimiques d'huile d'olive. Mémoire de fin d'étude UMMTO.

**Ninfali P., Aluigy G., Bacchiocca M. and Magniani M. (2001).** Antioxydant capacity of extravirgin olive oil. *American Journal OilChemist's Society*, 78 (3): 243-247.

**Ollivier, D., Boubault, E., Pinatel, C., Souillol, S., Guérère, M., & Artaud, J. (2004).** Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. In *Annal Expert Forum ChemToxicol* (Vol. 965, pp. 169-196).

**Ouaouich, A. et Chimi, H. (2007).** Guide du producteur d'huile d'olive. ONUDI. Vienne.182- 206.

**Özcan, M. M., Al Juhaimi, F., Uslu, N., Ghafoor, K., Ahmed, I. A. M., & Babiker, E. E. (2019).** The Effect of Olive Varieties on Fatty Acid Composition and Tocopherol Contents of Cold Pressed Virgin Olive Oils. *Journal of oleo science*, 68(4), 307-310.

**Panzanaro, S., Nutricati, E., Miceli, A., & De Bellis, L. (2010).** Biochemical characterization of a lipase from olive fruit (*Olea europaea* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 48(9), 741-745.

**Pibiri, M. C. (2006).** Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles (No. THESIS). EPFL.

**Ponce A.G., Fritz R., Del Valle C.E., Roura S.I. (2003).** Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie*, 36, 679–684.

**Pouyet, B., & Ollivier, V. (2014).** Réglementations sur l'étiquetage et la présentation des huiles d'olive. *OCL*, 21(5), D508.

**Rached, M. B., Galaverna, G., Cirilini, M., Boujneh, D., Zarrouk, M., & Guerfel, M. (2017).** Pedologic factors affecting virgin olive oil quality of "Chemlali" olive trees (*Olea europaea* L.). *Journal of Oleo Science*, 66(8), 907-915.

**Rahman, A., Kim, E. L., & Kang, S. C. (2009).** Antibacterial and antioxidant properties of *Ailanthus altissima* Swingle leaf extract to reduce foodborne pathogens and spoiling bacteria. *Journal of food safety*, 29(4), 499-510.

**Rapport, H. F. (2012, September).** The reproductive biology of the olive tree and its relationship to extreme environmental conditions. In *VII International Symposium on Olive Growing 1057* (pp.41-50).

## Références bibliographique

**Ripa, V., De Rose, F., Caravita, M. A., Parise, M. R., Perri, E., Rosati, A., ... & Giordani, E. (2008).** Qualitative evaluation of olive oils from new olive selections and effects of genotype and environment on oil quality. *Advances in horticultural science*, 95-103.

**Romero, C., Medina, E., Vargas, J., Brenes, M., & De Castro, A. (2007).** In vitro activity of olive oil polyphenols against *Helicobacter pylori*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(3), 680-686.

**Romero, N., Saavedra, J., Tapia, F., Sepúlveda, B., & Aparicio, R. (2016).** Influence of agroclimatic parameters on phenolic and volatile compounds of Chilean virgin olive oils and characterization based on geographical origin, cultivar and ripening stage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(2), 583-592.

**Saglam, C., Tuna, Y. T., Gecgel, U., & Atar, E. S. (2014).** Effects of olive harvesting methods on oil quality. *APCBEE procedia*, 8, 334-342.

**Salas J.J., Sanchez J., Ramli U.S., Manaf A.M., Williams M. and Harwood J.L. (2000).** Biochemistry of lipid metabolism in olive and other oil fruits. *Progress in Lipid Research*, 39: 151-180.

**Salvador, M. D., Aranda, F., Gómez-Alonso, S., & Fregapane, G. (2001).** Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Composition, quality and oxidative stability. *Food Chemistry*, 74(3), 267-274.

**Samaniego-Sánchez, C., Oliveras-López, M. J., Quesada-Granados, J. J., Villalón-Mir, M., & Serrana, H. L. G. (2012).** Alterations in picual extra virgin olive oil under different storage conditions. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114(2), 194-204.

**Servilli M., Selvaggini R., Esposto S. (2004).** Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: Agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of Chromatography* (1054): 113-127.

**Sousa, A., Ferreira, I. C., Calheta, R., Andrade, P. B., Valentão, P., Seabra, R., ... & Pereira, J. A. (2006).** Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives 'alcaparra'. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 14(24), 8533-8538.

**Sumer, Z., Yildirim, G., Sumer, H., & Yildirim, S. (2013).** Cytotoxic and antibacterial activity of the mixture of olive oil and lime cream in vitro conditions. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 10(4), 137-143.

## Références bibliographique

**Tanouti, K., Elamrani, A., Serghini-Caid, H., Khalid, A., Bahetta, Y., Benali, A., ... & Khlar, M. (2010).** Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopératives pilotes (Iakrarma et Kenine) au niveau du Maroc Oriental. *Les technologies de laboratoire*, 5(18).

**Tanouti, K., Serghini-Caid, H., Chaieb, E., Benali, A., Harkous, M., & Elamrani, A. (2011).** Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. *Les technologies de laboratoire*, 6(22).

**TREUT, H. (2019).** Projections hydroclimatiques dans la province oleicole de Jaén (Andalousie). *Le changement climatique, la variabilité et les risques climatiques*, 39.

**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.

**Tuck, K. L., & Hayball, P. J. (2002).** Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *The Journal of nutritional biochemistry*, 13(11), 636-644.

**Tura, D., Failla, O., Pedò, S., Gigliotti, C., Bassi, D., & Serraiocco, A. (2008).** Effects of seasonal weather variability on olive oil composition in Northern Italy. In *International symposium on olive growing* (Vol. 791, pp. 769-776). ISHS.

**Türkekul, B., Günden, C., Abay, C., & Miran, B. (2010).** Competitiveness of Mediterranean countries in the olive oil market. *New Medit*, 9(1), 41-46.

**Varela, G., Batthyány, L., Bianco, M. N., Pérez, W., Pardo, L., Algorta, G., ... & Schelotto, F. (2015).** Enteropathogens associated with acute diarrhea in children from households with high socioeconomic level in Uruguay. *International journal of microbiology*, 2015.

**Veillet, S. (2010).** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive: Entre Tradition et Innovation. Thèse de doctorat, Université d'Avignon et Des Pays De Vaucluse.

**Vichi, S., Castellote, A.I., Pizzale L., Conte, L.S., Buxaderas, S. and Lopez-Tamames, E. (2003).** Analysis of virgin olive oil volatile compounds by headspace solid-phase microextraction coupled to gas chromatography with mass spectrometric and flame ionization detection. *Journal of Chromatography A*, 983: 19-33.

**Vichi, S., Romero, A., Gallardo-Chacón, J., Tous, J., López-Tamames, E., & Buxaderas, S. (2009).** Influence of olives' storage conditions on the formation of volatile phenols and their role in off-odor formation in the oil. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(4), 1449-1455.

## Références bibliographique

**W.R.B (2006).** World Reference Base

**Yorulmaz, H. O., &Konuskan, D. B. (2017).** Antioxidant activity, sterol and fatty acid compositions of Turkish olive oils as an indicator of variety and ripening degree. *Journal of food science and technology*, 54(12), 4067-4077.

**Yakhlef, W., Arhab, R., Romero, C., Brenes, M., de Castro, A., & Medina, E. (2018).**Phenolic composition and antimicrobialactivity of Algerian olive products and by-products. *LWT*, 93, 323-328.

**Youssef, N. B., Leïla, A., Youssef, O., Mohamed, S. N., Nizard, D., Chedly, A., & Mokhtar, Z. (2012).** Influence of the site of cultivation on Chétoui olive (*Olea europaea* L.) oilquality. *Plant Production Science*, 15(3), 228-237.

# Résumé

## Résumé

L'olivier *Olea europae sativa* L., est une espèce qui connaît un regain d'intérêts, l'huile d'olive extraite directement du fruit de l'olivier, est un aliment naturel équilibré en sa composition chimique, ses effets bénéfiques sont divers et très importants. Ce présent travail a été entrepris dans le but d'étudier la qualité et l'effet antibactérien de l'huile d'olive issue de deux régions à savoir Tizi Rached et M'chedallah et de chercher la variation qui existe selon un gradient de continentalité avec l'effet barrière écologique de la chaîne de Djurdjura.

Les bactéries choisies dans cette étude sont *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*. Les paramètres physicochimiques en question étaient : l'acidité, l'indice de peroxyde et le dosage des polyphénols. Suite à la comparaison faite entre divers études sur les facteurs influençant la qualité de l'huile et leur relation avec l'intensité de son pouvoir bactéricide, une corrélation a été observée entre les facteurs édaphoclimatiques, la qualité et l'effet antibactérien.

**Mots clés :** Olivier (*Oléa europae sativa* L.), huile d'olive, facteurs édaphoclimatiques, qualité, activité antibactérienne.

## Summary

The olive tree *Olea europae sativa* L., is a species that is experiencing renewed interest, olive oil extracted directly from the fruit of the olive tree, is a natural food balanced in its chemical composition, its beneficial effects are diverse and very important. This present work was undertaken in order to study the quality and the antibacterial effect of olive oil from two regions namely Tizi Rached and M'chedallah and to look for the variation that exists according to a gradient of continentality with the ecological barrier effect of the Djurdjura chain. The bacteria chosen in this study are *Escherichia Coli* and *Staphylococcus aureus*. The physicochemical parameters in question were: acidity, peroxide number and dosage of polyphenols. Following the comparison made between various studies on the factors influencing the quality of the oil and their relation with the intensity of its bactericidal power, a correlation was observed between the edaphoclimatic factors, the quality and the antibacterial effect.

**Key words:** Olive tree (*Oléa europae sativa* L.), olive oil, edaphoclimatic factors, quality, antibacterial activity.

ملخص

شجرة الزيتون *Olea europae sativa* L.

، من الأنواع التي تشهد اهتمامًا متجددًا ، زيت الزيتون المستخرج مباشرة من ثمار شجرة الزيتون ، غذاء طبيعي متوازن في تركيبته الكيميائية ، آثاره المفيدة متنوعة ومهم جدا. تم إجراء هذا العمل الحالي من أجل دراسة جودة زيت الزيتون وتأثيره المضاد للبكتيريا من منطقتين هما تيزي راشد ومشدالة والبحث عن الاختلاف الموجود وفقًا للتدرج القاري. مع تأثير الحاجز البيئي لسلسلة من البكتيريا المختارة في هذه كانت المعلمات الفيزيائية لجرجرة. والعوامل الفيزيوكيميائية المعنية هي: *Escherichia Coli* و *Staphylococcus aureus* الدراسة الحموضة وعدد البيروكسيد وجرعة البوليفينول. بعد المقارنة التي أجريت بين الدراسات المختلفة حول العوامل التي تؤثر على جودة الزيت وعلاقتها بكثافة قوته المبيدة للجراثيم ، لوحظ وجود علاقة ارتباط بين العوامل المناخية والجودة والتأثير المضاد للبكتيريا. الكلمات المفتاحية: شجرة الزيتون، زيت الزيتون ، العوامل المناخية ، الجودة ، النشاط المضاد للبكتيريا.