



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de  
la vie  
Département des sciences de nature et de vie  
Choisissez une filière

Référence ..... / 2023

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliqué

---

Présenté et soutenu par :  
**Merini Ilhem et Messei Hadil**

Le: 18 juin 2023

## Activité antibactérienne de quelques variétés d'huile d'olive contre les deux souches bactériennes : *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*

---

### Jury :

Mme Chahrazad HALIM	MAA	Université	Promotrice
Mme Ghiti Hassina	Grade	Université	Présidente
Mme Boudjoudjou Lamia	Grade	Université	Examinatrice

Année universitaire: 2022/2023

## Remerciements

*Tout d'abord nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant d'avoir  
Donnés la santé, la volonté, le courage et la patience pour mener à  
terme*

*Nos formation et pourvoir Réaliser ce travail de recherche.*

*Nous adressons nos plus vifs remerciements à nos promoteurs Mme :*

*HALIMI CHAHRAZAD pour ses orientations, aides et ses*

*Recommandations durant la réalisation de ce mémoire*

*Je remercie les membres du jury pour le temps précieux qu'ils*

*Nous ont accordé et qui*

*Me font l'honneur d'évaluer mon travail. Je vous exprime ma*

*respectueuse gratitude.*

*Enfin, je remercier toute personne qui a participé de près ou loin,*

*Directement ou indirectement à réaliser ce travail.*

## Dédicace

C'est avec une immense gratitude que je dédie ce mémoire de fin d'études à vous deux, mes parents extraordinaires (Abdelkader et Oucila). Tout au long de ce parcours, vous avez été mes premiers enseignants, mes guides et mes modèles. Votre confiance en mes capacités m'a permis de croire en moi-même et de me dépasser à chaque étape de ce voyage éducatif.

A mon cher frère Abderraouf ma force de la vie

A mes tendre et chères belles sœurs :Hadil ,Hhouneida ,Sarah qui je souhaite une vie pleine de joie, de bonheur et de succès

A mon petit frère Taha

A ma binôme que je considère comme une sœur:hadil

A mes amis ikrem ,Ahlem, Nisrin

Ilhem

A ma très chère mère

Je ne peux pas vous remercier comme il faut, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide , et ta présence à ma vie a toujours été ma source de force .

A mon très chère père

Vous êtes toute ma fierté et toute ma force, tu as toujours été à mes côtés jusqu'à ce que j'arrive à ce point .

A mon chère grand frère

Tu es le tout dans ma vie ,tu es mon protecteur et mon guide .

A mes belles sœurs Hidaya et ihssan et mon petit frère khalil

A ma binôme Loulou mon amour

A mes 2 amis qui sont comme mes sœurs kenza et meriem

A ma cousine Nour mon cœur

A mes amis meriem ,khaoula, ahlem et sara

hadil

# Table des matières

Liste des tableaux .....	I
Listes des figures .....	II
Liste des abréviations .....	III
Introduction générale .....	1

## Chapitre 1 : synthèse bibliographique

1. Définition de l'huile d'olive .....	3
2. Classification des huiles d'olives .....	3
2.1. Huiles d'olive vierge .....	3
2.2. Huile d'olive raffinée .....	3
2.3. Huile de grignons d'olive .....	3
3. Composition chimique de l'huile d'olive .....	3
3.1. La fraction saponifiable .....	4
3.2. La fraction insaponifiable .....	5
4. Activité antibactérienne .....	6
5. Présentation des souches bactériennes .....	7
5.1. <i>Escherichia coli</i> .....	7
5.2. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	8

## Chapitre 2: matériel et méthodes

1. Matériel utilisés au laboratoire : .....	10
Document 1 .....	11
1. Microorganisme utilisée .....	11
2. Huile d'olive utilisé .....	11
3. Détermination de la sensibilité antibactérienne par diffusion en milieu gélosé .....	11
4. Concentration minimale inhibitrice (CMI) .....	11
Document 2 .....	12
1. Les microorganismes utilisés .....	12
2. L'huile d'olive utilisé .....	12
3. Activité antibactérienne .....	12
Document 3 .....	13
1. Microorganisme utilisé .....	13

---

2.L'Huile d'olive utilise .....	13
3.Évaluation de l'activité antimicrobienne.....	14
Document 4.....	15
1.Microorganismes utilisés .....	15
2.Huile d'olive utilisé .....	15
3.Test d'activité antibactérienne .....	15
4.Les concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	16
Document 5.....	16
1.Les microorganismes utilisés .....	16
2.Huile d'olive utilisé .....	16
3.Activité antibactériennes.....	17
Document 6.....	17
1.Microorganisme utilisé .....	17
2.Activité antibactérienne .....	17
Document 7.....	18
1.Microorganisme utilisé .....	18
2.Huile d'olive utilisé .....	18
3.Test antimicrobien.....	19
Document 8.....	19
1.Microorganisme utilisé .....	19
2.Huile d'olive utilisé : .....	20
3.Test d'activité antimicrobienne .....	20
Document 9.....	20
2.Microorganisme utilisé .....	20
3.Huile d'olive utilisé .....	21
4.Préparation les échantillons .....	21
5.test de diffusion sur gélose.....	21
6.Test quantitatif (détermination des CMI) .....	22
Document 10.....	22
1.Microorganisme utilise .....	22
2.Huile d'olive utilise .....	22
3.Activité antibactérienne .....	22

### Chapitre 3 : résultats et discussion

---

Document 1 .....	26
Document 2 .....	27
1.Effet d'inhibition de la croissance .....	27
2.Concentrations minimales inhibitrices .....	28
Document 3 .....	29
Document 4 .....	30
1.Activité antibactérienne .....	30
Document 5 .....	35
1.Activité antibactérienne .....	35
Document 6 .....	37
Document 7 .....	38
1. Activité antimicrobienne de l'huile d'olive vierge.....	38
Document 8 .....	40
1.Activité antibactérienne .....	40
Document 9 .....	41
1.Test qualitative de l'activité antibactérienne .....	41
2.Determination des CMI .....	42
Document 10 .....	43
1. la détermination de la CMI sur milieu gélosé .....	43
3. Effet de l'huile d'olive sur les bactéries gram négatif.....	44
<b>Conclusion .....</b>	<b>45</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>46</b>
<b>Résumés.....</b>	<b>51</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : composition en acide gras d'huile d'olive (Pinatel <i>et al.</i> , 2014) .....	5
Tableau 2 : Classification d' <i>Escherichia coli</i> (Stewart ,2015) .....	8
Tableau 3 : classification de <i>pseudomonas aeruginosa</i> (Chaker , 2012) .....	9
Tableau 4 : matériel et les produits utilisés dans laboratoire.....	10
Tableau 5 : L'activité antibactérienne a été évaluée par le test de la zone d'inhibition des trois extraits de polyphénols (PF) des EVOO <i>Ogliariola</i> , <i>Ravece</i> et <i>Ruveaantica</i> , contre les deux agents pathogènes. Le test a été réalisé avec 2,5 et 4,9( µg d'extrait). Les données sont exprimées en mm .....	26
Tableau 6 : Concentration minimale inhibitrice (CMI, µg/mL) des extraits PF des huiles d'olive " <i>Ogliarola</i> ", " <i>Ravece</i> " et " <i>Ruveaantica</i> " EVOO .....	26
Tableau 7: Activité antimicrobienne des extraits phénoliques. Diamètre d'inhibition moyen .....	28
Tableau 8 : Activités antimicrobiennes et CMI (µg/ml) des extraits phénoliques TRAD et CHIALI...29	
Tableau 9 : Diamètre (mm) des zones d'inhibition obtenues avec les trois huiles d'olive. ....	30
Tableau 10 : Activité antibactérienne (diamètre de la zone d'inhibition (mm)) des extraits d'huile d'olive algérienne contre chaque espèce bactérienne (Laincera <i>et al.</i> , 2014).....	31
Tableau 11 : Concentration minimale inhibitrice (CMI) de différents extraits d'huiles d'olive algériennes contre chaque espèce bactérienne (Laincera <i>et al.</i> , 2014).....	34
<b>Tableau 12</b> : Activité antibactérienne (diamètre de la zone d'inhibition) des antibiotiques contre chaque espèce bactérienne. (Laincera <i>et al.</i> ,2014) .....	35
Tableau 13 : Zones d'inhibition (mm) des extraits d'huile d'olive et de fruit d'olive <i>Limli</i> et <i>Rougette</i> de Metidja(MEDJKOUH, 2016) .....	36
<b>Tableau 14</b> : Zones d'inhibition des antibiotiques (mm). (Medjkouh <i>et al.</i> , 2016).....	36
Tableau 15 : Activité antimicrobienne des huiles contre différentes concentrations bactériennes et temps de traitement (karasomanoglu <i>et al.</i> , 2010).....	38
Tableau 16 : Composés phénoliques (mg/kg d'huile) des huiles d'olive utilisées dans les essais antimicrobiens (Yakhlef <i>et al.</i> , 2018) .....	39
Tableau 17 : Activité antimicrobienne de différents extraits phénoliques d'huile d'olive vierge, de macérats huileux de figues séchées et d'antibiotiques standards. (Debib <i>et al.</i> , 2018).....	41
Tableau 18 : concentrations minimales inhibitrices (CMI) en mg/ml des différents extraits phénoliques à l'égard des espèces bactériennes (Metlef , 2020).....	42
Tableau 19 : Valeurs de l'effet de l'huile testée sur les bactéries Gram négatif (Djedioui, 2018) .....	44
<b>Tableau 20</b> : Valeurs des diamètres des zones d'inhibition des bactéries à Gram négatif traité par l'huile d'olive .....	44

---

## Listes des figures

Figure 1 : <i>Escherichia coli</i> sous microscope électronique (Thorene, 1994) .....	7
Figure 2 : Observations microscopiques de <i>P. aeruginosa</i> .....	8
Figure 4 : Activité antimicrobienne des huiles d'olive contre des micro-organismes ciblés après 30 minutes de contact. Le test a été effectué en double. Les barres représentent les écarts types. (Yakhlefet <i>al.</i> , 2018).....	40
Figure 5 : les diamètres des zones d'inhibition des bactéries Gram négative .....	42

## Liste des abréviations

**C.O.I.** : Conseil oléicole international

**CMI** : Concentration minimale inhibitrice

**DMSO** : Diméthylsulfoxyde

**DO** : Densité optique

***E. Coli*** : *Escherichia coli*

**H.O.**: huile d'olive

**H.O.E.V.**: huile d'olive extra vierge

**LB** : bouillon Luribertani

**MHI** : le Milieu du Muller Hinton

**OMWW** : Olive Mill Wastewater

**Rpm**: Rotation par minute

***P. Aeruginosa*** : *Pseudomonas aeruginosa*

**UFC** : unité formant des cellules

## Introduction générale

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

L'huile d'olive est une huile de table directement issue d'un fruit sans recourir à des étapes de raffinage. En effet, selon les normes officielles, l'huile d'olive ne peut être obtenue qu'à partir du fruit de l'olivier et uniquement par utilisation de procédés physiques. L'absence d'étape de raffinage permet à l'huile d'olive de conserver tous ses antioxydants car ils ne vont pas être éliminés lors de ce procédé. L'olive étant un fruit riche en antioxydants (oleuropéine, ligstroside...), l'huile brute qui en résulte est elle aussi riche en composés antioxydants. Les principaux antioxydants de l'huile d'olive sont des dérivés de l'oleuropéine et du ligstroside et font donc partie de la classe des composés phénoliques. Ces composés vont permettre une bonne conservation de l'huile d'olive dans le temps puisque ces molécules ainsi que le tocophérol vont prévenir son oxydation (Veillet *et al.*, 2010).

Dans un autre contexte, plusieurs travaux ont mis l'accent sur les activités antimicrobiennes des extraits phénoliques de l'huile d'olive par exemple Laincer *et al.*, (2014) ont également montré l'activité antibactérienne des extraits phénoliques obtenus des huiles d'olive Algérienne à l'égard de quelques bactéries Gram positif et Gram négatif : *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria innocua*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Klebsiella pneumoniae*.

L'objectif de ce travail était d'étudier l'activité antibactérienne de quelques variétés d'huile d'olive contre les deux bactéries à Gram négatif à savoir *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* à partir des études précédentes qui ont été réalisées dans ce

contexte, alors notre travail consiste de faire une synthèse de 10 documents qui ont traité l'activité antibactérienne des variétés d'huile d'olive.

Ce mémoire est subdivisé en deux parties : une synthèse bibliographique qui comporte des généralités sur l'huile d'olive et sa composition chimique, ainsi que leur activité antibactérienne.

La deuxième partie, intitulée "Synthèse", contient le matériel et les méthodes utilisés, ainsi que le travail documentaire sur les deux bactéries, les résultats essentiels et leur discussion. Enfin, à la fin de cette partie, se trouve la conclusion qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

# **Chapitre 1**

## **Synthèse bibliographique**

## Chapitre 1 : synthèse bibliographique

### 1. Définition de l'huile d'olive

L'huile d'olive, dérivée des fruits d'*Olea europaea* L., est l'un des éléments les plus importants du régime alimentaire méditerranéen, non seulement pour son goût appréciable et son utilisation dans l'aromatization d'une grande variété d'aliments, mais aussi pour ses nombreuses propriétés bénéfiques dues à sa composition chimique (Messad *et al.*, 2022).

### 2. Classification des huiles d'olives

Selon le (C.O.I 2005), les huiles d'olives sont classées en différentes catégories

#### 2.1. Huiles d'olive vierge

Sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier 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 (C.O.I 2005) 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 (C.O.I 2005).

#### 2.3. 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 réstérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (C.O.I 2005).

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

La composition chimique de l'huile d'olive dépend en grande partie de variété de fruits, conditions agronomiques, degré de maturité, procédés d'extraction et conditions de stockage (Cichelli *et al.*, 2004).

Les composants de cette huile sont divisés en deux fractions : fraction saponifiable et insaponifiable.

### **3.1. La fraction saponifiable**

Il compose 98% de l'huile. La plupart de la caractéristique chimique physique et métabolique de l'huile dépendent essentiellement de la composition de cette fraction (Ghalmi, 2012).

#### **3.1.1. Les triglycéride**

Les huiles contiennent 98% de triglycérides. Cette fraction huileuse est dite "saponifiable" car ces molécules sont la source chimique de fabrication des savons et 2% de composés mineurs dont les phytostérols (Pouyet *et al.*, 2014).

#### **3.1.2. Les acides gras**

Les acides gras sont des molécules organiques contenant une chaîne carbonée terminée par un groupe carboxyle. Cette chaîne carbonée peut être dépourvue de toute double liaison carbone-carbone, auquel cas les acides gras sont dits "saturés". Il peut également contenir une double liaison (AGPI d'acides gras monoinsaturés) ou plusieurs doubles liaisons (AGPI d'acides gras polyinsaturés). Pour les acides gras insaturés, ils sont souvent répertoriés en fonction de la position de la première double liaison par rapport au groupe méthyle terminal. Il existe 2 grandes familles d'AGPI : la série n-6 (ou oméga 6) et la série n-3 (ou oméga 3) (veillet *et al.*, 2010).

**Tableau 1** : composition en acide gras d'huile d'olive (Pinatel *et al.*, 2014)

Acides gras	Formule brute
Acide palmitique (acide hexadécanoïque)	C16:0
Acide hypogéique (acide 7-hexadécénoïque)	C16 :1 $\omega$ 9
Acide palmitoléique (acide 9-hexadécénoïque)	C16 :1 $\omega$ 7
Acide margarique (acide heptadécanoïque)	C17 :0
Acide margaroléique (acide 9-heptadécénoïque)	C17 :1 $\omega$ 8
Acide oléique (acide 9-octadécénoïque)	C18 :1 $\omega$ 9
Acide Z-vaccénique (acide 11-octadécénoïque)	C18 :1 $\omega$ 7
Acide linoléique (acide 9,12-octadécadiénoïque)	C18 :2 $\omega$ 6
Acide linolénique(acide9, 12,15octadécatriénoïque)	C18 :3 $\omega$ 3
Acide arachidique (acide eicosanoïque)	C20 :0
Acide gondoïque (acide 11-eicosénoïque)	C20 :1 $\omega$ 9
Acide béhénique (acide docosanoïque)	C22 :0
Acide lignocérique (acide tétracosanoïque).	C24 :0

### 3.2. La fraction insaponifiable

#### 3.2.1. Les composés phénoliques

Les huiles d'olive vierges sont riches en composés phénoliques appartenant à diverses familles :(phénols et hydrox phénols, acides et alcools phénols, sécoïridoïdes, lignanes, flavonoïdes, ....). Certains composés phénoliques confèrent aux huiles vierges une saveur amère et une sensation de piquant (Denis *et al.* , 2002).

L'oléuropéine et le ligstroside sont les sécoïridoïdes majoritaires de l'olive. Au cours de la maturation du fruit, les glucosides sont hydrolysés pour donner des aglycones qui confèrent à l'huile d'olive sa saveur si particulière (Denis *et al.*, 2002).

#### 3.2.2. Les stérols

Les stérols sont des lipides nutritionnellement importants, associés à la qualité de l'huile. Elles représentent les constituants majeurs de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive. Ils sont présents sous forme libre ou estérifiée avec les acides gras. Dans une huile d'olive vierge, les stérols les plus trouvés sont le  $\beta$ -Sitostérol, 5-Avenastérol et Campesterol avec des pourcentages respectifs d'environ 80 à 85%, 7% et 2,90 à 4% (Guiffre *et al.*, 2012).

#### 3.2.3. Les tocophérols

Sont des molécules importantes à analyser en raison de leurs propriétés vitaminiques, nutritionnelles et de leur rôle de préservation des radicaux libres (Reboul *et al.*, 2007).

#### 3.2.4. Les pigments

La couleur de l'huile d'olive est un paramètre de qualité qui dépend de sa composition en pigments ( (Roca *et al.*, 2001); (Beltran *et al.*,2005). Ils sont responsables de la couleur verdâtre à jaune de l'huile d'olive (Cichelli *et al.* , 2004) , deux groupes de pigments sont identifiés dans l'huile d'olive, ceux qui sont présents naturellement dans le fruit d'olive : chlorophylle a et b, lutéine,  $\beta$ -carotène, anthéroxanthine, violaxanthine et neoxantine (Minguez *et al.* , 1990 ; Minguez *et al.* ,1991 ; Garcia *et al.*, 2007) .

### 3.2.5. Les composés aromatiques

Les composés aromatiques sont des molécules de faible poids moléculaire, possédant une volatilité à température ambiante. L'odeur de l'huile est due à la capacité de certaines de ces molécules volatiles à atteindre les récepteurs olfactifs du nez. Ces composés volatiles sont majoritairement des produits de l'oxydation des acides gras d'une manière générale ; les enzymes endogènes présentes dans l'olive, vont dégrader les acides gras par des voies de lipoxygénases et les produits de dégradation vont être associés aux perceptions positives des arômes de l'huile d'olives (Dira *et al.*, 2021).

## 4. Activité antibactérienne

L'activité antimicrobienne de diverses huiles végétales (l'huile tournesol, huile de maïs, huile de coton, huile d'olive) comestibles a été étudiée. L'*Oléa europaea* a été utilisée comme un remède populaire pour la guérison de nombreux troubles infectieux d'origine bactérienne, fongique et virale. Plusieurs études ont été effectuées dans le passé en validant le potentiel antimicrobien et antiviral d'*Oléa europaea* (Adnan *et al.*, 2014) .

Les résultats *in vitro* ont révélé que les huiles d'olive ont un fort effet bactéricide contre un large éventail de micro-organismes, l'effet étant généralement plus important contre les bactéries gram-positives que contre les bactéries gram-négatives *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*). Les huiles d'olive ont ainsi démontré une activité bactéricide non seulement contre les bactéries nocives de la microflore intestinale (*Clostridium perfringens*), mais également contre les micro-organismes bénéfiques tels que *Lactobacillus acidophilus* et *Bifidobacterium bifidum*. De plus, la plupart des agents pathogènes d'origine alimentaire testés (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Yersinia sp.* et *Shigella sonnei*) n'ont pas survécu après 1 heure de contact avec les huiles d'olive (Medina *et al.*, 2006).

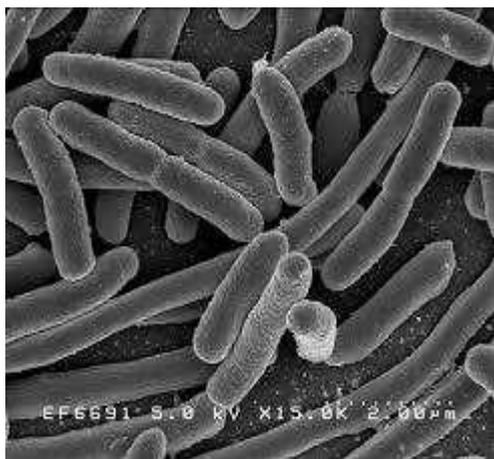
## 5. Présentation des souches bactériennes

### 5.1. *Escherichia coli*

*Escherichia coli* est un type de bactéries coliformes fécales gram négatif (-) appartenant aux bactéries trouvées dans les intestins des humains et des animaux à sang chaud. La plupart des *Escherichia coli* sont inoffensifs et ont une fonction utile dans le corps en arrêtant la croissance des espèces bactériennes nuisibles et en synthétisant les vitamines nécessaires (vitamine K) qui aide à la coagulation du sang (Aril *et al.*, 1988).

#### 5.1.1. Caractéristique morphologique

une bactérie asporulée (colibacille) mesurant 2 à 4  $\mu$  de long sur 0,4 à 0,6  $\mu$  de large. C'est une bactérie fine et allongée à extrémités arrondies, mobile grâce à une ciliature péritriche. Ce germe non exigeant, sur gélose ordinaire donne des colonies lisses, brillantes et homogènes (Lobril, 1998).



*Escherichia coli* Grossissement x 15000



*Escherichia coli* Grossissement x 1000

**Figure 1 :** *Escherichia coli* sous microscope électronique (Thorene, 1994)

### 5.1.2. Classification:

**Tableau 2 :** Classification d'*Escherichia coli* (Stewart ,2015)

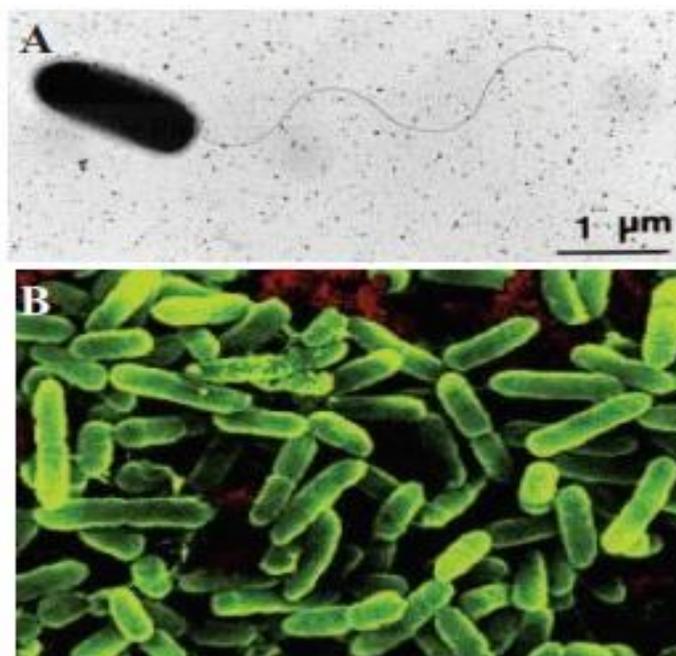
<b>Domaine</b>	<i>Bacteria</i>
<b>Embranchement</b>	<i>Proteobacteria</i>
<b>Classe</b>	<i>Gammaproteobacteria</i>
<b>Ordre</b>	<i>Entérobactérie</i>
<b>Famille</b>	<i>Enterobactériaceae</i>
<b>Genre</b>	<i>Escherichia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Escherichia coli</i>

## 5.2. *Pseudomonas aeruginosa*

un bacille à Gram négatif ubiquitaire, présent notamment dans le sol et dans les milieux aquatiques, *P. aeruginosa* peut sécréter un vaste éventail de toxines extracellulaires, notamment l'exotoxine A et des entérotoxines (Meradji, 2017) .

### 5.2.1. Caractéristique morphologique

Une bactérie bacille, non sporulant, non capsulé, de forme droite ou légèrement courbée une bactérie mobile grâce à la présence d'un flagelle monotriche polaire. Il mesure de 1 à 5  $\mu\text{m}$  de long et de 0,5 à 1  $\mu\text{m}$  de large (Meradji ,2017).



**Figure 2 :** Observations microscopiques de *P. aeruginosa*

- (A) Bactérie isolée, et son flagelle unique (microscope électronique à transmission).  
(B) Formation d'un biofilm par *P. aeruginosa* sur une surface abiotique (microscope électronique à balayage).

### 5.2.2..classification

**Tableau 3** : classification de *pseudomonas aeruginosa* (Chaker , 2012)

<b>Règne</b>	<b><i>Bacteria</i></b>
Embranchement	<i>Prokaryota</i>
Division	<i>Proteobacteria</i>
Classe	<i>Gammaproteobacteria</i>
Ordre	<i>Pseudomonadales</i>
Famille	<i>Pseudomonadaceae</i>
Genre	<i>Pseudomonas</i>
Espèce	<i>Aeruginosa</i>

# **Chapitre 2**

## **matériels et méthodes**

## Chapitre 2: matériel et méthodes

Cette étude est théorique, aucun travail pratique n'a été fait et c'est une comparaison dans des études précédentes, nous nous sommes contentés d'analyser chaque document et ses résultats, démontrer et confirmer l'effet antibactérien de l'huile d'olive.

### 1. Matériel utilisés au laboratoire :

**Tableau 4 :** matériel et les produits utilisés dans laboratoire

Matériel	Produits utilises
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Boite de pétri</li> <li>➤ Anse de platine</li> <li>➤ Seringue</li> <li>➤ Spectrophotométrie</li> <li>➤ Chromatographie</li> <li>➤ microplaque</li> <li>➤ pH mètre</li> <li>➤ Des tubes</li> <li>➤ Pipette Pasteur</li> <li>➤ flacon</li> <li>➤ Des disques de papier</li> <li>➤ des récipients en plastique</li> <li>➤ un ensemenceur à spirale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mueller Hinton</li> <li>➤ Milieu gélosé (sélectif et non sélectif) MAC conkey</li> <li>➤ Des antibiotiques (la gentamycine le chloramphénicol et l'ofloxacin, tobramycine (oxacilline, érythromycine, amoxyclave, pipéracilline, ticarcilline, la tétracycline</li> </ul>

**Document 1**

**Antibacterial Activity of Three Extra Virgin Olive Oils  
Of the Campania Region, Southern Italy, Related to  
Their Polyphénol Content and Composition (Filomena *et al.*, 2019)**

Cet article à étudier l'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits polyphénolique d'huile d'olive contre les deux bactéries (*Escherichia coli* / *Pseudomonas aeruginosa*).

**1. Microorganismes utilisés**

Deux souches bactériennes à Gram négatif : (*Escherichia coli* DSM8579), (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 50071) ont été cultivée pendant 18h dans bouillon Luriabertani (LB) (Sigma, Milano, Italie) à 37°C et 80rpm (Corning, Pisa, Italie)

**2. Huile d'olive utilisé**

Huile d'olive extra vierge de trois variété *Ruveaantica*, *Ogliarola*, *Ravece* d'*O.europa* cultivée dans le village de Montella, Province Irpinia, région de Campanie, Italie méridionale.

**3. Détermination de la sensibilité antibactérienne par diffusion en milieu gélosé**

Le test de diffusion sur gélose a été réalisé selon la méthode de (Fратиanni *et al.*, 2016) avec quelques modifications. Des suspensions microbiennes ( $1 \times 10^7$  unités formant des colonies (ufc)/mL) ont été étalées sur des plaques de gélose LB dans des conditions stériles. Différentes quantités d'extraits (2,5 et 4,9  $\mu\text{g}$ ) ont été déposées sur les plaques inoculées. Après 10 minutes dans des conditions stériles, les plaques ont été incubées à 37 °C pendant 24 heures. Le diamètre de la zone claire apparaissant sur les plaques (zone d'inhibition) a été mesuré avec précision (" Extra steel Calipermod 0289", échelle de lecture mm/pouce, précision 0,05 mm, Mario De Maio, Milan, Italie). Le diméthylsulfoxyde DMSO, (Sigma Aldrich Italy, Milano, Italy) et la tétracycline (7  $\mu\text{g}$  ; Sigma Aldrich Italie) ont servi de contrôle négatif et positif, respectivement. Les expériences ont été réalisées en trois exemplaires et ont fait l'objet d'une moyenne.

**4. Concentration minimale inhibitrice (CMI)**

Le test de la résazurine en microplaque (Sarker *et al.*, 2007) a été utilisé pour évaluer la CMI. Les échantillons ont été dissous dans du DMSO stérile ; ils ont ensuite été répartis dans une plaque multipuits avec différents volumes de bouillon stérile de Muller-Hinton (Sigma

Aldrich Italie) préalablement préparés. Des dilutions en série deux fois supérieures ont été de façon à obtenir 50 µL du matériel d'essai en concentrations décroissantes dans chaque puits. Une quantité de 35 µL de bouillon iso-sensibilisé de force 3,3 et 5 µl de résazurine, utilisée comme solution indicatrice, ont été ajoutés pour obtenir un volume final/puits de 240 µL. Enfin, 10 µL de suspension bactérienne ont été ajoutés à chaque puits afin d'atteindre une concentration d'environ 1,5 µ, chaque puits pour atteindre une concentration d'environ  $5 \times 10^5$  cfu/mL. Du DMSO stérile et de la ciprofloxacine (Sigma Aldrich Italie, préparé en dissolvant 1 mg/mL dans du DMSO) ont été utilisés comme contrôle négatif et positif, respectivement. Les plaques multipuits ont été préparées en trois exemplaires et incubées à 37 °C pendant 24 heures. Concentration à laquelle un changement de couleur s'est produit (du violet foncé à l'incolore) a révélé la valeur de la CMI.

## Document 2

### **Antioxydant, Antibactérien et Antifongique des Extraits Phénoliques de l'huile d'Olive Extra Vierge de Deux Régions du Nord-Ouest Algérien: Une Étude Comparative** (Aissaoui *et al.*, 2019)

Le but de cet article a été d'évaluer les activités antibactériennes d'extraits phénoliques d'huile d'olive extra vierge obtenue de deux régions distinctes du Nord-Ouest algérien.

#### **1. Les microorganismes utilisés**

Les deux souches : *Escherichia coli* (ATCC25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853).

#### **2. L'huile d'olive utilisée**

La première huile vierge extra (Chiali) a été produite industriellement selon les normes internationales, en utilisant deux variétés d'olives : *Chemlal* et *sigoise* cultivées à Sidi Belabbes, La seconde (Trad) a été produite selon des méthodes traditionnelles à partir de la variété *Sigoise* cultivée à Mascara.

#### **3. Activité antibactérienne**

L'activité antimicrobienne des extraits polyphénoliques a été évaluée par la méthode de diffusion sur milieu gélosé. Cette méthode est basée sur la compétition entre la croissance d'une bactérie et la diffusion de l'extrait polyphénolique sur un milieu gélosé d'une bactérie et la diffusion d'un antibiotique dans un milieu gélosé sur un support papier pré-imprégné. Après incubation, le diamètre de la zone d'inhibition claire entourant le disque est

proportionnel à l'efficacité de l'antibiotique. Le disque sera proportionnel à l'activité antimicrobienne des substances testées. Pour optimiser la croissance des souches bactériennes, elles ont été ensemencées dans de la gélose nutritive et incubées à 37 °C pendant 24 heures. Le protocole suivi est celui rapporté par (Kappel *et al.*, 2008).

Brièvement, à partir d'une culture pure et fraîche de 24 h, une suspension bactérienne (colonies isolées placées dans 9 ml de sérum physiologique et homogénéisées) a été préparée. Les inoculas ont été ajustés jusqu'à l'obtention d'une densité optique de 0,50.

La suspension bactérienne ( $10^7$  UFC/ml) a été ensemencée dans de l'agar de Mueller-Hinton préalablement versé dans des boîtes de Pétri. Des disques de papier stériles de 6 mm ont été imprégnés chacun de 20 µl d'une solution d'extrait préparée dans du méthanol/eau (80/20) aux les dilutions suivantes (solution mère, 1/2, 1/4, 1/8 correspondant respectivement à 1, 0,5, 0,25, 0,12 mg/disque). La solution méthanol/eau (80/20) sans extraits a été utilisée comme contrôle négatif. Après 2 h à 4 °C (pour permettre la diffusion des extraits), les boîtes de Pétri ont été incubées à 37 °C pendant 24 h, et le diamètre des zones d'inhibition a été mesuré.

### Document 3

#### **Effect of Extraction Method on Organoleptic, Physicochemical Properties and Some Biological Activities of Olive Oil from the Algerian *Chemlal* Variety (Messad *et al.*, 2022)**

Ce travail a étudiée l'effet de la méthode d'extraction sur les activités antimicrobiennes de trois types d'huile d'olive dérivées du même échantillon de fruits d'olive (variété *Chemlal*).

#### **1. Microorganismes utilisés**

Les Souches de bactéries Gram négatif (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Escherichia coli* ATCC 8739), les souches répertoriées ont été obtenues à partir de la collection du laboratoire de microbiologie "SAIDAL Antibiotical" (Alger, Algérie).

#### **2. L'Huile d'olive utilise**

#### **Collecte et traitement des échantillons**

Le matériel utilisé consiste en trois échantillons d'huile d'olive provenant de la région de Lakhdaria (Wilaya de Bouira, Algérie). (36°33'58.612 "N3°35'29.018 "E). L'extraction de

l'huile a été réalisée sur des fruits d'olives (variété *Chemlal*) récoltés à la fin de la saison de récolte (janvier 2017).

. Les fruits récoltés ont été mélangés puis divisés en trois groupes utilisés pour l'extraction de l'huile selon trois processus :

- Le premier type d'huile était l'huile d'olive manuelle (MOO)
- Le deuxième type d'huile est l'huile d'olive traditionnelle (TOO)
- Le troisième échantillon était représenté par l'huile d'olive industrielle (IOO)

Les trois types d'huiles ont été stockés dans des flacons en verre hermétiquement fermés et ont été conservés au frais et à l'abri de la lumière afin d'éviter la polymérisation et l'oxydation.

### 3. Évaluation de l'activité antimicrobienne

Les activités antibactériennes des huiles d'olive ont été réalisées *in vitro* en utilisant la technique de diffusion sur gélose décrite par plusieurs auteurs. Les souches microbiennes utilisées sont connues pour être pathogènes pour l'homme.

Les inoculas bactériens ont été standardisés dans de l'eau physiologique stérile, à partir d'une culture pure et fraîche (18-24 h pour les bactéries), pour obtenir une opacité équivalente à 0,5 McFarland (107 UFC/mL). Ensuite, un écouvillonnage a été réalisé à la surface d'une gélose de Muller Hinton Agar, des disques de papier Whatman stériles (n°3, 6 mm) ont été imbibés d'huile d'olive (les trois types) jusqu'à imprégnation (10 µL), puis placés sur la surface de la gélose préalablement inoculée etensemencés uniformément avec la suspension bactérienne ou fongique à étudier.

Les lectures ont ensuite été effectuées après une incubation de 24 h à 37°C pour les souches bactériennes.

Deux contrôles ont été préparés en parallèle : le premier ne contenait pas d'huile et le second était dépourvu du germe à tester.

La sensibilité des souches cibles aux différents composés a été classée en fonction des diamètres des zones d'inhibition obtenues :

- $\varnothing < 8$  mm : bactéries non sensibles
- $9 < \varnothing < 14$  mm : bactéries sensibles
- $15 < \varnothing < 19$  mm : bactéries très sensibles

- Ø>20 mm : bactéries extrêmement sensibles.

#### Document 4

### **Olive oils from Algeria: Phenolic compounds, antioxidant and antibacterial activities (Laincera *et al.*, 2014)**

Cet article a étudié les activités antimicrobienne d'extraits phénoliques de onze variétés d'huile d'olive algériennes ont été testé contre les deux bactéries *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*.

#### **1. Microorganismes utilisés**

Les deux souches bactériennes utilisées :

*Escherichia coli*; *Pseudomonas aeruginosa*; ATCC 27853,

Les bactéries ont été cultivées à 37 °C dans un bouillon nutritif et un milieu gélosé. Avant utilisation expérimentale, les cultures sur milieu solide ont été sous-cultivées en milieu liquide, incubés pendant 18 h et utilisé comme source d'inoculum pour chaque expérience.

#### **2. Huile d'olive utilisé**

Les huiles d'olive vierges extra utilisées dans ce travail proviennent de onze variétés d'olives algériennes différentes : *Aghenfas*, *Akerma*, *Blanquette de Guelma*, *Bouchouk Soummam*, *Bouricha*, *Chemlal*, *Ferkani*, *Limli*, *NebDjemel*, *Tabelout* et *Chemlal Tazmalt*.

Les fruits ont été récoltés manuellement dans un verger situé à Takerietz (Bejaia), durant les saisons 2008 et 2009, à l'exception de la variété *Chemlal Tazmalt* qui a été récoltée manuellement dans la région de Tazmalt(Bejaia) dans le centre-est de l'Algérie. Collecte, transport et traitement des échantillons d'olives ont été effectués rapidement et avec soin. Par conséquent, seules les drupes fraîches et non endommagées ont été sélectionnées.

#### **3. Test d'activité antibactérienne**

La méthode de diffusion sur gélose (Kappel *et al.*, 2008) a été utilisée pour le test antibactérien. Des suspensions des micro-organismes ont été préparées pour contenir environ 10<sup>8</sup> CFU/mL, puis 0,1 ml des organismes testés ont été inoculés à l'aide d'un écouvillon stérile sur la surface de la gélose Mueller-Hinton.

Des disques de papier stériles (6 mm de diamètre) (REF-NO : 321 261, Antibiotica-test blattchen D 3354. Dassel W-Germany) ont été imprégnés de 20 µL de solutions d'extraits afin

d'obtenir des concentrés finales de 1, 0,5, 0,25 et 0,12 mg, respectivement, d'extrait dans les disques. Des contrôles négatifs ont été préparés en utilisant le même solvant que celui utilisé pour dissoudre les échantillons (méthanol/eau (80:20, v/v)). Les antibiotiques de référence standard, la gentamycine (15 µg), le chloramphénicol (30 µg) et l'ofloxacine (5 µg) ont été utilisés comme contrôles positifs pour les bactéries testées. Après incubation de 18 à 24 heures à 37 °C, les diamètres de la zone (sans diamètre du disque) ont été mesurés et exprimés en mm. La présence d'une zone d'inhibition indique l'activité des extraits testés contre les bactéries.

#### 4. Les concentrations minimales inhibitrices (CMI)

Les concentrations minimales inhibitrices ont également été étudiées pour les souches bactériennes qui ont été jugées sensibles aux composés de l'étude dans l'essai de diffusion sur disque.

La concentration minimale inhibitrice (CMI) pour chaque extrait testé a été déterminée à l'aide de la technique de dilution en milieu gélosé. Des quantités appropriées de chaque extrait ont été ajoutées aseptiquement au Mueller-Hinton stérile sur-refroidi pour obtenir des concentrations finales de 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8 et 2 mg-mL<sup>-1</sup>. Environ 108 UFC mL<sup>-1</sup> de chaque ont été inoculées en tache sur le Mueller-Hinton contenant l'extrait souhaité à l'aide d'une boucle calibrée de 1 µL et les plaques ont été incubées à 37 °C pendant 48 heures. La concentration minimale sans croissance bactérienne a été déterminée comme étant la CMI.

#### Document 5

##### **Effect of olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) on quality parameters, antioxidant and antibacterial activities of olive oil (Medjkouh *et al.*, 2016)**

Cet article a présenté l'activité antibactérienne des extraits de l'échantillon a été évaluée contre deux bactéries entéropathogènes humaines référencées. (*Escherichia coli* *Pseudomonas aeruginosa*).

#### 1. Les microorganismes utilisés

*Escherichia coli* (American Type Culture Collection, ATCC 212 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853). Les souches bactériennes utilisées dans ce travail ont d'abord été cultivées sur le milieu de Muller Hinton (MHI), à 37 °C, pendant 18-24 h.

#### 2. Huile d'olive utilisé

L'étude présentée a été réalisée sur des olives de deux cultivars algériens (*Limli*(L) et *Rougette* (R) de Métidja).

### 3. Activité antibactérienne

L'activité antibactérienne a été évaluée à l'aide de la méthode de diffusion sur gélose avec quelques modifications. Les inocula ont été transférés dans un milieu de suspension physiologique et ajustés à 0,5 McFarend.

Les disques stériles, imprégnés de 10 µl de chaque extrait, dans du méthanol pour les huiles d'olive, ont été placés dans la gélose à infusion contenant des bactéries. Tout d'abord, les boîtes de Pétri ont été maintenues à 4 °C pendant 1 h et finalement incubées pendant 24 heures à 37 °C. Des disques imprégnés de 10 µl de méthanol pur ont été utilisés comme témoins négatifs. Gentamicine (10 µg/disque), tobramycine (10 µg/disque), oxacilline (1 µg/disque), érythromycine (15 µg/disque), amoxyclave (30 µg/disque), pipéracilline (100 µg/disque), ticarcilline (75 µg/disque) et la tétracycline (30 µg) ont été utilisés comme contrôles antibiotiques positifs. L'activité antibactérienne a été évaluée en mesurant les diamètres de la zone d'inhibition sans le diamètre du disque et exprimée en mm. Toutes les expériences ont été effectuées en double.

### Document 6

#### Antimicrobial and Antioxidant Activities of Turkish Extra Virgin Olive

Oils(Karasomanglu *et al.*, 2010)

Cet article a étudié l'effet de l'extrait d'olive (composition phénolique), et l'huile d'olive des variétés connues des différentes régions (Altinoluk, Burhaniye, Dalaman, Gomec, Koc-arlı, et Odemis et variétés (*Erkençe*, *Memecik*, et *Nizip*) de Turquie et des échantillons d'huile raffinée (huile d'olive raffinée) ont été testés contre important agent pathogène *Escherichia coli*.

#### 1. Microorganismes utilisés

Toutes les souches étudiées ont été achetées auprès de la National Culture Type of Collection (NCTC, Royaume-Uni): *E. coli* O157:H7 NCTC 12900. Bouillon de Luria (LB) et gélose LB (Agar, Merck) pour *E. coli*.

#### 2. Activité antibactérienne

L'activité antimicrobienne des huiles a été déterminée comme indiqué précédemment avec des modifications mineures. Chaque échantillon d'EVOO a été testé comme suit : un mélange de 900  $\mu\text{L}$  de solution saline stérilisée tamponnée au phosphate avec Tween 20 (PBST, pH 7,0) et 1 ml d'échantillon d'huile a été inoculé avec 100  $\mu\text{L}$  de culture bactérienne afin d'obtenir une concentration initiale  $5 \times 10^3$  cfu/mL. Pour examiner l'effet antimicrobien de l'extrait tampon d'huile, les tubes à essai contenant l'huile et le PBST ont été agités pendant 1 heure à 200 tours/minute à 37 °C dans un agitateur orbital (GLF, Allemagne) et centrifugés à 2000 rpm (Sigma, Allemagne) pendant 1 minute. Ensuite, la phase aqueuse, exempte d'huile, a été transférée dans un autre tube à essai et inoculée. Tous les tubes ont été agités pendant 1 heure à 200 rpm à 37 C. Après traitement, les survivants ont été déterminés par la méthode de comptage des cellules viables. Tous les contrôles ont été effectués et tous les tests ont été répétés en double.

En outre, les EVOO *Burhaniye* et *Nizip* ainsi que l'huile d'olive raffinée ont été testées avec une concentration bactérienne initiale accrue de  $1 \times 10^5$  cfu./mL. Deux EVOO (*Burhaniye* et *Nizip*) ont été testées pour une durée de traitement plus courte de 30 minutes.

Les EVOO *Burhaniye*, *Dalaman* et *Nizip* ont également été testés selon la même procédure, mais avec une concentration bactérienne initiale de  $5 \times 10^6$  cfu/ML et un temps de traitement de 5 minutes.

## Document 7

### **Phenolic composition and antimicrobial activity of Algerian olive products and by-products (Yakhlef *et al.*, 2018)**

Ce travail a permis d'étudier l'activité antimicrobienne exercée par trois cultivars d'huile d'olive algériens *Blanquette*, *Rouquette* et *Sigoise* contre *E.Coli*

#### **1. Microorganismes utilisés**

- *Escherichia coli* (CECT 434)

#### **2. Huile d'olive utilisé**

Les échantillons provenaient de trois cultivars d'olives différents (cv. *Rouquette* (R), cv. *Blanquette* (B) et cv. *Sigoise*(S)) et ont été obtenus par deux méthodes d'extraction différentes, traditionnelle par pression (P) et continue en 3 phases par centrifugation (C), ont été collectés en décembre dans différents moulins situés à Roknia, Bouati Mahmoud,

Guelma, Bouchegouf et MedjezSfa, tous situés dans la région de l'est de l'Algérie (36° 28' 00" N, 7° 27' 00" E) au cours de la saison 2016/2017.

### 3. Test antimicrobien

Un test antimicrobien a été réalisé avec toutes les souches contre l'OMWW sélectionné. Le pH de l'OMW a été ajusté à 5,5, filtré à travers un filtre de 0,22 µm de diamètre et dilué avec de l'eau stérile à pH 5,5 avant utilisation. Un ml d'OMW (à des concentrations de 0,25, 0,50, 1,25, 2,5, 5, 10, 20, 40 et 60%) a été inoculé et mélangé avec 50 µl d'une culture d'une nuit du micro-organisme cible dilué avec une solution saline (0,85 g/100mL NaCl) pour obtenir une population initiale comprise entre 5,51 et 6,07 log CFU/mL. Le mélange a été incubé à température ambiante pendant 30 minutes et vortexé de temps en temps. Après traitement, les survivants cultivables ont été déterminés par ensemencement de ces mélanges ou des dilutions décimales correspondantes (eau peptonée à 0,1 %) sur les milieux solides appropriés à l'aide d'un ensemenceur à spirale. Les colonies ont été dénombrées à l'aide d'un compteur automatique (Counterstat, IUL Instruments, Barcelone, Espagne). Un contrôle avec de l'eau a été effectué et le test antimicrobien a été réalisé en double. Les concentrations bactéricides minimales (CBM) de l'OMWW dans ces conditions expérimentales ont été déterminées comme étant les concentrations les plus faibles pour lesquelles des baisses de 3 log en UFC par millilitre ont été obtenues (National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1999).

### Document 8

#### **Evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of oily macerates of Algerian dried figs (*Ficus carica* L.)(Debib *et al.* ,2018)**

Cet article présente l'estimation du contenu phénolique de diverses huiles d'olive extra vierge et de leurs macérats huileux préparés à partir de différentes variétés algériennes, de plusieurs zones géographiques. Le processus a été suivi par l'évaluation du antimicrobien in vitro des extraits méthanoïques des huiles et des macérats huileux contre des pathogènes humains résistants spécifiques *E.Coli* et *P.aeruginosa*.

#### **1. Microorganismes utilisés**

Les micro-organismes utilisés comme organismes de test dans le cadre du dépistage comprenaient : des bactéries Gram négatif *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853),

*Escherichia coli* (ATCC 25922 isolée cliniquement). Les micro-organismes ont été fournis par le laboratoire de microbiologie de l'Institut Pasteur d'Algérie.

## 2. Huile d'olive utilisé :

Deux échantillons d'huile d'olive vierge produits dans différentes régions ont été utilisés dans cette étude ; l'huile d'olive *Chemlali* Oran (COOO), marque Murdjadjo, et l'huile d'olive *Chemlali* Bejaïa (CBOO), marque KHODJA, sont cultivées dans l'ouest et l'est de l'Algérie.

Les échantillons ont été obtenus auprès de l'ITAF (Institut technique de l'arbre fruitier) de Mohammedia. (Wilaya de Mascara, Algérie) au nord-ouest de l'Algérie de la marque KHODJA, établissements d'importation-exportation Agro groupe de Bejaïa au nord-est de l'Algérie.

## 3. Test d'activité antimicrobienne

Pour l'estimation de l'activité antimicrobienne, le test de diffusion sur disque agar a été utilisé (Debib *et al.*, 2014). Les extraits ont été dissous dans du sulfoxyde de diméthyle (DMSO) ou de l'eau distillée. Des plaques de Pétri ont été préparées avec 20 ml de Mueller Hinton Agar (MHA) stérile, inoculées par une suspension (200 µL) ajustée par la méthode McFarland 0,5 (10<sup>6</sup> UFC /ml). Des disques de papier filtre stériles de 6 mm de diamètre ont été imprégnés de 20 µL de la solution d'extrait. Les plaques ont été incubées à 37°C pendant 24 heures. Gentamycine (15 µg) et l'amoxicilline (25 µg) ont été utilisées comme contrôles positifs. Les contrôles négatifs ont été réalisés en utilisant des disques de papier chargés de 20 µL du solvant utilisé, le DMSO. L'activité antimicrobienne a été évaluée en mesurant la zone d'inhibition de la croissance autour des disques Test de Student. La corrélation de Pearson (valeur r) a été utilisée pour déterminer la corrélation entre la capacité antioxydante et la teneur en polyphénols.

## Document 9

### Caractérisation et étude des activités antioxydantes et antibactériennes de l'huile d'olive algérienne (Metlef, 2020)

Cette thèse a permis la détermination des activités antibactériennes de treize échantillons d'huile d'olive contre les deux souches bactériennes gram négatif : *Escherichia Coli*, *Pseudomonas aeruginosa*.

## 1. Microorganismes utilisés

Les souches proviennent de l'institut Pasteur d'Alger :

- *Escherichia coli* O157
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27854

## 2. Huile d'olive utilisé

Cette étude a porté sur treize échantillons d'huile d'olive d'origine algérienne collectés, durant la campagne oléicole 2016/2017, directement à partir de plusieurs unités de trituration situées dans les zones les plus prépondérantes dans la production oléicole en Algérie

*Chemlal et Azeradje (Skikda), soumam, rougette de Metidja et chemlal (Blida), Sigoise, chemlal (Mascara), Bouricha, Chemlal (Sidi-bel-abbas), Hamra et Bouricha, chemlal (Boumardas), Chemlal, Azredje (Tlemcen), Blanquette de Guelma et Chemlal (Ain dafla); Relezane, Tabelout et Azeradje (Bedjia), Bouricha, Blanquette de Guelma et Chemlal (Chelef), Hamra, Azeradje (Jejil), Sigoise, chemlal et azradje (Tissemsil), Azeradje et Agrare (Tiziouzou).*

## 3. Préparation les échantillons

Avant la réalisation des tests antibactériens, une revivification par repiquage successif dans le Bouillon nutritif et une vérification de la pureté des souches bactériennes par identification biochimique (à l'aide de galeries classiques et galeries API) ont été effectuées.

Une suspension bactérienne de quelques colonies d'une culture fraîche (18 heures) préparée dans de l'eau physiologique a été soumise à un balayage entre 380-780 nm afin de déterminer la longueur d'onde d'absorbance maximale pour chaque souche.

Les souches bactériennes à tester ont étéensemencées dans des boîtes de Pétri contenant de la gélose nutritive. Après 18h d'incubation à 37°C, des suspensions bactériennes d'une densité optique de 0.50 ont été préparées pour chaque souche dans 9 ml d'eau physiologique stérile (la charge bactérienne de cette solution est aux alentours de 10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup> UFC/ml).

## 4. test de diffusion sur gélose

Afin d'évaluer les activités antibactériennes des extraits phénoliques, nous avons adopté la méthode de diffusion sur milieu gélosé appelée aromatoگرامme en utilisant des disques stériles en papier wattman de 6 mm de diamètre. Le principe de la méthode repose sur la diffusion de l'extrait phénolique en milieu solide dans une boîte de Pétri.

Cette technique est appliquée par le dépôt d'un disque en papier Wattman préalablement imbibé par 0,20 µl de l'extrait à tester sur la surface d'une gélose Mueller Hinton qui a étéensemencée par l'inoculum bactérien à l'aide d'un écouvillon. L'expérience a été répétée trois fois pour chaque extrait et pour chaque espèce bactérienne.

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour des disques (sans prendre en considération le diamètre de disque).

### **5. Test quantitatif (détermination des CMI)**

Des quantités appropriées de chaque extrait sont ajoutées de manière aseptique au Muller Hinton sur fusionnée et refroidie pour donner des concentrations finales de 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,7 - 0,8 - 0,9 - 1 - 1,2 - 1,4 - 1,6 - 1,8 et 2 mg/ml. Environ 10<sup>8</sup>UFC/ml de chaque culture sontensemencées sous forme de taches sur Muller Hinton contenant l'extrait souhaité en utilisant une boucle calibrée de 1ml et les plaques ont été incubées à 37°C pendant 48h. La concentration minimale sans croissance bactérienne a été déterminée comme étant la CMI.

## **Document 10**

### **Caractérisation d'une huile d'olive vierge algérienne d'une variété cultivée dans la région de Skikda (Djedioui, 2018)**

#### **1. Microorganismes utilisés**

Les deux souches:

- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853
- *Escherichia coli* ATCC 25922

#### **2. Huile d'olive utilisée**

La variété choisie dans cette étude est la *Rougette* de la Mitidja cultivée dans la commune de Kerker, wilaya de Skikda, Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, le fruit est de poids faible et ovoïde, utilisée pour la production d'huile

#### **3. Activité antibactérienne**

Méthode utilisée est la diffusion par disques

- Principe

C'est une méthode de mesure in vitro du pouvoir antibactérien des huiles. Cet examen est

équivalent à un antibiogramme où les antibiotiques sont remplacés par des huiles essentielles préalablement sélectionnées et reconnues.

- Protocole expérimental

- ❖ Milieu de culture

- ✓ Milieu Mueller Hinton gélosé.

- ✓ Il est liquéfié par ébullition puis maintenu à la température de surfusion (45°C) jusqu'au moment de l'emploi

#### Repiquage des souches à tester

- ✓ Réaliser un prélèvement de quelques colonies à partir de milieux de conservation des souches à tester.

- ✓ Procéder à l'ensemencement des boîtes par la méthode des stries.

- ✓ Retourner les boîtes et incuber à  $35 \pm 2$  °C pendant 24h (chaque souche possède une température ainsi qu'un temps d'incubation spécifiques).

- ❖ Préparation de l'inoculum

- ✓ A partir d'une culture pure de 18 à 24h sur milieu d'isolement approprié, racler à l'aide d'une anse de platine flambée et refroidi quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.

- ✓ Bien décharger l'anse dans 2 ml d'eau distillée stérile.

- ✓ Bien homogénéiser la suspension bactérienne, lue à 625nm.

- ❖ Ensemencement

- ✓ Procéder à l'ensemencement par la technique d'inondation.

- ✓ Laisser la boîte sécher 20 min, puis enlever le surnageant.

- ✓ Avec un écouvillon stérile faire des stries serrées 3 fois avec une rotation de 60° à chaque fois.

- ❖ Méthode de diffusion

- ✓ Dans chaque boîte, déposer à l'aide d'une pince stérile un disque de papier filtre stérile de 6 mm de diamètre imbibé par 10 µl d'huile d'olive.

- ✓ Une boîte témoin contenant huit antibiotiques (Pénicilline : P10, Céfazoline : KZ 30, Amikacine : AK 30, Chloramphénicol : C30, Clindamicine : DA2, Triméthoprime : SXT, Ofloxacine : OF5, Tétracycline TE30) a été préparée pour chaque souche.

- ✓ Incuber les boîtes à 37 °C pendant 24h.

**❖ Lecture**

- ✓ Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse.

**Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI)****• Définition**

La CMI correspond à la concentration minimale inhibitrice ou bien la plus faible concentration d'un antibiotique capable d'inhiber dans un milieu (milieu liquide ou solide), toute culture visible de la souche étudiée.

**• Réalisation de la CMI****❖ Préparation de l'inoculum bactérien**

- ✓ A partir d'une culture pure de 18 à 24 h, on réalise la suspension bactérienne.
- ✓ A l'aide d'une pipettes pasteur, on prend des colonies bien isolées et identiques et les mettre dans 2 ml d'eau physiologique
- ✓ Homogénéiser la suspension bactérienne.
- ✓ Mesurer la densité optique (DO) de chaque inoculum à l'aide d'un spectrophotomètre pour obtenir des suspensions bactériennes avec une DO comprise entre 0.08 et 0.10 à une longueur d'onde de 625 nm.

**❖ Préparation de la gamme de dilutions**

- ✓ A l'aide d'une micropipette, prélever 1 ml d'huile d'olive.
- ✓ Mettre cette quantité dans un tube contenant 9 ml de DMSO (diméthylsulfoxyde) pour obtenir une solution mère de 1024 µg/ml.
- ✓ Homogénéiser la solution.
- ✓ Procéder aux dilutions semi-logarithmiques (de demi en demi) dans le DMSO jusqu'à la concentration finale de 0.5 µg/ml.

**❖ Préparation des boîtes de dilutions**

- ✓ Dans des tubes stériles, déposer 18 ml de gélose Muller Hinton (MH) préalablement liquéfié et homogénéiser avec 2 ml de chaque concentration de l'huile testée.
- ✓ Couler le contenu de chaque tube dans la boîte de pétri correspondante.
- ✓ Préparer une boîte témoin en mettant de l'eau distillée stérile au lieu de la concentration de l'huile testée.
- ✓ Après solidification du milieu, couvrir les boîtes de pétri par un papier aluminium et les mettre au réfrigérateur pour une bonne diffusion de l'huile dans le MH pendant 20min.

**❖ Ensemencement**

- ✓ Préparer un canevas pour localiser et identifier chaque spot bactérien.

- ✓ Ajuster chaque boîte de dilution sur le canevas et déposer un spot à partir de chaque inoculum à l'aide d'une pipette pasteur.
- ✓ Commencer par la boîte témoin, en allant de la plus faible concentration (0.5 µg/ml) à la concentration la plus élevée (1024 µg/ml)
- ✓ Après absorption de l'inoculum pendant 30 min, incuber les boîtes à 37 °C pendant 24h
- ❖ **Lecture de la CMI**
- ✓ Placer la boîte sur une surface sombre
- ✓ Observer la présence ou l'absence des colonies dans les boîtes de différentes concentrations par rapport à la boîte témoin.
- ✓ Noter la CMI (la plus faible concentration de l'huile d'olive qui inhibe toute la croissance bactérienne visible ou qui entraîne un changement marqué de croissance)

# **Chapitre 3**

## **Résultats et discussion**

### Chapitre 3 : résultats et discussion

#### Document1

La capacité antibactérienne des extraits polyphénoliques (PF) des huiles végétales *Ogliarola*, *Ravece* et *Ruvea antica* a été évaluée contre différentes bactéries Gram-négatives, par le test de la zone d'inhibition et la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI). Les résultats sont présentés dans les tableaux 5 et 6 respectivement (Filomena *et al*, 2019).

**Tableau 5 :** L'activité antibactérienne a été évaluée par le test de la zone d'inhibition des trois extraits de polyphénols (PF) des EVOO *Ogliariola*, *Ravece* et *Ruveaantica*, contre les deux agents pathogènes. Le test a été réalisé avec 2,5 et 4,9( µg d'extrait). Les données sont exprimées en mm

	<b>Ogliarola</b>		<b>Ravece</b>		<b>RuveaAntica</b>		<b>Tetracycline</b>
	2.5	4.9	2.5	4.9	2.5	4.9	7
<i>E.Coli</i>	7.30	13.30	7.00	13.67	5.30	10.00	12.67
<i>P. aeruginosa</i>	6.33	11.33	8.67	16.33	4.33	6.67	10.00

**Tableau 6 :** Concentration minimale inhibitrice (CMI, µg/mL) des extraits PF des huiles d'olive "*Ogliarola*", "*Ravece*" et "*Ruveaantica*" EVOO

<b>Extraits PF</b>	<b><i>Ogliarola</i></b>	<b><i>Ravece</i></b>	<b><i>RuveaAntica</i></b>
<i>E.Coli</i>	1.00	1.00	2.00
<i>P. aeruginosa</i>	1.00	1.00	2.00

Les trois extraits EVOO PF ont été efficaces pour inhiber la croissance d'*E.Coli* produisant (avec 4,9 µg d'extraits PF de *Ravece* et d'*Ogliarola*) des zones d'inhibition allant

jusqu'à 13 mm. Ce résultat, pourrait trouver une application pratique intéressante *E. Coli* est la cause la plus fréquente des infections des voies urinaires.

Les trois extraits de PF étaient également capables d'inhiber la croissance de *P. aeruginosa*. Ce micro-organisme, similaire à *E. coli*, est non seulement un pathogène bien connu, mais il est également capable de former un biofilm, ce qui accroît sa résistance aux médicaments conventionnels. L'effet était bien visible, de sorte que nous avons mesuré des halos d'inhibition jusqu'à 8,67 mm en utilisant seulement 2,5 µg. Dans les deux cas, les extraits d'*Ogliarola* et de *Ravece* ont été plus efficaces que ceux de *Ruvea antica* pour inhiber la croissance de la souche.

## Document 2

### 1. Effet d'inhibition de la croissance

Les activités antimicrobiennes des extraits phénoliques CHIALI et TRAD sont présentées dans le tableau 7. Les résultats représentent le diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à la fin de la période d'incubation (Aissaoui *et al.*, 2019). Les diamètres des zones d'inhibition (D) de la croissance microbienne sont classés comme suit :

- très fortement, inhibitrice ( $D \geq 30$  mm)
- fortement inhibitrice ( $21 \text{ mm} \leq D \leq 29$  mm)
- modérément inhibitrice ( $16 \text{ mm} \leq D \leq 20$  mm)
- légèrement inhibitrice ( $11 \text{ mm} \leq D \leq 16$  mm)
- Non inhibitrice ( $D \leq 10$  mm)

À 500 µg/ml, les deux extraits phénoliques (CHIALI et TRAD) ont entraîné l'inhibition de la croissance de *Pseudomonas aeruginosa* (22,23 et 19,05 mm), d'*Escherichia coli* (19,32 et 16,23 mm). Dans l'ensemble, nos résultats révèlent que les extraits phénoliques, des huiles d'olive vierge extra CHIALI et TRAD exercent des activités d'inhibition de la croissance contre les souches microbiennes impliquées dans les toxi-infections alimentaires (Aissaoui *et al.*, 2019).

**Tableau 7:** Activité antimicrobienne des extraits phénoliques. Diamètre d'inhibition moyen

Les souches		<i>E.Coli</i>	<i>P.aeruginosa</i>
Echantillon	Concentration (µg/ml)	diamètre d'nhibition (mm)	
<b>CHILALI</b>	<b>500</b>	19.32	22.23
	<b>250</b>	13.63	17.57
	<b>125</b>	12.60	13.09
	<b>62.5</b>	10.94	11.11
	<b>31.25</b>	7.32	9.34
<b>TRAD</b>	<b>500</b>	16.23	19.05
	<b>250</b>	11.37	15.36
	<b>125</b>	10.09	9.98
	<b>63.5</b>	9.89	8.65
	<b>31.25</b>	6.50	5.11

## 2. Concentrations minimales inhibitrices

L'effet antimicrobien et les concentrations minimales inhibitrices des extraits phénoliques TRAD et CHIALI sont présentés dans le tableau 8 (Aissaoui *et al.*, 2019).

D'après les résultats obtenus (tableau 8), extrait a inhibé la croissance d'*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, En ce qui concerne l'effet antimicrobien de l'extrait phénolique de l'huile vierge extra TRAD, nos résultats ont montré que *Escherichia coli* étaient les souches les plus sensibles à la concentration de 500 µg/m<sup>2</sup>. De plus, *Escherichia coli* n'ont pas survécu après 1 h d'incubation dans l'huile d'olive. En outre, plusieurs études ont montré que les polyphénols de l'huile d'olive vierge extra étaient capables de retarder ou d'inhiber la croissance de différentes souches de bactéries. Y compris celles considérées comme pathogènes pour l'homme (Aissaoui *et al.*, 2019).

**Tableau 8** : Activités antimicrobiennes et CMI ( $\mu\text{g/ml}$ ) des extraits phénoliques TRAD et CHIALI

Echantillon	Extrait Phenolique	Concentrations ( $\mu\text{g/ml}$ )					
		control	1/32 31.25	1/16 62.5	1/8 125	1/4 250	1/2 500
<i>E.Coli</i>	CHIALI	-	-	-	+	+	+++
	TRAD	-	-	-	-	+	+++
<i>P.aeruginosa</i>	CHIALI	-	-	-	+	+++	+++
	TRAD	-	-	-	-	-	+

(+++): forte croissance, (+): Croissance faible ; (-): pas de croissance

**Document 3**

Les résultats des diamètres des zones d'inhibition des différentes huiles d'olive testées sur une série de bactéries pathogènes sont représentés dans le tableau 9. (Messad *et al.*, 2022)

. Les 3 types d'huile d'olive ont montré une activité antimicrobienne sur toutes les souches étudiées avec des zones d'inhibition allant de 12,07 à 15,84 mm.

Toutefois, l'huile d'olive du moulin moderne plus faible que L'huile d'olive traditionnelle.

L'activité des deux huiles était significativement plus faible que celle de l'extraction manuelle. Par rapport à celle fournie par l'extraction manuelle.

**Tableau 9 :** Diamètre (mm) des zones d'inhibition obtenues avec les trois huiles d'olive.

Les souche- Type des huiles	MOO	TOO	IOO
<i>E.Coli ATCC 8739</i>	14.23	13.92	13.84
<i>P.aeruginosa ATCC9027</i>	15.84	12.81	13.07

MOO : huile d'olive manuelle, TOO : huile d'olive traditionnelle, IOO : huile d'olive industrielle.

Dans cette étude, une différence significative a été observée dans la sensibilité des souches testées à l'effet antimicrobien des échantillons d'huile étudiés. Nos résultats illustrent clairement l'influence de la méthode de l'extraction de l'huile d'olive sur l'activité antimicrobienne des échantillons d'huile d'olive (Messad *et al.*,2022).

Les pratiques suivies au cours des processus d'extraction à grande échelle de l'huile d'olive réduisent cette activité par rapport à l'extraction manuelle, ce qui est étroitement lié à la composition de l'huile d'olive.

#### Document 4

##### 1. Activité antibactérienne

Les différents extraits d'huiles d'olive à différentes concentrations (0,12, 0,25, 0,5 et 1 mg-disque-1) ont été testés pour leur activité antimicrobienne contre *E. coli*, *P. aeruginosa* (Gram négatif) par la méthode de diffusion sur gélose (tableau 10). Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) pour les bactéries (tableau 11) ont été déterminées les antibiotiques standard (gentamycine, chloramphénicol et Ofloxacin) ont été utilisés et sont également mentionnés dans le tableau 12. Les solvants utilisés pour l'extraction ont également été utilisés pour dissoudre les extraits, et tous les contrôles de solvants n'ont pas montré d'activité (données non montrées) (Laincera *et al.*,2014) .

Comme le montre le tableau 11, les résultats de l'essai d'activité antimicrobienne in-vitro ont montré que les extraits phénoliques des variétés *Bouricha* et *Blanquette* de Guelma possédaient une large activité antibactérienne contre les micro-organismes testés. La zone d'inhibition variait de 6 à 26 mm et de 0,6 à 21 mm, respectivement. Les extraits des variétés

*Chemlal Tazmalt* et *Tabelout* n'ont montré d'activité que contre les souches bactérienne (*Laincera et al.*, 2014).

L'huile d'olive aux composés phénoliques ; la forme dialdéhydique de l'oleuropéinedécarboxyméthyle et les aglycones de ligstroside, l'hydroxytyrosol et le tyrosol étaient les composés phénoliques statistiquement corrélés avec la survie bactérienne.

. L'huile contient de nombreux composés phénoliques; l'augmentation de leur effet global peut être liée à une interaction synergique.

**Tableau 10** : Activité antibactérienne (diamètre de la zone d'inhibition (mm)) des extraits d'huile d'olive algérienne contre chaque espèce bactérienne (*Laincera et al.*, 2014)

Varieties	Concentrations (mg·disc-1)	Diameter de la zone d'inhibiton (mm)	
		<i>E .Coli</i>	<i>P.aeruginosa</i>
<i>Aghenfas</i>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
<i>Akerma</i>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
Varieties	Concentrations(m g·disc-1)	Diameter de la zone d'inhibiton (mm)	
		<i>E.coli</i>	<i>P.aerginosa</i>

<b>Blanquette de Guelma</b>	1	02.00	-
	0.5	00.66	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
<b>Bouchouk Soummam</b>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
<b>Bouricha</b>	1	08.66	09.00
	0.5	07.66	07.66
	0.25	07.00	07.00
	0.12	06.00	06.00
<b>Varieties</b>	<b>Concentrations(m g·disc-1)</b>	<b>Diameter de la zone d'inhibiton (mm)</b>	
		<b><i>E.Coli</i></b>	<b><i>P.aeruginosa</i></b>

<i>Chemlal</i>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
<i>Chemlal Tazmalt</i>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
<i>Ferkani</i>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
<i>Limli</i>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-
<i>NedDjemel</i>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-

	0.12	-	-
<b><i>Tebelout</i></b>	1	-	-
	0.5	-	-
	0.25	-	-
	0.12	-	-

**Tableau 11** : Concentration minimale inhibitrice (CMI) de différents extraits d'huiles d'olive algériennes contre chaque espèce bactérienne (Laincera *et al.*, 2014)

	CMI mg·mL-1	
	<i>P.aeruginosa</i>	<i>E. coli</i>
<b><i>Aghenfas</i></b>	NT	NT
<b><i>Akerma</i></b>	NT	NT
<b><i>Blanquette de Guelma</i></b>	NT	1.8
<b><i>Bouchouk Soummam</i></b>	NT	NT
<b><i>Bouricha</i></b>	1/1.1	1.8
<b><i>Chemlal</i></b>	NT	NT
<b><i>ChemlalTazmalt</i></b>	NT	NT
<b><i>Ferkani</i></b>	NT	NT
<b><i>Limli</i></b>	NT	NT
<b><i>NebDjemel</i></b>	NT	NT
<b><i>Tabelout</i></b>	NT	NT
NT= Not tested		

**Tableau 12 :** Activité antibactérienne (diamètre de la zone d'inhibition) des antibiotiques contre chaque espèce bactérienne. (Laincera *et al.*,2014)

Concentrations ( $\mu\text{g}\cdot\text{disc-1}$ )	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)	
	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Gentamycine	28.7	26.0
Chloramphenicol	34.7	22.7
Ofloxacin	–	38.0

## Document 5

### 1. Activité antibactérienne

La présente étude visait à vérifier l'action des composés phénoliques de l'huile d'olive contre les bactéries. Pour atteindre cet objectif, l'activité antibactérienne d'extraits d'huile d'olive provenant d'échantillons sains et attaqués contre *E. Coli* et *P.aeruginosa* (Tableau 13) et comparée à 8 antibiotiques (amoxyclave, érythromycine, gentamicine, oxacilline, pipéracilline, tétracycline, ticarcilline et tobramycine (Tableau 14). Les résultats ont montré que les extraits d'huile d'olive (2,8 mg/mL) ont révélé une activité antibactérienne contre *Escherichia coli*, *P. aeruginosa* (micro-organismes Gram négatif).

De même que pour les autres paramètres évalués, les échantillons sains ont une activité antibactérienne élevée par rapport aux échantillons attaqués, exprimée par le diamètre de la zone d'inhibition.

Dans le cas des 2 microorganismes sensibles aux extraits d'huile d'olive, il convient de noter que les extraits d'huile d'olive des fruits attaqués (100 %) des cultivars *Limli* et *Rougette* de Metidja ont été plus efficaces.

Bien que les acides gras possèdent une activité antimicrobienne, le fait que seules les huiles d'olive présentaient cette activité suggère que les composants mineurs de l'huile d'olive devraient être impliqués dans cette propriété biologique. Ces activités biologiques sont liées

aux structures des molécules; par leurs groupes hydroxyle ou par le cycle phénolique, les composés phénoliques ont la capacité de se lier aux protéines et aux bactéries.

L'activité antibactérienne des composés phénoliques de l'huile d'olive est due à la présence du système ortho-diphénolique (catéchol).

En comparant l'activité des échantillons avec les effets d'inhibition des antibiotiques, ces derniers sont, en général, plus puissants. Cependant, dans certains cas et avec certains micro-organismes, les extraits d'olive ont un comportement intéressant qui doit faire l'objet d'une étude plus approfondie.

**Tableau 13 :** Zones d'inhibition (mm) des extraits d'huile d'olive et de fruit d'olive *Limli* et *Rougette* de Metidja (MEDJKOUH, 2016)

	<i>E.Coli</i>	<i>P.aeruginosa</i>
<b>LS</b>	20.1	14.10
<b>LN</b>	13.8	9.25
<b>LA</b>	11.0	7.35
<b>RS</b>	15.5	10.05
<b>RN</b>	15.5	7.85
<b>RA</b>	10.9	Nd

L : cultivar Limli, R : cultivar Rougette de Metidja , S : sain, N : naturel , A : attaqué 100% , nd : non détecté.

**Tableau 14 :** Zones d'inhibition des antibiotiques (mm). (Medjkouh *et al.*, 2016)

<b>Antibiotiques</b>	<i>E.Coli</i>	<i>P.aeruginosa</i>
<b>Amoxyclave</b>	22.5	Nd
<b>Erythromycine</b>	10.65	22.25

<b>Gentamycine</b>	29.55	31.33
<b>Oxacilline</b>	Nd	Nd
<b>Piperacilline</b>	35.00	28.00
<b>Tetracycline</b>	27.75	Nd
<b>Ticarcilline</b>	23.00	10.50
<b>Tobramycine</b>	28.50	38.00

Nd : non détecté

### Document 6

Les propriétés antimicrobiennes de neuf types différents d'échantillons d'EVOO, d'huile d'olive raffinée, ont été testées contre *E. coli* O157:H7, (tableau 17) (Karasomanoglu *et al.*, 2010).

L'huile d'olive raffinée ont été testées parce que leur composition en acides gras est très similaire à celle de l'huile d'olive raffinée celle de l'EVOO, mais leurs teneurs en composés phénoliques sont différentes. Tous les échantillons d'EVOO testés avec une concentration bactérienne de  $5 \times 10^3$  cfu/mL pendant 1 h de traitement ont montré une forte activité antimicrobienne contre *E. Coli* (Karasomanoglu *et al.*, 2010).

. Selon l'analyse Folin-Ciocalteu, les EVOO de *Burhaniye* et de *Nizip* ont les valeurs TPC les plus élevées et les plus faibles, respectivement Par conséquent, ces EVOO ont été testés contre une concentration plus élevée de culture ( $1 \times 10^5$  cfu/mL) pendant 1 h. Les mêmes conditions ont été appliquées à l'EVOO de *Burhaniye* et de *Nizip* ont montré une activité bactéricide (Karasomanoglu *et al.*, 2010).

Pour connaître les limites de l'activité antimicrobienne des EVOO, le temps de traitement a été réduit à 5 min, et la concentration bactérienne initiale a été augmentée à  $5 \times 10^6$  cfu/mL. Étant donné qu'il existe une différence significative entre le PTC de *Burhaniye* (342,93 mg d'AG/kg d'huile) et le PTC de l'huile d'olive .celui de *Nizip* (125,29 mg d'AG/kg d'huile), *Dalaman*, qui a une valeur moyenne de 277,99 mg d'AG/kg d'huile parmi les neuf huiles végétales à usage domestique.

Parmi neuf EVOO, a également été testée. Il en résulte que *Burhaniye* était toujours bactéricide contre quelques colonies survivantes ont été observées après le traitement contre *E. coli* O157:H7.

En revanche, *Nizip* s'est avéré inefficace dans ces conditions, puisqu'il a entraîné une réduction de <1 log (Karasomanoglu *et al.*, 2010).

**Tableau 15 :** Activité antimicrobienne des huiles contre différentes concentrations bactériennes et temps de traitement (karasomanoglu *et al.*, 2010)

IC: time:	5x 10 <sup>3</sup> cfu/m L 1 h	1x 10 <sup>5</sup> cfu/mL 1 h	1x 10 <sup>5</sup> cfu/mL 30 min	5x10 <sup>6</sup> cfu/mL 5 min						
oil: MO	EVO Os	<i>Burhaniye</i>	<i>Nizip</i>	Refined	<i>Hazelnut</i>	<i>Burhaniye</i>	Nizi p	<i>Burhaniye</i>	<i>Dalaman</i>	<i>Nizip</i>
<i>E. Coli</i>	NS	NS	NS	0.32	0.37 <sup>b</sup>	NS	NS	5.99	5.03	0.22

IC : concentration bactérienne initiale dans le tube à essai ; MO : nom du micro-organisme ; EVOO : chacun des neuf échantillons d'EVOO ; NS : pas de survivants.

## Document 7

### 1. Activité antimicrobienne de l'huile d'olive vierge

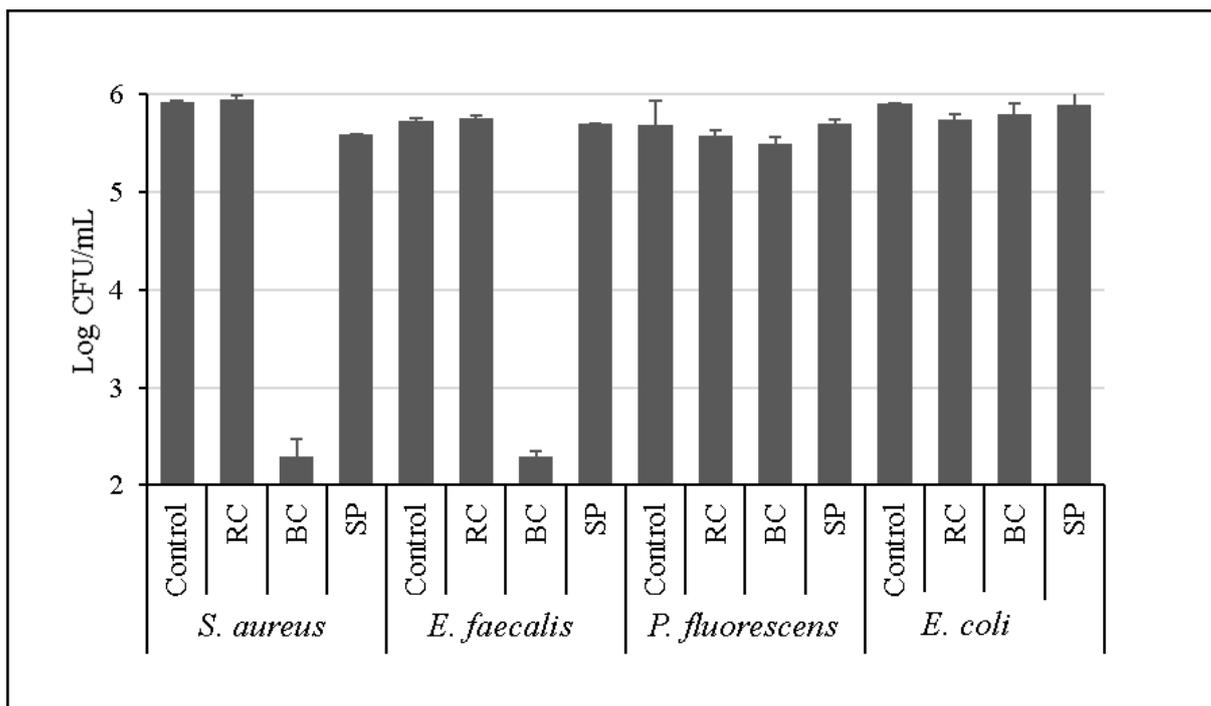
L'activité antimicrobienne la plus élevée correspondait à l'OMW BC, qui présentait également le contenu phénolique le plus élevé. Cette OMW a réduit de 3 unités logarithmiques les souches testées lorsque la concentration en polyphénols totaux était de 2,5 %. L'OMW SP a montré un MBC de 10% pour *E. coli*.

Les trois huiles d'olive vierges ont été sélectionnées pour les tests d'activité antimicrobienne contre les micro-organismes cibles.). Après inoculation et 30 minutes de contact avec les huiles (50 %), seule la BC a montré une activité antimicrobienne (figure 4). Cette huile a réduit l'inoculum initial de plus de 3 unités logarithmiques et aucun effet n'a été observé pour les autres huiles et souches. Les deux composés possèdent la structure EDA liée aux phénols tyrosol et hydroxytyrosol respectivement, ce qui augmente leur caractère

lipophile et leur efficacité antibactérienne. Les résultats obtenus dans ce travail sont en accord avec les études précédentes. L'huile d'olive BC présente des concentrations plus élevées en dérivés d'oleuropéine et de ligustroside que les huiles RC et SP (Tableau 16), ce qui est lié à une activité antimicrobienne plus élevée (Yakhlef *et al.*, 2018).

**Tableau 16 :** Composés phénoliques (mg/kg d'huile) des huiles d'olive utilisées dans les essais antimicrobiens (Yakhlef *et al.*, 2018)

Compounds	Olive Oil		
	RC	BC	SP
Hydroxytyrosol	11 <sup>a</sup> (1)	5 (0)	9 (0)
Hy Glicol	-	1 (0)	2 (0)
Hy- EDA	-	27 (0)	16 (3)
Hy- EA	11 (1)	99 (11)	66 (2)
Tyrosol	1 (0)	11 (1)	19 (2)
Ty - EDA	18 (4)	38 (1)	28 (0)
Ty- EA	7 (0)	185 (21)	142 (4)
4-ethylphenol	8 (0)	-	-
Pinoresinol	52 (3)	62 (1)	62 (6)
1- Acetoxypinoresinol	16 (1)	22 (2)	24 (2)
Luteolin	2 (0)	2 (0)	2 (0)
Apigenin	1 (0)	1 (0)	1 (0)
Total phenols	126 (8)	452 (35)	371 (13)



**Figure 3 :** Activité antimicrobienne des huiles d'olive contre des micro-organismes ciblés après 30 minutes de contact. Le test a été effectué en double. Les barres représentent les écarts types. (Yakhlefet *et al.*, 2018)

## Document 8

### 1. Activité antibactérienne

Les résultats de l'activité antimicrobienne sont résumés dans le tableau 17 nous avons constaté que les extraits d'huile d'olive vierge ont une activité antimicrobienne, présentaient des zones d'inhibition d'environ 8 à 16 mm contre certaines bactéries, ce qui indique un large spectre d'activité contre les bactéries gram négatives. Toutefois, les contrôles positifs étaient plus puissants pour inhiber les microbes, tandis que le contrôle négatif (DMSO) n'a montré aucune zone d'inhibition. Concernant les extraits phénoliques d'huile d'olive vierge, l'extrait d'huile d'olive vierge CBOO *Chemlali* Bejaïa montré de fortes activités contre *P. aeruginosa* ( $12 \pm 1,03$  mm) (Tableau 17) (Debib *et al.*, 2018).

**Tableau 17** : Activité antimicrobienne de différents extraits phénoliques d'huile d'olive vierge, de macérats huileux de figues séchées et d'antibiotiques standards. (Debib *et al.*, 2018)

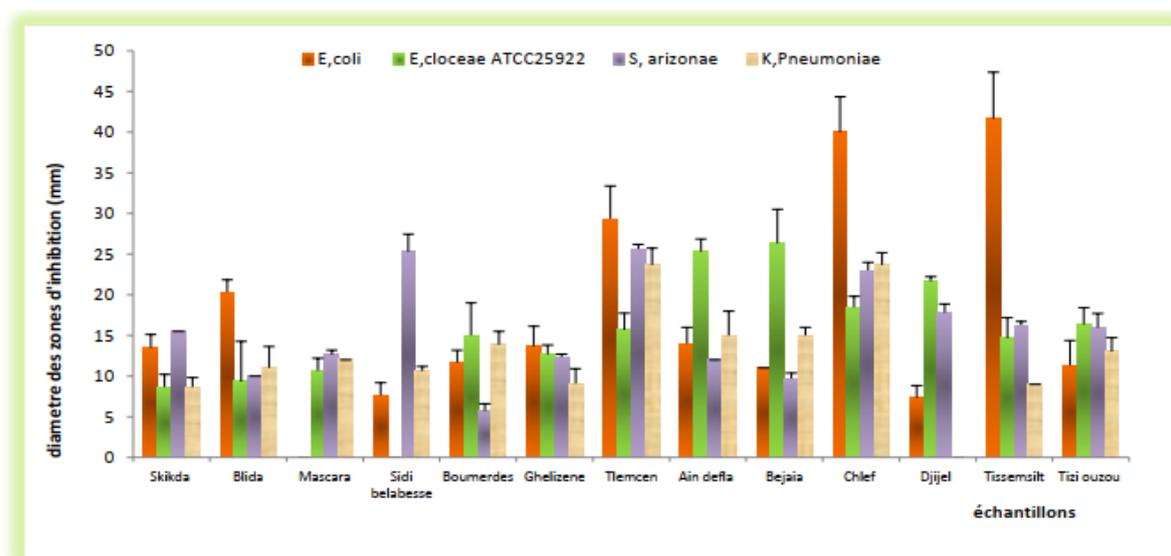
Extract/atb	CBOO	COOO	COTM	COAM	CBTM	CBAM	AMO	GEN	DMSO
<b>bacteria</b>									
<i>E. coli</i>	8 ± 0,03	-	8 ± 1.84	11 ± 0.01	12 ± 2.07	14 ± 1.03	25	28	-
<i>P. aeruginosa</i>	12 ± 1.03	8 ± 0.4	-	-	8 ± 1.32	8 ± 1.03	-	24	-

- Huile d'olive *Chemlali*Bejaïa, COOO ; Huile d'olive *Chemlali* Oran, COTM ; Macérat *Chemlali* Oran-Taamriout, COAM ; Huile d'olive *Chemlali* Oran-Azendjar, CBOO d'olive *Chemlali*Oran,COAM ; Macérat *Chemlali* Oran-Azendjar, CBAM ; Macérat de *Chemlali*Bejaïa-Azendjar, CBTM ; Macérat de *Chemlali*Bejaïa-Taamriout.

## Document 9

### 1. Test qualitative de l'activité antibactérienne

L'effet des extraits phénoliques sur les souches bactériennes utilisées est variable, dans la mesure où la différence entre les diamètres des zones d'inhibition a été significative ( $P < 0,05$ ). Au moment où *E. coli* a montré une sensibilité très élevée à tous les extraits testés pouvant atteindre des diamètres d'inhibition dépassant  $30 \pm 4,04$  mm, surtout avec les huiles de Tlemcen, Chleff et de Tissemsilt (Metlef, 2020).



**Figure 4 :** les diamètres des zones d'inhibition des bactéries Gram négative

Aucune corrélation n'a été notée entre les teneurs des différents composants de la fraction insaponifiable des huiles et les diamètres des zones d'inhibition des souches bactériennes testées (Metlef, 2020).

## 2. Détermination des CMI

Les valeurs quantitatives de CMI indiquées dans le tableau 18 renforcent les résultats qualitatifs de diffusion sur gélose. Elles sont variables et une corrélation positive est remarquée entre le diamètre des zones d'inhibition et les CMI. Nous avons remarqué également les CMI les plus faibles avec les extraits qui ont donné les diamètres des zones d'inhibition les plus élevées. A titre d'exemple, la CMI la plus faible (0,3 mg/ml) est enregistrée avec l'extrait de Tissemsilt à l'égard d'*E. Coli* où le diamètre de la zone d'inhibition est de l'ordre de 41,67mm.

En plus, la croissance des souches bactériennes qui ont résisté aux extraits n'a pas été inhibée même avec des concentrations supérieures à 2 mg/ml.

**Tableau 18 :** concentrations minimales inhibitrices (CMI) en mg/ml des différents extraits phénoliques à l'égard des espèces bactériennes (Metlef , 2020)

	<i>E .Coli</i>	<i>P.aeruginosa</i>
<b>Skikda</b>	1.2	2

<b>Blida</b>	0.8	2
<b>Mascara</b>	/	/
<b>Sidi belabbas</b>	2	2
<b>Boumerdes</b>	1.8	2
<b>Ghelizene</b>	1.8	1.9
<b>Tlemcen</b>	0.7	1.8
<b>Ain dafla</b>	1.4	1.2
<b>Bedjaia</b>	2	2
<b>Chlef</b>	0.5	2
<b>Djejel</b>	2	2
<b>Tissemsilt</b>	0.3	1.4
<b>Tiziouzou</b>	0.9	1.6

/ : Non déterminée

## Document 10

### 1. la détermination de la CMI sur milieu gélosé

Le tableau 19 regroupe les valeurs de la concentration minimale inhibitrice obtenue après traitement des bactéries à Gram négatif aux différentes concentrations de l'huile testée (Djedioui, 2018).

**Tableau 19** : Valeurs de l'effet de l'huile testée sur les bactéries Gram négatif (Djedioui, 2018)

Les souches	CMI ( $\mu\text{g/ml}$ )
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	8

Résultats de l'activité antibactérienne de l'huile d'olive par la méthode de diffusion sur disques.

### 3. Effet de l'huile d'olive sur les bactéries gram négatif

Le tableau 20 représente les valeurs des zones d'inhibition de l'activité antibactérienne de l'huile d'olive utilisée sur les bactéries à Gram négatif.

**Tableau 20** : Valeurs des diamètres des zones d'inhibition des bactéries à Gram négatif traité par l'huile d'olive

Les souches	Diamètre d'inhibition (mm)
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	14

# **Conclusion**

## Conclusion

Le but de notre mémoire est la réalisation d'une synthèse bibliographique des résultats des dix articles pour l'évaluation de l'activité antibactérienne des différences variétés d'huile d'olive algérienne et internationale contre les deux souches pathogènes à gram négative : *E.coli* et *Pseudomonas aeruginosa* .

Tous les résultats des documents ont montré que la présence d'une activité antimicrobienne dans l'huile d'olive, c'est à dire la souche bactériennes sensibles contre l'huile d'olive (quelque variétés plus efficace par rapport les autres), et cette activité à conséquence de sa composition chimique (les documents de notre travail a précisé les compositions phénolique ou l'extrait phénolique).

Et notre remarque est qu'il ya des variétés efficaces contre les deux agents pathogènes (comme *chemlali*, *bouricha* et *blanquette* d'algérie et *burhaniye* de turquie).

Et nous avons observé qu'il ya des antibiotique inefficace contre les deux agents pathogènes comme (oxaciline).

Et nous avons remarqué aussi qu'il ya une point très importants c'est que l'huile d'olive moderne ou l'industrielle moins efficace par rapport le manuelle ou le traditionnels, et notre point de vue sur ce point est que la cause de cette différence est due à l'influence des caractères supplémentaires comme la température au le moment de l'extraction des huiles.

Enfin, l'huile d'olive et le produit méditerranéen par excellence, et la principale source de matières grasses et d'autre composés chimiques est mineurs qui sont connus pour leur effets bénéfique sur la santé humaine.

Alors qu'on peut classer l'huile d'olive comme un agent antibiotique naturelle.

**Références**

**Bibliographique**

## Référence bibliographique

### 1 Référence bibliographique

.Aissaoui · Y.Boukhari, Y. «Antioxidant, Antibacterial and Antifungal Effects of Phenolic Extracts of Extra Virgin Olive Oil from Two Western Regions of Algeria: A Comparative Study.» *Lavoisier SAS*, 2019: :93-99.

Abdallah, DJEDIOUI. «Caractérisation d'une huile d'olive vierge algérienne d'une variété cultivée dans la région de Skikda.» *thèse de doctorat* , 2018.

Adnan M., Bibi R., Mussarat S., Tariq A., Shinwari ZK. «Ethnomedicinal and phytochemical review of Pakistani medicinal plants used as antibacterial agents against Escherichia coli.» *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 2014: 13 :1-40.

ARIL JL, DABERNAT H, DENIS F, MONTEIL H. *La Bactériologie clinique*. 2ème édition section IV 1988 ; P : 149, 1988.

Bekhouch, Aoues et. «Photo des feuilles et de fruits de l'olivier prise à Yakouren.» 2020.

Beltran G., Paz Aguilera M., Del Rio C., Sanchez S. and Martinez L. «Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils.» *Food Chemistry*, 89:, 2005: 207-215.

C.O.I. «C.O.I.» *norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à l'huile de grignons d'olive* 10, n° 2 (2005): T.15/NC n°2/Rev.10.

CHAKER, h. «Regulation de l'adaptation de la bacterie Pseudomonas aeruginosa a son hote : implication des metabolites du tryptophane.» *these de doctorat*, 2012.

Cherif, ZIANI Borhane Eddine. «Extraits de douze plantes médicinales poussant en Algérie :Etude phytochimique, activité biologique et essai d'incorporation des extraits de deux plantes dans une huile d'olive.» *these de doctorat*, 2017.

Cichelli A. and Pertesana G. P. «High-performance liquid chromatographic analysis of chlorophylls, pheophytins and carotenoids in virgin olive oil: chemometric approach to.» *Journal of Chromatography*, 2004: 1046: 141-146.

Debib, A., Tir-Touil, M., Meddah, B., Hamaidi-Chergui, F., Menadi, S. and Alsayadi, M.S. «Evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of oily macerates of Algerian dried figs (Ficus carica L.)» *International Food Research Journal* 25(1), 2018: 351-356.

Denis, O., Boubault, E., Pinatel, C., Souillol, S., Guérère, M., Artaud, J., «analyse de la fraction phénoliques des huiles d'olive vierges.» *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique*, 2002: 2.

- Drira, Malika, et al. «Safe and Fast Fingerprint Aroma Detection in Adulterated Extra Virgin Olive Oil Using Gas Chromatography–Olfactometry–Mass Spectrometry Combined with Chemometrics.» *food Analytical Methods*, 2021: 1-15.
- Filomena Nazzaro, Florinda Fratianni , Rosaria Cozzolino , Antonella Martignetti Livia Malorni , Vincenzo De Feo , Adriano G. Cruz and Antonio d’Acierno. «Antibacterial Activity of Three Extra Virgin Olive Oils of the Campania Region, Southern Italy, Related to Their Polyphenol Content and Composition.» *microorganisms*, 2019.
- Fratianni, F.; Ombra, M.N.; Cozzolino, A.; Riccardi, R.; Spigno, P.; Tremonte, P.; Coppola, R.; Nazzaro, F. «Phenolic constituents, antioxidant, antimicrobial and anti-proliferative activities of different endemic Italian varieties of garlic (*Allium sativum* L.)» *J. Funct. Foods*, 2016: 21, 240–248.
- Garcia-González D. L., Viera M., Tena N. and Aparicio R. «Evaluation of the methods based on triglycerides and sterols for the detection of hazelnut oil in olive oil.» *Grasas y Aceites*, 2007: 58 (4): 344-350.
- GHALMI, RYM. «effet de facteur agronomique et technologique sur rendement et la qualite d l'huile d'olive.» *these de doctorat*, 2012.
- Gharbi, I., Issaoui, M., Mehri, S., & Hammami, M. «agronomic and technological factors affecting tunisian olive oil quality.» *agricultural sciences*, 2015.
- Guiffré, Am et al. «composition n sterols des huiles extraits d'olives de cultivars de la province de reggio calabria( sud d'Itlie).» *Riv.Ital.Sostanze Grassse* 89, 2012: 177-183.
- HANDE KARAOSMANOGLU, † FERDA SOYER,\* ,‡ BANU OZEN,# AND FIGEN TOKATL. «Antimicrobial and Antioxidant Activities of Turkish Extra Virgin Olive Oils.» *J. Agric. Food Chem*, 2010: 58, 8238–8245.
- Kappel VD, Costa GM, Scola G, et al. «Phenolic content and antioxidant and antimicrobial properties of fruits of *Capsicum baccatum* L var. *pendulum* at different maturity stages.» *J Med Food*, 2008: 11:267–74.
- Laincera, R. Laribia, A. Tamendjaria,, L. Arrarb, . Rovellinic and S. Venturini. «Olive oils from Algeria: Phenolic compounds, antioxidant and antibacterial activities.» *GRASAS Y ACEITES*, 2014: 65 (1).
- LOBRIL. «Réévaluation du modele de croissance de Monod : effets des antibiotiques sur l’énergie de maintenance.» *Thèse de l’université de Lyon I France*, 1998: 42-77.
- Lynda MEDJKOUH, Abderezak TAMENDJARIA, Sonia KECIRI, Joana SANTOS M. Antónia NUNES , M. B. P. P. OLIVEIRA. «Effect of olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) on quality parameters, antioxidant and antibacterial activities of olive oil.» *Food & Function*, 2016: 10.1039/C6FO00295A.

- Medina E., De Castro A., Romero C., et Brenes M. «Comparison of the Concentrations of Phenolic Compounds in Olive Oils and Other Plant Oils: Correlation with Antimicrobial Activity.» *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2006: 54, 4954-4961.
- Messad S, Bensmail S, Salhi O, Djouahra-Fahem D. «Effect of Extraction Method on Organoleptic, Physicochemical Properties and Some Biological Activities of Olive Oil from the Algerian Chemlal Variety.» *Eur J Bio*, 2022: 58-67.
- Minguez-Mosquera M.I, Gandul-Rojas B., Garrido-Fernandez J., and Gallardo-Guerrero L. «Pigments present in virgin olive oil.» *Journal of American Oil Chemist's Society*, 1990: 67 (3): 192-196.
- Minguez-Mosquera M.I., Rejano L., Gandul B., Higinio A. and Carido J. «Color pigment correlation in virgin olive oil.» *Journal of American Oil Chemist's Society*, 1991: 68:332-336.
- Nadour, M. «Extraction, caractérisation des polysaccharides et des polyphénols issus des sous-produits oléicoles Valorisation des polysaccharides à visée alimentaire .» *Thèse de Doctorat, Université Mouloud Mammeri TiziOuzou.*, 2015 .
- NORA, BENRACHOU. «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*, 2013.
- Pinatel, C., Ollivier, D., Ollivier, V., Artaud, J. «Composition en acides gras et en triglycérides d'huiles d'olive vierges de 34 variétés et 8 Appellations d'Origine françaises et de 2 variétés étrangères implantées en France : constitution d'une banque de données (première partie).» *Journal officiel du Conseil oléicole international.*, 2014: 36-48.
- Pouyet, brigette et veronique ollivier. «réglementation sur l'étiquetage et la presentation des huiles d'olive.» *OCL*, 2014: 21(5):D508.
- reboul, emmanuelle , et al. «Effect of the main dietary antioxidants (carotenoids,  $\gamma$ -tocopherol, polyphenols, and vitamin C) on  $\alpha$ -tocopherol absorption.» . *European journal of clinical nutrition* 61(10), 2007: 1167-1173.
- Roca M. and Minguez-Mosquera M.I. «Changes in Chloroplast Pigments of Olive.» *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49, 2001: 832-939.
- Samah, MERADJI. «Pseudomonas aeruginosa : Facteurs de virulence et évaluation de la résistance aux bêta-lactamines et aux quinolones.» *These de Doctorat* , 2017.
- Sara Messad, Souhila Bensmail , Omar Salhi , Djamila Djouahra-Fahem. «Effect of Extraction Method on Organoleptic, Physicochemical Properties and Some Biological Activities of Olive Oil from the Algerian Chemlal Variety .» *Eur J Biol*, 2022: 81(1): 58-67.
- Sarker, S.D., L. Nahar, et Y Kumarasamy. «Microtitre plate-based antibacterial assay incorporating resazurin as an indicator of cell growth, and its application in the in vitro antibacterial screening of phytochemicals.» *Methods*, 2007: 42, 321–324.

Sarra, Metlef. «Caractérisation et étude des activités antioxydantes et antibactériennes de l'huile d'olive algérienne .» *these de doctorat* , 2020.

Stewart. «Plos Biologiy.» 2015.

Thorene. *Hurmonal immune responses to shiga-like toxins and Escherichia coli*. p43, 1994.

veillet, sébastien. «enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : entre tradition et innovation universite d'Avignon.» *these de doctorat*, 2010.

Wahiba Yakhlefa, Rabah Arhabb, Concepción Romeroc, Manuel Brenesc, Antonio de Castroc,Eduardo Medinac,\*. «Phenolic composition and antimicrobial activity of Algerian olive products and by-products.» *Food Science and Technology*, 2018: 323–328.

Wahiba, YAKHLEF. «Caractérisation des profils phénoliques et évaluation de l'activité antibactérienne du contenu phénolique des margines monovariétales.» *These de doctorat*, 2019.

# Résumés

## Résumés

### Summary

Olive oil has been the key component of Mediterranean diet for a very long time; due to their positive effect on health like antibacterial activity. In this study, we confirmed and evaluated the activity on Gram negative strains (*Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*), to carry out this work a synthetic and analytical study of 10 documents, all these documents tested the activity of olive oil of different Algerian and international varieties against the two strains used by different microbiological procedures. These studies showed that olive oil has an inhibitory activity on bacterial strains.

**Keywords:** Olive oil, antibacterial activity, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*

### Résumé

L'huile d'olive a été le composant clé de régime méditerranéen pendant très longtemps ; en raison de leur effet positif sur la santé comme l'activité antibactérien. Dans cette étude, nous avons confirmé et évalué l'activité sur des souches à Gram négatif (*Escherichia .Coli ;Pseudomona aeruginosa*), pour réaliser cet travail une étude synthétique et analytique de 10 documents, toutes ces documents ont testé l'activité l'huile d'olive des différentes variétés algériennes et internationales contre les deux souches utilisées par différentes procédures microbiologiques .Ces études ont montré que l'huile d'olive a une activité inhibiteur sur les souches bactériennes

**Mots clés:** huile d'olive, activité antibactérienne, *Escherichia Coli*, *Pseudomona aeruginosa*

### الملخص

كان زيت الزيتون مكوناً رئيسياً في نظام البحر الأبيض المتوسط الغذائي لفترة طويلة جداً نظراً لتأثيره الإيجابي على الصحة مثل النشاط المضاد للبكتيريا. في هذه الدراسة، أكدنا وقيّمنا النشاط على السلالات سالبة الجرام (*Escherichia Coli ;Pseudomona aeruginosa*) للقيام بهذا العمل دراسة تركيبية وتحليلية لـ 10 وثائق، كل هذه الوثائق اختبرت نشاط زيت الزيتون من الأصناف الجزائرية المختلفة. السلالات المستخدمة من قبل الإجراءات الميكروبيولوجية المختلفة، وقد أظهرت هذه الدراسات أن زيت الزيتون له نشاط مثبط على السلالات البكتيرية.

**الكلمات المفتاحية:** زيت الزيتون, نشاط مضاد للبكتيريا *Escherichia Coli ,Pseudomona aeruginosa*