

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Filière : Sciences biologiques
Option : Biotechnologie microbienne



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Evaluation de l'activité antimicrobienne
des différentes variétés d'huiles d'olive
Algérienne et leurs extraits
phénoliques

Présenté par :

BOUREDJIOUA SIHAM & KHITEMENE SONIA

Soutenu le : **10 Juin 2015**

Devant le jury composé de :

- | | | |
|--------------------------------------|-----|-----------|
| - Mme IDRES Badria Née Keramane | MAA | President |
| - Mme. MERDJANE Firdousse Née Lincer | MAA | Encadreur |
| - Melle. BELHAMICHE Nabila | MAA | Examineur |

Année universitaire : 2014 / 2015

Remerciements

Nous tenons à remercier avant tout Dieu le tout puissant qui nous a donné la santé, le courage, la volonté et la patience de réaliser ce travail.

*On exprime nos profonds remerciements à notre enseignante et promotrice Mme **Merdjane .F.** d'avoir accepté de nous encadrer, pour l'aide compétente qu'elle nous a apporté, pour sa confiance, son encouragement et son œil critique qui a été très précieux pour améliorer la qualité de notre mémoire. L'apport de son sincère soutien ne s'est pas limité au cadre formel du travail, mais a été une grande source de motivation pour continuer et accomplir ce travail. Veuillez trouver ici madame l'expression de notre sincères reconnaissances.*

*Nos remerciements les plus vifs vont à Mme **Idres .B** d'avoir consacré son précieux temps à juger ce manuscrit en présidant le jury.*

*Nous tenons à présenter toute notre gratitude envers Melle **Belhamiche. N** pour son dévouement afin d'estimer ce travail, elle a tout notre respect pour cela.*

On remercie Belkasmi hayette, Merdjane Maria.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Aucun mot ne saurait exprimer mon grand amour, mon respect et ma reconnaissance pour tout ce que vous avez fait pour ma formation et ma réussite.

***Maman** ton soutien sans limite ainsi que l'attention particulière que tu me portes me renforcent énormément, sans cela, je ne saurais jamais arrivée là où je suis, tu es une maman formidable et exceptionnelle.*

***Papa** tu as toujours répondu à toutes les étapes de ma vie, ton amour, ton affection et ton soutien ne m'ont jamais fait défaut, tu as toujours consenti d'énorme pour mon bien être et mon éducation.*

***Mes chers parents** aujourd'hui je dépose entre vos mains le fruit de votre travail qu'il soit le témoignage du grand amour que je vous dois, Puisse **Dieu** vous accorder santé et longue vie.*

*Aucune phrase ne saurait exprimer toute l'affection et l'amour que j'ai pour vous, mes chers frères et sœurs **Amine (mamy), Sara.***

A mes gracieux grands parents

A ma précieuse et adorable Thiziri et sa famille

A ma chère binôme sonia

A tous mes amis à qui je souhaite une vie pleine de joie, bonheur et santé

A tous ceux qui me sont chers.

Et qui j'ai omis de citer leurs noms...

Siham Bouerdjioua

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à ceux qui sont les plus chères au monde, à
Tous les personnes qui ont contribués de près ou de loin à sa réalisation.*

*Je cite en l'occurrence, mes chers parents qui m'ont toujours soutenue
Durant les durs moments qui j'ai passés à l'université.*

Ma très tendre maman et mon adorable papa, qui s'inquiètent

Pour mon avenir et sacrifient pour notre bienêtre.

*Mes chers frères qui m'ont toujours encouragé, Abdallah, Omar,
Messoude, Nabil.*

Mes chères sœurs dans le monde, Rabiha, Ghania.

A mes chérs Sara, Ferhat, Imad, Younes, Ayoub,

Rayan, Adam, Hadjer, Yasser, Nabila, Bouchra.

Ma binôme .Siham et sa famille

Mes chérs amis Sonia, Nabila .

A toute la famille Khitmene et à tous ceux qui m'aiment

Sonia Khitmene

Sommaire

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	

Partie théorique

I- introductions générale	1
--	----------

Partie expérimentale

II-Matériel et méthodes

II-1. Matériel végétal.....	6
II-2.détermination de l'activité antimicrobienne d'huile d'olive.....	6
II-2-1. Les souches bactériennes	6
II-2-2. Standardisation des inocula	6
II-2-3. l'évaluation de l'activité antimicrobienne d'huiles d'olive.....	9
II-2-4. L'extraction des composés phénoliques	9
II-2-4-1. Dosage des composés phénoliques totaux.....	9
II-3. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits méthanoliques	11
II-3-1. Diffusion sur milieu gélosé	11
II-3-2. Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI).....	12
II-4. Etude statistique.....	12

III-Résultats et discussion

III-1. Evaluation de l'activité antimicrobienne d'huile d'olive	14
III-2. Dosage des polyphénols totaux	17
III-3. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits phénoliques	19
III-3-1. Evaluation de l'activité antimicrobienne par diffusion sur milieux gélosé.....	19
III-3-2. Détermination de concentrations minimale inhibitrice CMI.....	27

Conclusion.....32

Références bibliographiques

Annexes

*Liste des
abréviations*

Liste des abréviations

ANOVA : Analyse de la variance.

B. subtilis : *Bacillus subtilis*.

COI : Conseil Oléicole International.

CMI : Concentration minimale inhibitrice

C .albicans : *Candida albicans*

E.A.G : Equivalent en Acide Gallique.

E. coli : *Escherichia coli*.

P. aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*.

PAL : phenylalanine ammonia-lyase

PBST: Tampon phosphate salin tween

PCA : plate count agar.

S. aureus : *Staphylococcus aureus*.

SARM : *Staphylococcus aureus Résistant à la Méthicilline*

S. typhi : *Salmonella typhi*

UFC : unités formant colonies.

UV : Ultra-Violet.

V. cholerea: *Vibrio cholerea*

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des figures

<i>Figure 1</i> : L'étude de l'évaluation de l'activité antimicrobienne d'huiles d'olive	10
<i>Figure 2</i> : Teneur en polyphénols totaux des différents échantillons d'huiles.....	18
<i>Figure 3</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de la souche <i>B. subtilis</i>	19
<i>Figure 4</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de la souche. <i>S aureus</i>	20
<i>Figure 5</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de <i>SARM</i>	23
<i>Figure 6</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de <i>V. Cholerea</i>	24
<i>Figure 7</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de <i>S. typhi</i>	25
<i>Figure 8</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de <i>P. aeruginosa</i>	25
<i>Figure 9</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis <i>E. coli</i>	26
<i>Figure 10</i> : Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis. <i>C albicans</i>	27

Annexe 2

Figure 1 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des composés phénoliques.

*Liste des
tableaux*

Liste des tableaux

<i>Tableau I</i> : Les Caractéristiques des variétés d'olives	7-8
<i>Tableau II</i> : Activité antimicrobienne (Log N_0/N_1) des différents échantillons des huiles d'olive	14
<i>Tableau III</i> : Activité antimicrobienne des extraits méthanoliques des différents échantillons d'huile d'olive.....	21-22
<i>Tableau IV</i> : Concentrations minimales inhibitrices des extraits méthanoliques avec différents souches.....	28

Annexe 1

Tableau I : Classification des huiles d'olive et leur critère de qualité

Tableau II : Principaux acides gras présents dans l'huile d'olive

Annexe 3

Tableau I : Concentration minimale inhibitrice de la souche *SARM*

Tableau II : Concentration minimale inhibitrice de la souche *S.typhi*

Tableau III : Concentration minimale inhibitrice de la souche *S. aureus*

Tableau IV : Concentration minimale inhibitrice de la souche *B .subtilis*

Tableau V : Concentration minimale inhibitrice de la souche *V. cholerea*

Tableau VI : Concentration minimale inhibitrice de la souche *C .albicans*

Tableau VII : Concentration minimale inhibitrice de la souche *P. aeruginosa*

Tableau VIII : Concentration minimale inhibitrice de la souche *E. coli*

*Introduction
générale*

L'olivier (*Olea europaea L.*) est fréquemment cultivé dans la région méditerranéenne (Espagne, Italie, Grèce, Tunisie, Turquie, Maroc et Algérie) où les conditions climatiques sont plus favorables à sa culture (**Bakhouche A et al., 2013**). Traditionnellement, l'huile d'olive était un élément de base dans le régime méditerranéen et récemment grâce à sa richesse en acide gras mono-insaturé et ses composés mineurs et leurs effets bénéfiques sur la santé, sa consommation est en augmentation (**Tura et al., 2008, Ocakoglu et al., 2009**).

Plusieurs études épidémiologiques et cliniques confirment le rôle incontestable de la consommation régulière de l'huile d'olive dans la réduction du risque des cancers et des maladies chroniques, notamment les affections cardiovasculaires (**Cicerale et al., 2009**).

Les travaux menés par **Medina et al. (2006)**, effectuée sur l'activité antimicrobienne des huiles végétales (huile de tournesol, huile de maïs, huile d'olive), ont montré qu'aucune des huiles végétales comestibles étudiées avait cette capacité, ces résultats ont conduit à penser que les différentes composantes de l'huile d'olive, autre que les acides gras sont responsables de l'activité antibactérienne. Etant donnée, que l'huile d'olive présente cette activité a suggéré que ces composants mineurs devraient être impliqués dans cette propriété biologique (**Medina et al., 2006**).

L'huile d'olive est extraite à partir des fruits de l'olivier, en utilisant uniquement des mécanismes physiques, incluant le broyage des olives le malaxage de la pâte résultante et la séparation de la phase huileuse (**Veillet et al., 2009; Cecchi et Alfei, 2013**). Selon le **COI. (2003)** «l'huile d'olive vierge» est toute huile extraite du fruit de l'olivier (*Olea europaea L.*) uniquement par des procédés mécaniques ou autres procédés physiques et dans des conditions, notamment thermiques, n'entraînant pas d'altération de l'huile, à l'exception des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autres natures. L'huile d'olive vierge ne doit avoir subi aucun autre traitement que le lavage, la centrifugation, la filtration et la décantation. Les huiles d'olive peuvent être répertoriées selon diverses catégories établies selon les caractéristiques des huiles (annexe 1)

Extraite sans procédés de raffinage cela lui permet de préserver sa composition naturelle, incluant deux fractions : la fraction mineure (2%) et fraction majeure (98%) (**Bengana et al., 2013**). La fraction saponifiable (majeure), est composée de triglycérides, diglycérides et d'acides gras libres. Les principaux acides gras présents sous forme de

triglycérides dans l'huile d'olive sont l'acide oléique (C18:1), l'acide linoléique (C18:2), l'acide palmitique (C16:0) et l'acide stéarique (C18:0). Les esters de l'acide oléique sont présents à des concentrations plus élevées que les autres acides (55-83%) (**Tarakowski et al., 2014**) (Annexe 1). Les valeurs nutritionnelles de l'huile d'olive sont liées à sa teneur élevée en acide gras moninsaturé, principalement représenté par l'acide oléique (**Servili et al., 2013**). **Veillet et al., (2009)**, rapportent que l'huile d'olive est une source importante d'acides gras insaturés essentiels qui ne peuvent pas être synthétisés par le corps humain.

La fraction mineure appelée aussi insaponifiable est constituée de: polyphénols, tocophérols, alcools, vitamines, hydrocarbures, pigments et des stérols (**Tura et al., 2008**). Les stérols sont des composés majeurs de la fraction insaponifiable avec une teneur de 20%. Ce sont des éléments importants pour la stabilité de l'huile puisqu'à haute température ils agissent comme des inhibiteurs de réactions de polymérisation (**Fuentes de Mendoza et al., 2013**). **Selon Perona et al. (2006)**, le principal stérol trouvé dans l'huile d'olive est le β -sitostérol (95%), d'autres stérols sont également présents: campesterol, le β -7-stigmastérol, β -stigmastérol, spinastérol-et-avenastérol.

La saveur (goût et arôme) et la couleur unique de l'huile d'olive la distingue du reste des huiles végétales comestibles, ses caractéristiques lui donnent une qualité supérieure qui est souvent appréciée par les consommateurs (**Inarejos-García et al., 2010**). Responsable de la saveur unique de l'huile d'olive (**Kalua et al., 2007; kiritsakis, 1998**), l'arôme est le facteur le plus important qui définit les attributs sensoriels de l'huile d'olive (**Kesen et al., 2013**), les composés aromatiques sont constitués d'un mélange de composés volatils: aldéhydes, alcools, esters, hydrocarbures, cétones et les furannes (**Kalua et al., 2007; kiritsakis, 1998**). Les réactions enzymatiques et l'auto-oxydation jouent un rôle crucial dans la création des substances aromatiques (**Kesen et al., 2013**). D'après **Angerosa et al. (2006)**, La nuance verdâtre jaune de l'huile d'olive est due essentiellement à la présence des chlorophylles, caroténoïdes et phéophytines, la teneur en chlorophylles varie entre 1 et 10 ppm et jusqu'à 100 ppm pour les caroténoïdes.

Ghanbari et al. (2012) rapportent que les principaux caroténoïdes présents dans l'huile d'olive sont β -carotène (0,3 à 4,4 ppm) et la lutéine (trace-1.4 ppm). En plus de la couleur, la chlorophylle et les caroténoïdes jouent un rôle important dans la stabilité oxydative de l'huile

d'olive en raison de leur nature anti-oxydante à l'obscurité et pro-oxydante à la lumière (Criado *et al.*, 2008).

En plus de ces composés l'huile d'olive contient les tocophérols, ces derniers sont des composés importants de l'huile d'olive, en raison de leur contribution à sa stabilité oxydative et ses qualités nutritionnelles (Gimeno *et al.*, 2002). On distingue quatre types de tocophérol dans de l'huile d'olive : α -, β -, γ - et δ -tocophérol (Ghanbari *et al.*, 2012). L' α -tocophérol est l'analogue ayant l'activité biologique la plus élevée, est le représentant prédominant de la vitamine E dans l'huile d'olive vierge (Boskou *et al.*, 2006; Grigoriadou *et al.*, 2007), avec une teneur qui varie de quelques ppm jusqu'à 300 ppm (Blekas *et al.*, 2002).

Les polyphénols sont les antioxydants les plus abondants, les classes couramment retrouvés dans l'huile d'olive sont, les alcools phénoliques, les acides phénoliques, les flavonoïdes, les lignanes et les sécoïridoïdes. L'huile d'olive renferme plus de 30 composés phénoliques (Tuck *et Hayball* 2002). En effet l'huile d'olive est quasiment la seule huile contenant des quantités notables de substances phénoliques naturelles, ces composés confèrent à l'huile son goût si particulier, à la fois amère et fruité (Perrin, 1992), en plus ils contribuent pour une grande part à la bonne stabilité des huiles d'olive vierges (Visioli *et al.*, 2002, Samaniego Sanchez *et al.*, 2007). L'intérêt porté sur ces composés ne cesse de croître ces dernières années vu leurs propriétés biologiques (Manach *et al.*, 2004). Outre leur propriété antioxydante, ils possèdent d'intéressantes propriétés antibactériennes et thérapeutiques (Ollivier *et al.*, 2004 ; Shahidi *et Naczki*, 2004). Plusieurs études attestent du rôle incontestable des composés phénoliques de l'huile d'olive dans l'inhibition d'innombrables bactéries pathogènes. Ils sont considérés comme étant des agents antibactériens prometteurs pour le traitement des infections des systèmes gastro-intestinaux ou du système respiratoire (Furneri *et al.*, 2002 ; Tripoli *et al.*, 2005 ; Brenes *et al.*, 2006 ; Romero *et al.*, 2007 ; Cicera *et al.*, 2012).

Récemment, les activités antimicrobiennes des composés phénoliques de l'huile d'olive ont été testées contre trois bactéries pathogènes d'origine alimentaire : *Escherichia coli* O 157: H7, *Listeria monocytogenes* et *Salmonella enteritidis* in vitro. Une interaction synergique a été notée entre divers composés phénoliques de l'huile d'olive et cette synergie a semblé augmenter la capacité antimicrobienne par rapport à celle des composés individuels. Les

auteurs de l'étude ont conclu que l'utilisation de l'huile d'olive dans les aliments peut aider à prévenir les maladies d'origine alimentaire (**Karaosmanoglu et al., 2010**).

D'après l'étude menée par **Aziz et al. (1998)** cités par **Boskou, (2009)**, l'oleuropéine peut inhiber la croissance d'*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, et *Bacillus cereus*. **Bisignano et al. (1999)** rapportent l'effet inhibiteur de l'oleuropéine et de l'hydroxytyrosol sur cinq souches bactériennes (*Haemophilus influenzae* ATCC 9006, *Moraxella catarrhalis* ATCC 8176, *Salmonella typhi* ATCC 6539, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923) et sur quarante-quatre souches cliniques.

Selon **Furneri et al. (2004)**, l'hydroxytyrosol est doté d'une activité antimycoplasmale. Vingt souches de *Mycoplasma hominis*, trois souches *M. fermentans* et une *M. pneumoniae* ont été employés dans cette étude, des CMI de 0.5, 0.03 et 0.25 µg/ml ont été enregistrés respectivement pour les souches *M. pneumoniae*, *M. hominis*, et *M. fermentans* respectivement.

L'étude menée par **Romero et al. (2007)**, portant sur cinq variétés d'huiles d'olive espagnoles révèle une activité bactéricide sur huit souches *Helicobacter pylori*, connu comme étant la principale cause de la maladie ulcéreuse gastroduodénale (**De Koster et al., 1995; De Korwin, 2006**). Cette activité est liée aux secoïridoides aglycones en particulier la forme aldehydique de ligstroside aglycone, qui a la particularité de résister à l'acidité gastrique pendant plusieurs heures (**Romero et al., 2007**).

Plusieurs travaux rapportent l'effet inhibiteur des acides *p*-hydroxybenzoïque, vanillique et acide *p*-coumarique sur la croissance de *E. coli*, *K. pneumoniae* et *B. cereus* (**Soler-Rivas et al., 2000**), et l'effet de l'acide caféique sur les espèces *E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus*, *S. tryphimurium* et *L. monocytogenes* (**Tungel et Nergiz, 1993 ; Wen et al., 2003; Lee et al., 2006**)

D'après **Cowan (1999)** et **Friedman et al. (2003)**, les polyphénols fortement hydroxylés présentent un potentiel important autant qu'agents antibactériens. Bien que les effets antibactériens des composés phénoliques soient bien établis, leur mécanisme d'action

n'est pas encore élucidé, plusieurs hypothèses ont été proposées afin d'éclaircir leur activité (**Boskou, 2009**).

Par ailleurs, la maîtrise des infections bactériennes devient complexe du fait de l'émergence de bactéries résistantes aux antibiotiques. De nombreux cas de bactéries multirésistantes sont rapportés en Algérie (**Bouzenoune et al., 2009**), pour cela le développement de nouveaux agents thérapeutiques s'avère indispensable pour lutter contre ce phénomène. La consommation de l'huile d'olive pourrait aussi bien être un alicament, qu'un moyen de prévention et de réduction du risque d'exposition aux maladies. Dans ce contexte nous avons entrepris ce présent travail dans le but d'évaluer l'activité antimicrobienne de quinze variétés d'huile d'olives Algériennes (*Takesrit, Aberkan, Agrarez, Chemlal, Bouichret, Variété X, Tabelout, Aimel, Azeredj, Sigoise, Limli, Bouchouk, Souidi Blanquette de Guelma, Zelteni*), ainsi que leurs composés phénoliques vis-à-vis quatre bactéries à Gram négatif (*Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Vibrio cholerae et Salmonella typhi*) et trois bactéries à Gram positif (*Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus méthiciline résistant (SARM) et Staphylococcus aureus*) et une levure (*Candida albicans*).

La première partie de ce travail est consacrée à une introduction générale, décrivant la composition chimique et les principales classes de composés phénoliques présente dans l'huile d'olive ainsi qu'un aperçu de l'activité antimicrobienne.

La partie expérimentale est consacrée :

- Détermination l'activité antimicrobienne des différentes huiles d'olive extra vierge des différentes variétés.
 - Extraction des composés phénoliques.
 - Dosage des composés phénoliques.
 - Détermination l'activité antimicrobienne des différents extraits methanoliques.

*Matériel et
méthodes*

II-1- Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans ce travail comprend quinze variétés d'huiles d'olive extra vierge. Les caractéristiques, synonyme, rendement en huile et la répartition géographique des variétés étudiées sont représentées dans le tableau I, en se référant au catalogue des variétés algériennes de l'olivier de l'I.T.A.F.V (Mendil et Sebai., 2006).

II-2-Détermination de l'activité antimicrobienne :

II- 2-1 Les souches bactériennes :

L'activité antimicrobienne des extraits phénoliques est testée sur sept souches bactériennes et une levure, ces souches ont été sélectionnées en fonction de leur pouvoir pathogène pour l'homme.

➤ Bactéries à Gram positif :

- *Salmonella typhi* ATCC 14028
- *Bacillus subtilis* ATCC 6633
- *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline ATCC 43300
- *Staphylococcus aureus* ATCC 29523

➤ Bactéries à Gram négatif

- *Escherichia coli* ATCC 25922
- *Vibrio cholerea* ATCC 14035
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853

➤ Levure

- *Candida albicans* ATCC 10231

II-2-2-Standardisation des inocula :

Il a bien été établi que la taille de l'inoculum bactérien est susceptible de modifier largement les résultats des tests de détermination de la sensibilité in vitro pour de nombreux antibiotiques et chez de nombreuses espèces bactériennes (Garrabé et al. 1998). C'est pour cela que la standardisation de l'inoculum bactérien est un facteur qui contribue de façon essentielle à la qualité des résultats de l'antibiogramme.

Une suspension bactérienne de quelques colonies d'une culture fraîche (18 heures) préparée dans de l'eau physiologique est soumise à un balayage entre 380-780 nm. Les longueurs d'onde maximale ont été déterminées pour chaque souche. A partir de la suspension bactérienne initiale préparée à une absorbance de 0.5, une série de dilutions décimales est effectuée (10^{-4} jusqu'à 10^{-8}).

Tableau I : Caractéristiques des variétés d'olives (*Mendil et Sebai. 2006*).

Variété	Synonyme	Rendement En l'huile()	origine	Caractéristiques
<i>Aberkane</i>	Averkane	16 à 20	Akbou (Bejaia)	variété rustique et de la saison, a doublé utilisation, fruit à poids élevé, de forme allongée, au sommet arrondi et à base arrondie, légère asymétrie
<i>Agrarez</i>	Pas de synonyme connus	16 à 20	Tazmalt (Bejaia)	Variété de saison a doublé fin, à double utilisation, fruit a poids moyen, de forme sphérique, au sommet pointu et a base arrondie, légère asymétrie
<i>Azeradj</i>	Aradj-adjerez	24 à 28	Kabylie	Variété de saison, résistante à la sécheresse, a doublé utilisation, fruit à poids élevé, de forme allongée, au sommet pointu et a base arrondie, léger asymétrique.
<i>Aimel</i>	<i>Haimel-ayemel</i>	18 à 22	Ait aimel (Bejaia)	Variété tardive et rustique, Variétés à l'huile, fruit à poids faible, de forme allongée, au sommet pointu et à base tronquée, asymétrique.
<i>Bouchouk Soummam</i>	<i>Bouchouk sidi-aich</i>	22 à 26	Sidi aich(Bejaia)	Variété de saison et rustique, a doublé utilisation, fruit à poids élevé, de forme ovoïde, au sommet arrondi et à base arrondie, léger asymétrique
<i>Bouichret</i>	<i>Boutchirat avouichert</i>	20 à 24	Tazmalt (Bejaia)	Variété rustique et tardive ; Variétés à l'huile, fruit a poids moyen, de forme allongée, au sommet pointu et à base arrondie, asymétrique
<i>Blanquette de Guelma</i>	Pas de synonyme connus	18 à 22	Guelma	Variété tardive résistante au froid et moyennement à la sécheresse, variétés à l'huile, fruit a poids moyen, de forme ovoïde, au sommet pointu et à base arrondie, léger asymétrie
<i>Chemlal</i>	Achamlal-achemli-achemlal	18 à 22	Kabylie	Variété rustique et tardive, Variétés à l'huile, fruit à poids faible, de forme allongée, au sommet pointu et à base arrondie, asymétrique.
<i>Limli</i>	Imeli-limeli	20 à 24	Sidi aich (Bejaia)	Variété précoce peu tolérante au froid mais résistante à la sécheresse, variété à l'huile, fruit a poids faible, de forme allongée, au sommet pointu et à base tronquée, légère asymétrie

Tableau I (suite) : Caractéristiques des variétés d'olives (*Mendil et Sebai. 2006*).

Variété	Synonyme	Rendement En l'huile()	Origine	Caractéristiques
<i>Sigoise</i>	Olive de Tlemcen-olive du Tell	18 à 22	Plane de sig (mascara)	Variété de saison, tolérante aux eaux salées, moyennement résistante au froid et à la sécheresse, a doublé utilisation, fruit à poids faible, de forme ovoïde, au sommet pointu et à base tronquée, légère asymétrie.
<i>Souidi</i>	Pas de synonymes connus		Chechar	Variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, variété à l'huile, fruit a poids faible, de forme allongée, au sommet arrondi et à base tronquée légère asymétrique
<i>Takesrit</i>	Pas de synonymes connus	16 à 20	El Kseur (Bejaia)	Variété résistante à l'humidité, variétés à l'huile, fruit a poids faible, de forme allongée, au sommet pointu et à base tronquée, l BV B légère asymétrie,
<i>Tabelout</i>	<i>Tabeloutabelout</i>	20 à 24	Zone montagneuse du golf de Bejaia	Variété précoce résistante à l'humidité, variété à l'huile, fruit a poids moyen, de forme allongée, au sommet pointu et a base tronquée, légère asymétrique
<i>Variété X</i>	-	-	Tazmalt (Bejaia)	Variété rustique et tardive ; Variétés à l'huile, fruit a poids très faible ; forme ovoïde, au sommet arrondi et à base arrondie, léger asymétrique.
<i>Zeletni</i>	<i>Zlitni</i>	14 à 18	Chechar (khenchla)	Variété de saison résistante au froid et à la sécheresse, variété à l'huile, fruit a poids faible, de forme allongée, au sommet pointu et à base tronquée, légère asymétrique.

Un volume de 0.1 ml de chaque dilution est ensemencé en surface se servant d'un râtelier étaleur sur gélose PCA (annexe 2), des dénombrements sont alors effectués après incubation à 37°C pendant 24 heures.

II-2-3- L'évaluation de l'activité antimicrobienne d'huiles d'olive

La figure 1 représente le protocole d'évaluation de l'activité antimicrobienne des différents échantillons d'huiles d'olive (**Medina et al., 2006**). A partir d'une culture fraîche, nous avons préparé une suspension bactérienne à 10^7 bactéries/ ml ; 200µl de cette suspension et 100µl d'huile sont ajoutés à 2 ml du Tampon phosphate salin tween à pH 7 (annexe 2).

Deux témoins sont parallèlement préparés ; un premier témoin ne contenant pas l'huile et un deuxième ne contenant pas le germe à tester. Les échantillons ainsi préparés sont incubés sous agitation à 37°C pendant 1h. Au terme de la période d'incubation, des dilutions allant jusqu'à 10^{-4} , suivies d'ensemencements sur gélose PCA sont réalisés en vue d'un dénombrement.

II-2-4- L'extraction des composés phénoliques

Le procédé d'extraction est réalisé suivant le protocole **Montedoro et al. (1992)** modifié. 48 gramme de l'huile ont été mélangés avec 48 ml de la solution méthanol / eau (80/20), la solution subit une centrifugation à 3000 rpm pendant 10 minute, la phase polaire contenant les composés phénolique est récupérés alors que la phase apolaire subit une 2^{ème} et une 3^{ème} extraction pour récupérer la fraction phénolique restante. Dans une ampoule à décanté on mélange toute les phases polaire avec 48 ml d'hexane, après décantation on récupère la fraction phénolique. Les solutions sont concentrées sous vide à l'aide d'un rotavapor, à une température de 40 °C, jusqu'à avoir des volumes d'extraits d'environ 2 ml. Le séchage des extraits est complété dans l'étuve a 40 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Les différents échantillons sont reconstitués dans du méthanol/ eau (80/20).

1- Dosage des composés phénoliques totaux

L'estimation de la teneur en composés phénoliques a été réalisée selon la méthode au Folin-Ciocalteu décrite par (**Favati et al.1994**).

Dans des fioles de 20 ml, sont mélangés 2 ml d'extrait méthanolique, 5 ml d'eau distillée et 0,5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu. Après 3 min, 4 ml de solution de carbonate de sodium (10%), Sont ajoutés, ensuite ajuster à 20 ml avec de l'eau distillée. Après 90 min

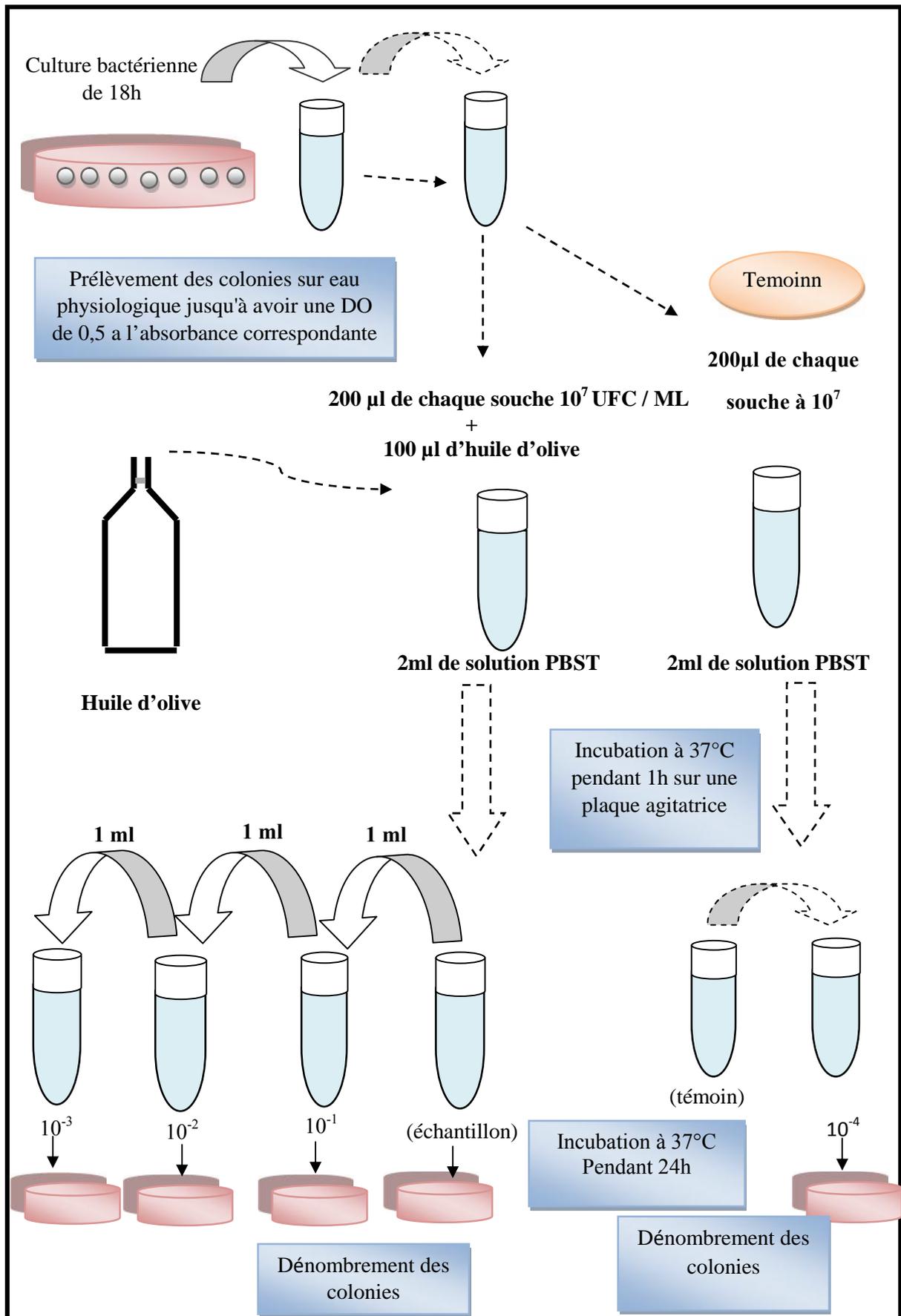


Figure 1 : Etude de l'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles d'olive (Medina *et al.*.2006)

d'incubation à l'obscurité, le mélange est filtré et l'absorbance est mesurée au spectrophotomètre à 765 nm.

La concentration en composés phénoliques des extraits de l'huile est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage (annexe 2) obtenue en utilisant l'acide gallique comme standard. Les concentrations en polyphénols totaux des extraits méthanoliques d'huile d'olive sont exprimées en mg d'E.A.G./Kg.

2-Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits méthanoliques :

1-2-Diffusion sur milieu gélosé :

L'activité antimicrobienne des extraits méthanoliques est évaluée par la méthode de diffusion sur milieu gélosé «l'antibiogramme». Cette méthode repose sur le principe de la compétition entre la croissance d'une bactérie et la diffusion d'un antibiotique dans un milieu gélosé à partir d'un support en papier pré imprégné (**Denis et al. 2007**).

L'antibiotique diffus à partir du disque de papier selon un gradient de concentration, après incubation, le diamètre de la zone d'inhibition claire entourant le disque sert à mesurer la puissance de l'antibiotique contre le microorganisme (**Jawetz et al., 1973**). Le protocole suivi pour réaliser cet antibiogramme est rapporté par plusieurs auteurs (**Bisignano et al., 1999 ; Canadanovic, Brunet J et al., 2008 ; Kappel et al., 2008**)

- A partir d'une culture pure et fraîche de 24 heures, des colonies isolées sont raclées puis mises dans 9 ml d'eau physiologique, après homogénéisation de la suspension bactérienne, les inocula sont ajustés jusqu'à obtenir une DO de 0.50 aux absorbances déjà déterminées.
- Un écouvillon stérile trempé dans une suspension bactérienne à 10^8 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 4mm.
- Des disques de papier stérile sont disposés à égale distance 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'une quantité de 20µl d'une solution d'extrait préparé dans du méthanol/eau (80/20). Des disques imprégnés de 20µl de méthanol/eau (80/20)

- Les boîtes sont mises 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 la température de croissance du germe cible les diamètres des zones d'inhibition seront alors mesurés à l'aide d'un « pied à coulisse ».

2-2-Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI)

La concentration minimale inhibitrice est la concentration minimale d'extrait qui inhibe toute croissance visible après une incubation de 18-24 heures à 37°C. (CLSI, 2007).

La détermination de la CMI des différents extraits méthanolique a été réalisée dans du bouillon Mueller-Hinton (MH) selon la méthode de microdilution préconisée par le (CLSI, 2007). Un inoculum de 5.10^5 ml a été mis en contact avec une gamme de concentrations qui varient entre (0.0625 mg/ml – 4 mg/ml) (annexe 3) obtenue par une série de dilutions.

II-2-6- Etude statistique

Chaque test est réalisé en trois essais et les résultats représentent la moyenne des trois mesures. Une étude statistique a été réalisée pour la comparaison des résultats et la mise en évidence des différences significatives entre les échantillons, et ce, pour chaque paramètre en appliquant une analyse de la variance (ANOVA) suivie du test de Newman-keuls à l'aide d'un logiciel STATISTICA 5.5. Le degré de signification des résultats est pris à la probabilité $p < 0,05$.

*Résultats et
discussion*

III. 1. Evaluation de l'activité antimicrobienne d'huile d'olive :

L'activité antibactérienne des différents échantillons étudiés a été testée contre quatre bactéries à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae* et *Salmonella typhi*) et deux bactéries à Gram positif (*Bacillus subtilis* et *Staphylococcus aureus* résistant méthiciline (SARM) et une levure (*Candida albicans*), les résultats sont rapportés dans la tableau II. L'activité antimicrobienne se manifeste par une diminution ou bien une disparition de la charge bactérienne après l'ajout de l'huile à tester.

➤ L'activité antibactérienne à l'égard des Gram positif

Les résultats représentés dans le tableau II indiquent que tous nos échantillons d'huiles d'olive ont montré un effet inhibiteur vis-à-vis du SARM. La plus part des échantillons révèlent une activité totale à l'encontre de cette souche avec un taux de réduction de 6 log, à l'exception des variétés : *Limli*, *Tabelout*, *Aimel*, et *Bouchouk* pour lesquelles on note une réduction allant de 1.78 à 2.13 log. Une étude menée par **Medina et al. (2006)** montre que les huiles d'olive extra vierge de deux variétés Espagnol (*Picual* et *Arbequina*) semble avoir un effet bactéricide vis-à-vis de la souche *S. aureus* ce qui est en accord avec nos résultats.

Concernant la souche *Bacillus subtilis*, on observe une inhibition allant de 1.98 à 2.24 log pour la majorité des huiles testée, tandis que pour la variété *Sigoise*, on enregistre l'activité la plus faible. L'étude statistique a montré une différence significative ($p < 0.05$) entre cette huile et les autres huiles testées.

➤ L'activité antibactérienne à l'égard des Gram négatif

Escherichia coli s'est montré la souche la plus sensible à l'égard des différents échantillons d'huiles testées avec une activité bactéricide vis à vis de toute les variétés à l'exception des variétés *Bouichert* et *Sigoise* qui enregistrent des taux de réduction de 1.38 et 1.09 respectivement (tableau II) avec une différence significative ($p < 0.05$). **Karaosmanoglu et al. (2010)** ont rapporté une inhibition totale d'*E. coli* (3.70 log) on utilisant une variété turque d'huile d'olive extra vierge ce qui est en accord avec nos résultats.

D'après les résultats présentés dans le tableau II on note que les échantillons d'huile présentent une activité antibactérienne vis-à-vis de la souche de *P.aeruginosa*

Tableau II : Activité antimicrobienne (Log N₀/N₁) des différents échantillons des huiles d'olive

souches variétés	<i>Bacillus Subtilis</i>	<i>SARM</i>	<i>Vibrio Cholerea</i>	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosas</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>Takesrit</i>	2.11±0.04 ^{de}	>6 ^e	2.12±0.06 ^d	2.235±0.005 ^b	>6 ^c	>6±0 ^g	1.93±0.16 ^f
<i>Aberkan</i>	2±0.02 ^{bc}	>6 ^e	2.39±0.005 ^f	2.37±0.06 ^b	>6 ^c	1.39±0.001 ^{ab}	>6 ^g
<i>Agrarez</i>	2.01±0.02 ^{bc}	>6 ^e	2.3±0.03 ^e	2.30±0.03 ^b	>6 ^c	1.35±0.01 ^{ab}	1.18±0.005 ^b
<i>Chamlal</i>	2±0.01 ^{bc}	>6 ^e	1.82±0.05 ^b	2.4±0.1 ^b	>6 ^c	1.4±0.02 ^{ab}	1.17±0.005 ^b
<i>Bouichret</i>	2.07±0.05 ^{bcde}	>6 ^e	>6 ^g	2.305±0.005 ^b	1.38±0.02 ^a	1.40±0.02 ^{ab}	>6 ^g
<i>Variété X</i>	2.15±0.04 ^e	>6 ^e	>6 ^g	2.35±0.05 ^b	>6 ^c	2.38±0.03 ^f	1.85±0.1 ^{ef}
<i>Tablout</i>	2.24±0.05 ^f	2.06±0.08 ^c	>6 ^g	2.43±0.04 ^b	>6 ^c	2.06±0.20 ^{de}	1.71±0.12 ^e
<i>Aimel</i>	2.11±0.06 ^{de}	2.1±0.01 ^{cd}	>6 ^g	2.3±0.02 ^b	>6 ^c	1.48±0.015 ^{bc}	1.33±0.02 ^{bc}
<i>Azeradj</i>	2.11±0.05 ^{de}	>6 ^e	>6 ^g	2.37±0.04 ^b	>6 ^c	1.97±0.01 ^d	1.38±0.08 ^{cd}
<i>Sigoise</i>	1.09±0 ^g	1.18±0 ^e	1.868±0.007 ^c	1.56±0.005 ^a	1.09±0 ^a	1.27±0.04 ^a	0.83±0.01 ^a
<i>Limli</i>	2.005±0.035 ^{bc}	1.785±0.085 ^b	>6±0 ^g	2.43±0.005 ^b	>6 ^c	2.16±0.23 ^e	1.49±0.11 ^d
<i>Bouchouk</i>	2.036±0.002 ^{bcd}	2.13±0.01 ^d	2.26±0.03 ^e	2.46±0.09 ^b	>6 ^c	>6 ^g	>6 ^g
<i>Souidi</i>	2.10±0.06 ^{cde}	>6 ^e	>6 ^g	2.40±0.03 ^b	>6 ^c	>6 ^g	1.76±0.1 ^e
<i>Blanquette de Geulma</i>	2.12±0.05 ^{de}	>6 ^e	>6 ^g	2.9±0.52 ^c	—	>6 ^g	1.28±0.09 ^{bc}
<i>Zelteni</i>	1.985±0.015 ^b	>6 ^e	2.09±0.03 ^d	2.39±0.01 ^b	>6 ^c	2.08±0.09 ^f	>6 ^g

N₀ : inoculum initial 10⁶ UFC / ml pour les bactéries et *C. albicans*, N₁ : UFC/ ml après 1 h

* Dans la même colonne les valeurs portant la même lettre ne diffèrent pas significativement.

- : non testé

Les variétés *Takesrit*, *Bouchouk*, *Souidi* et *Blanquette de Guelma* montrent une activité de 6 log avec une différence significative ($p < 0.05$).

Des taux de réduction allant de 1.82 à 2.39 log ont été enregistrés pour les huiles des variétés *Chemlal*, *Takesrit*, *Aberkan*, *Agrarez*, *Bouchouk* et *Zelteni* à l'égard de *Vibrio cholerae*, , tandis que l'huile de la variété *Sigoise* s'avère moins actif, il permet seulement une réduction de 1.86 log. Le reste des variétés exerce un effet bactéricide qui permet une réduction de 6 log.

L'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative ($p < 0.05$) (tableau II) entre les huiles étudiées vis-à-vis de *Salmonella typhi* à l'exception des variétés *Sigoise* et *Blanquette de Guelma*. Parmi les souches testées *S. typhi* s'est montré plus résistante avec un taux de réduction de 1 log.

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par **Abo-El Seoud et al. (2013)** concernant l'effet antimicrobien de l'huile d'olive à l'égard de *S. typhi*, *E. coli*. Pour *Candida albicans*, nous avons enregistré des taux de réduction allant de 0.83 à 1.85 log. L'étude statistique a révélé des différences significatives ($p < 0.05$) entre les huiles étudiées, tandis que les huiles des variétés *Tabelout*, *Bouichret*, et *Zelteni*, possèdent un pouvoir bactéricide (tableau II). Selon **Ciafardini et al. (2013)** *C. parapsilosis* peut survivre dans l'huile d'olive plus de 24 mois. Cette résistance est influencée par l'état d'hydratation des cellules et la concentration en polyphénols de l'huile d'olive, cela peut expliquer la faible activité de nos huiles à l'égard de *C. albicans*.

➤ Les propriétés antimicrobiennes de l'huile d'olive ont été démontré par plusieurs études (**Tungel et al., 1993 ; Medina et al., 2006 ; Brenes et al., 2007**). Dans notre travail, l'activité est détectée pour tous les échantillons vis-à-vis les souches testées.

Par ailleurs, à partir de nos résultats on peut constater que les taux de réduction logarithmique varient en fonction des différents échantillons d'huiles d'olive utilisée et la souche cible. La sensibilité des souches aux différents composés présents dans ces huiles à savoir : les acides gras (**Andrew et al., 2010**), composés phénoliques (**Karaosmanoglu et al., 2010**) composés volatils (**Carvalho et Caramujo., 2008**)

Les principaux composés de l'huile d'olive sont l'acide oléique mono insaturé (72%) et l'acide linoléique (21%) (**Carvalho et Caramujo, 2008**). D'après **Kabara et al. (1972)** le

nombre de doubles liaisons et leur position de chaîne peuvent contribuer à un taux d'inhibition. En outre, **Ouattara et al. (1997)** et **Zheng et al. (2005)** ont montré que l'acide linoléique (C18 :2) possède une meilleure activité inhibitrice par rapport à l'acide oléique (C18 :1), acides gras saturés et acide gras insaturés, généralement les huiles des variétés algérienne sont caractérisée par le taux le plus élevé en acide linoléique (>60%) et l'acide oléique (>8%) (**Laribi et al., 2011**) ce qui peut contribuer à l'activité antimicrobienne de nos échantillons.

Les bactéries Gram positif sont particulièrement sensibles aux activités antibactériennes des acides gras par rapport aux bactéries Gram négatif, (**Bergsson et al., 2002**). En effet, **Dilika et al. (2000)** révèlent que l'acide linoléique et l'acide oléique possèdent une activité antibactérienne élevée vis-à-vis les bactéries Gram positif. Contrairement à nos résultats on retrouve aucune distinction de l'activité antibactérienne ce qui est en accord avec les résultats de **Medina et al. (2006)** qui ont travaillé sur les différents types de l'huile y compris l'huile d'olive.

L'activité antibactérienne de l'huile peut être également liée aux composés phénoliques (**Medina et al., 2006 ; Brenes et al., 2007 ; Romero et al., 2007 ; Karaosmanoglu et al., 2010**), la composition des huiles en polyphénols pourrait contribuer à l'activité observée, (**Bisignano et al. 1999 ; Tuck et Hayball. 2002 et Cicerale et al. 2011**) ont démontré l'effet inhibiteur de l'hydroxytyrosol à l'égard des souches à Gram positif et à Gram négatif.

Baranowskiet Nagel (1982) et **Karaosmanoglu et al. (2010)**, ont constaté que l'acide caféique possède une activité antibactérienne, **Aziz et ses collaborateurs,(1998)** ont également rapporté que les acides caféiques, p - benzoïque, vanillique, inhibent la croissance d'*Escherichia coli* cela pourrait expliquer en partie l'activité importante de nos échantillons vis-à-vis *E.coli*, les flavonoïdes et plus exactement la lutéoline, exercent aussi un pouvoir antibactérien intéressant (**Xu et Lee, 2001 ; Karaosmanoglu et al., 2010**) .

D'autres composés de l'huile d'olive montrent également une activité antibactérienne parmi ces composés les aldéhydes. En effet une étude réalisée par **Carvalho et Caramujo (2008)** a montré que les aldéhydes saturés et insaturés de l'huile d'olive (hexanal, le nonanal, (E)-2-hexanal, (E)-2-heptanal, (E)-2-octanal et (E)-2-nonanal) sont efficaces contre les souches à Gram positif et à Gram négatif.

Les activités antibactériennes testées peuvent également résulter d'une synergie entre les composés présents dans l'huile d'olive. Il est probable que l'augmentation de l'activité soit due à une modification des propriétés de la substance responsable de l'activité en présence d'autres composés d'huile (**Pereira et al., 2007**), aboutissant à une combinaison de deux composants actifs (majeur ou mineur) agissant en synergie (**Pereira et al., 2007**).

III.2 Dosage des polyphénols totaux

Toutes les huiles analysées contiennent des quantités appréciables en composés phénoliques en fonction du cultivar considéré (figure 3). Ces résultats montrent que les teneurs en ces composés diffèrent significativement d'un échantillon à un autre. Néanmoins aucune différence significative n'est relevée entre l'huile de variété *Agrarez* et *Azeradj*.

On remarque que l'huile de variété *Blanquette de Guelma* présente la teneur la plus élevée (1006.675mg d'E.A.G/kg), suivie de la *Variété x*, *Tabelout*, *Takesrit*, *Chemlal* avec des teneurs 803,355 mg d'E.A.G/kg, 782,285mg d'E.A.G. /kg, 597,955 mg d'E.A.G/kg et 537.240 mg d'E.A.G/kg respectivement. Tandis que les teneurs les plus faibles sont observées dans le cas des huiles de variété *Sigoise* (55.040mg d'E.A.G/kg), *Aimel* (141.875 mg d'E.A.G/kg), *Agrarez* (169.930 mg d'E.A.G/kg) et *Azeradj* (172.005mg d'E.A.G/kg). Le reste des variétés présentent des teneurs comprises dans l'intervalle de 224.135 mg d'E.A.G/kg à 491.100 mg/kg. **Tsimidou (1998)** a classé des variétés selon leur teneur en polyphénols totaux comme suit :

- ✓ Variétés à faible teneur en polyphénols totaux 50-200 mg d'E.A.G/kg.
- ✓ Variétés à teneur moyenne en polyphénols totaux 200-500 mg d'E.A.G/kg.
- ✓ Variétés à teneur élevée en polyphénols totaux 500-1000mg d'E.A.G/kg.

Cependant d'après cette classification nos huiles peuvent être classées comme suit, les variétés *Sigoise*, *Aimel*, *Agrarez* et *Azeradj* dans la catégorie à teneur faible en polyphénols totaux, tandis que les variétés *Zeletni*, *Bouichret*, *Limli*, *Aberkane*, *Souidi* et *Bouchouk* dans la catégorie a teneurs moyennes alors que le reste des variétés *Chemlal*, *Takesrit*, *Tabelout*, *variétés X* et *Blanquette de Guelma* sont classées dans la catégorie a teneur élevée en polyphénols totaux.

Nos échantillons présentent des teneurs supérieures à celles des huiles de variétés locales algériennes étudiées par **Douzane et al. (2013)** pour lesquels les teneurs sont

comprises entre 113.4 mg d'E.A.G/kg ,322.18mg d'E.A.G/kg, ainsi qu'à celles rapportés par **Baccouri et al. (2008)** pour les variétés tunisiennes à différents stades de maturité qui varient entre 46.23 mg d'E.A.G/kg et 363.92 mg/kg, mais inférieures à celles rapportées par **Giovanni del Monaco et al. (2015)** qui varient entre 290 mg d'E.A.G/kg et 2180 mg d'E.A.G/kg pour les variétés italiennes et relativement proches des teneurs obtenus par **Ben Temime et al. (2006)** pour l'huile de variété *Chétoui* planté a différentes zones présentant des teneurs allant de 467 mg d'E.A.G/kg et 714 mg d'E.A.G/kg.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Baccouri et al. (2008)** pour les variétés tunisiennes, qui ont montré une différence significative ($p = 0.001$) concernant l'effet de la variété sur les teneurs en polyphénols. En plus de paramètre variété plusieurs autres paramètres peuvent influencer la teneur en composés phénolique, en effet d'après **Aguilera et al. (2005)**, les teneurs en polyphénols varient entre 50 à 1000 mg d'E.A.G/kg et cela dépend des conditions climatiques, le degré de maturité des olives, la région de provenance et le système d'extraction. **Allogio et Caponio, 1997** rapportent que l'eau contenant dans la pâte peut entraîner une solubilisation des polyphénols qui sont plus solubles dans l'eau , le stress hydrique subit par les arbres et l'un des facteurs qui peuvent influencer la synthèse des composés phénoliques

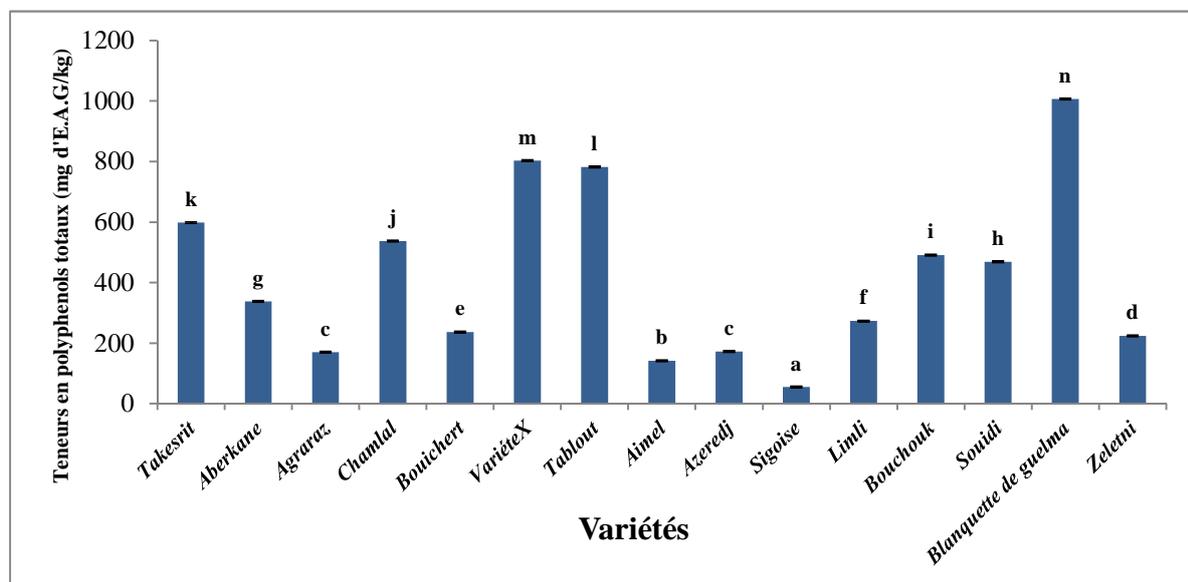


Figure 3 : Teneurs en polyphénols totaux des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

en effet l'activité des enzymes responsable de cette synthèse comme L-phenylalanine ammonia-lyase est plus importante dans les conditions de stress hydrique (Morello et al., 2005). D'autres auteurs Tovar et al. (2002), Salvador et al. (1998), Angerosa et al. (1996) rapportent que l'activité enzymatique de la PAL dépend de des conditions climatiques et de l'irrigation.

III.3. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits phénoliques

L'activité antibactérienne des différents échantillons étudiés a été testée contre quatre bactéries à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae* et *Salmonella typhi*) et trois bactéries à Gram positif (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* méthiciline résistant (SARM) et *Staphylococcus aureus*) et une levure (*Candida albicans*)

III.3.1 .Evaluation de l'activité antimicrobienne par diffusion sur milieu gélosé

L'activité antibactérienne se manifeste par l'apparition d'un halo d'inhibition de la croissance microbienne autour du disque contenant l'extrait à tester, cette activité est exprimée par le diamètre de la zone d'inhibition. Pereira et al. (2006) ont distingué différents niveaux d'activité des extraits en se basant sur le diamètre (D) des zones d'inhibitions : aucune activité : D= 6mm, faible activité : 8mm D 9 mm, activité intermédiaire 10 mm D 11mm, forte activité : 12mm D 15 mm et très forte activité : D 15. Les résultats de l'activité antimicrobienne des extraits testés contre les microorganismes Gram+ (*S. aureus*, *B. subtilis* et SARM), Gram- (*P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. typhi* et *V. Cholerae.*) et la levure (*C. albicans*) sont rapportés dans le tableau III.

➤ **Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de *Bacillus subtilis***

Les données du tableau III, montrent des zones d'inhibition allant de 8.26 à 19.87 mm pour l'ensemble des extraits. Des différences significatives sont relevées entre les échantillons ($p < 0,05$).

Les résultats montrent que l'activité la plus performante a été obtenue avec l'extrait méthanolique de la variété Zeletni (19,875 mm), indiquant ainsi la forte sensibilité de *B. subtilis* (figure 3). Des différences significatives sont relevées entre cet échantillon et le reste des extraits ($p < 0,05$), tandis que les variétés Takesrit, Souidi et Agrarez montrent une activité

appréciable avec des diamètres qui oscillent entre 14 et 16 mm, aucune différence significative n'est observée entre ces trois échantillons ($p < 0.05$).

La plus faible activité correspond aux extraits des variétés *Bouchouk* et *Azeradj* avec des zones d'inhibition qui varient entre 8 mm D 9 mm. Le reste des variétés présentent une activité intermédiaire vis-à-vis *B. Subtilis* avec des zones d'inhibition qui varient entre 10 mm et 11 mm.

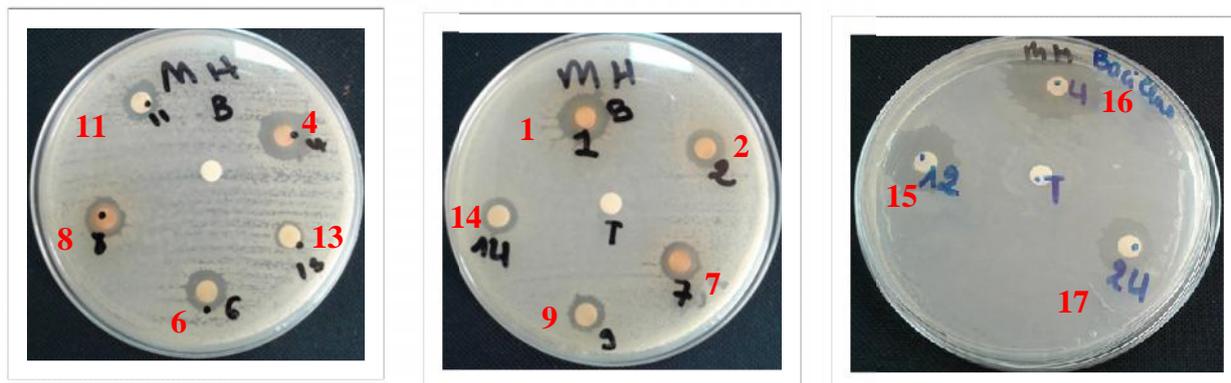


Figure 3 : Activité des extraits vis-à-vis de *B. subtilis*

1) Extrait de la variété *Takesrit* 2) Extrait de la variété *Aberkane* 4) Extrait de la variété *Agrarez* 6) Extrait de la variété *Bouichret*
7) Extrait de la variété *Variété X* 8) Extrait de la variété *Tabelou* 9) Extrait de la variété *Aimel* 11) Extrait de la variété *Sigoise*
13) Extrait de la variété *Limli* 14) Extrait de la variété *Bouchouk* 15) Extrait de la variété *Souidi* 16) Extrait de la variété *Blanquette de Guelma*
17) Extrait de la variété *Zeletni* T : témoin « méthanol/eau (80/20) ».

➤ **Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de *Staphylococcus aureus***

Les résultats du tableau III indiquent que tous les extraits méthanoliques ont montré un effet inhibiteur vis-à-vis de l'espèce *S. aureus*. L'extrait méthanolique de la variété *Blanquette de Guelma* s'est avéré plus actif avec un diamètre d'inhibition de 22.15 mm (Figure 4), suivie des variétés *Agrarez*, *Souidi*, *Takesrit*, *Zeletni* et *variété X* (20.93, 20.86, 20.13, 20.04 et 20.02 mm respectivement), avec des différences non significatives ($p < 0.05$). Les extraits des variétés *Sigoise*, *Azeradj*, *Aberkane*, *Bouichret* et *Bouchouk* sont moins performants avec des diamètres qui oscillent entre 13 et 14 mm, traduisant une forte activité à l'égard de *S. aureus*. La variété *Limli* révèle une activité intermédiaire vis-à-vis de *S. aureus* : 10 mm

Tableau III : Activité antimicrobienne des extraits méthanoliques des différents échantillons d'huiles d'olive

Souches variétés	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>SARM</i>	<i>S aureus</i>	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Vibrio cholerea</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>Takesrit</i>	16±0 ^e	16.04±0.18 ⁱ	20.13±0.86 ^{cde}	18.08±0.87 ^d	17.5±1.5 ^{ef}	9.23±0.32 ^{ef}	17.5±0.5 ^f	12.5±0.5 ^d
<i>Aberkane</i>	11±0 ^{cd}	10.28±0.09 ^{ef}	13.71±0.44 ^{ab}	10.15±0.15 ^{abc}	16±3 ^{def}	8.485±0.405 ^{cde}	18.5±1.5 ^f	9.5±0.5 ^{bc}
<i>Agrarez</i>	14.5±0.5 ^e	10.75±0.95 ^{fg}	20.93±1.33 ^{de}	9.61±0.23 ^{abc}	17±3 ^{def}	6±0 ^{ab}	11±1 ^{abc}	9.97±0.85 ^{bc}
<i>Chemlal</i>	11.54±0.23 ^{cd}	8.74±0.74 ^{bcd}	16.81±0.14 ^{bcd}	9.61±0.61 ^{abc}	12±0 ^{bcd}	7.20±0.80 ^{bc}	10.5±0.5 ^{ab}	8.01±0.01 ^{ab}
<i>Bouichret</i>	11±1 ^{bcd}	8±0 ^{abc}	14.15±0.91 ^{ab}	10.44±1.62 ^{abc}	13±0 ^{bcde}	8.87±0.38 ^{def}	21.5±1.5 ^{gh}	7.89±0.71 ^{ab}
<i>VariétéX</i>	13±2 ^d	14.5±0.5 ^h	20.02±3.13 ^{cde}	11.76±1.41 ^c	17.5±2.5 ^{ef}	9.37±0.12 ^{ef}	22±0 ^{gh}	12±2 ^d
<i>Tabelout</i>	11±1 ^{bcd}	11.66±0.55 ^g	16.47±1.25 ^{bc}	11.25±0.75 ^{bc}	14.5±1.5 ^{def}	10.10±0.69 ^f	20.5±1.5 ^g	15±1 ^e
<i>Aimel</i>	11.5±0.5 ^{cd}	9±1 ^{cde}	17.08±1.16 ^{bcd}	8.92±0.58 ^{ab}	14±3 ^{def}	8.4±0.33 ^{cde}	18.5±0.5 ^h	12±1 ^d

*6mm : Pas de zone observée.

* Dans la même colonne les valeurs portant la même lettre ne diffèrent pas significativement.

*Méthanol/eau : 0 mm

Tableau III : Activité antibactérienne des extraits méthanoliques des différents échantillons d'huile d'olive

Souches Variétés	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>SARM</i>	<i>S aureus</i>	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Vibrio cholerea</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>Azeradj</i>	9.39±0.3 ^{ab}	7.01±0.01 ^a	13.12±0.27 ^{ab}	7.75±1.58 ^a	14.5±1.5 ^{def}	6±0 ^{ab}	12.00±0.99 ^{bcd}	7.23±0.45 ^a
<i>Sigoise</i>	11.5±0.5 ^{cd}	7.36±0.36 ^{ab}	13.62±1.01 ^{ab}	10.53±0.99 ^{abc}	13.5±1.5 ^{bcdef}	9.43±11 ^{ef}	15.25±0.75 ^h	9±0 ^{abc}
<i>Limli</i>	10±1 ^{bc}	8±0 ^{abc}	10.48±2.13 ^a	8.575±0.235 ^{ab}	18.5±2.5 ^f	6±0 ^a	15±1 ^e	11±1 ^{cd}
<i>Bouchouk</i>	8.26±0.20 ^a	7.5±0.5 ^{ab}	14.42±2.10 ^{ab}	9.15±0.59 ^{abc}	14.5±2.5 ^{cdef}	13.73±1.58 ^g	13±0 ^{cde}	10±1 ^{bc}
<i>Souidi</i>	14.62±0.68 ^e	7.03±0.16 ^a	20.86±2.76 ^{de}	7.93±0.83 ^a	6.83±0.02 ^a	8.24±0.71 ^{cde}	8.72±0.65 ^a	8.27±0.09 ^{ab}
<i>Blanquette de Guelma</i>	11.79±0.52 ^{cd}	9.5±1.34 ^{def}	22.15±2.47 ^e	10.27±0.55 ^{abc}	9.33±0.73 ^{ab}	7.84±0.31 ^{cde}	13.745±0.17 ^{de}	15.39±0.86 ^e
<i>Zeletni</i>	19.87±0.005 ^f	10.04±0.66 ^{def}	20.04±0.44 ^{cde}	9.38±1.78 ^{abc}	9.83±1.38 ^{abc}	7.31±0.1 ^{bcd}	9.265±0.62 ^a	9.81±0.29 ^{bc}

*6mm : Pas de zone observée.

* Dans la même colonne les valeurs portant la même lettre ne diffèrent pas significativement.

*Méthanol/eau : 0 mm



Figure 4: Activité des extraits vis-à-vis de *S. aureus*

1) Extrait de la variété *Takesrit*, 2) Extrait de la variété *Aberkane* 4) Extrait de la variété *Agrarez* 5) Extrait de la variété *Chemlal* 6) Extrait de la variété *Bouichref* 7) Extrait de la variété *Variété X* 8) Extrait de la variété *Tabelout* 9) Extrait de la variété *Aimel* 14) Extrait de la variété *Bouchouk* 15) Extrait de la variété *Souidi* 16) Extrait de la variété *Blanquette de Guelma* 17) Extrait de la variété *Zeletni* T : témoin « méthanol/eau (80/20) ».

➤ **Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM)**

SARM s'est montrée sensible vis-à-vis des extraits méthanoliques des différents échantillons d'huiles d'olive à l'exception des extraits des variétés *Azeradj*, *Souidi*, *Sigoise* et *Bouchouk* pour lesquelles on a observé la résistance de cette souche.

Ainsi d'après les résultats du tableau III, on remarque que les meilleures activités ont été obtenues avec les extraits méthanoliques des deux variétés *Takesrit* et *Variété X* (16.04 et 14.5 mm respectivement), tandis que les extraits des variétés *Tabelout*, *Agrarez*, *Aberkane* et *Zeletni* (figure 5), se sont avérés moins performants avec des diamètres allant de 10.04 à 11.66 mm, traduisant une activité intermédiaire de ces extraits vis-à-vis du *SARM*. Néanmoins une résistance de la souche (*SARM*), vis-à-vis du reste des échantillons est notée avec zones d'inhibitions comprises entre 7.01 et 9.5 mm, avec des différences non significatives ($p < 0,05$).



Figure 5 : Activité des extraits vis-à-vis de SARM

1) Extraits de la variété *Takesrit* 2) Extrait de la variété *Aberkane* 4) Extraits de la variété *Agrarez* 5) Extraits de la variété *Chemlal* 10) Extraits de la variété *Azeradj* 11) Extraits de la variété *Sigoise* 13) Extraits de la variété *Limli* 14) Extrait de la variété *Bouchouk* 15) Extraits de la variété *Souidi* 16) Extraits de la variété *Blanquette de Guelma* 17) Extraits de la variété *Zeletni*
T : témoin « méthanol/eau (80/20) »

Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de *Vibrio cholerea*

Les extraits méthanoliques des trois variétés *Variété X*, *Bouichret* et *Tabelout* montrent (figure 6) des diamètres d'inhibition de 22, 21.5 et 20.5 mm respectivement, indiquant ainsi de fortes activités antimicrobiennes de ces extraits vis-à-vis *V. cholerea*. Aucune différence significative n'est relevés entre ces échantillons ($p < 0,05$). Toutefois la souche *V. cholerea* se montre résistante vis-à-vis des extraits des variétés *Souidi* et *Zeletni* (8.72 et 9.265 mm respectivement, avec des différences non significatives entre les deux extraits), traduisant de faibles activités. Les variétés *Limli*, *Blanquette de Guelma*, *Bouchouk* et *Azeradj*, pour lesquelles on note des diamètres qui varient entre 12 mm et 15 mm exercent une forte activité vis-à-vis *V. cholerea*.



Figure 6 : Activité des extraits vis-à-vis de *V. Cholerea*

1) Extrait de la variété *Takesrit* 2) Extraits de la variété *Aberkane* 4) Extraits de la variété *Agrarez* 6) Extraits de la variété *Bouichret* 7) Extrait de la variété *Variétés X* 8) Extraits de la variété *Tabelout* 9) Extraits de la variété *Aimel* 11) Extraits de la variété *Sigoise* 13) Extraits de la variété *Limli* 14) Extraits de la variété *Bouchouk* 15) Extraits de la variété *Souidi* 16) Extraits de la variété *Blanquette de Guelma* 17) Extrait de la variété *Zeletni* T : témoin « méthanol/eau (80/20) ».

➤ Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de *Salmonella typhi*

On consultant les résultats de la figure 7 et du tableau III, on constate que la souche *Salmonella typhi* révèle une forte sensibilité vis-à-vis de l'extrait de la variété *Takesrit* (18.08 mm), ce qui traduit une forte activité de cet extrait, avec une différence significative avec le reste des échantillons ($p < 0.05$). Les plus faibles diamètres ont été obtenus pour les variétés *Azeradj*, *Souidi*, *Aimel* et *Limli*, le reste des variétés présentent une activité intermédiaire vis-à-vis de *S. typhi* présentant ainsi des zones d'inhibition qui varient entre 10 et 11 mm.

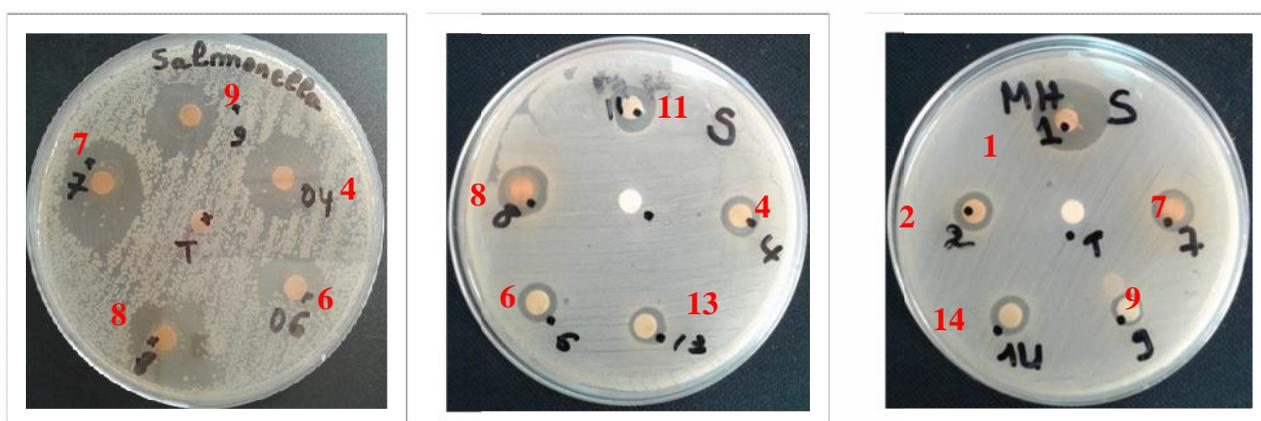


Figure 7 : Activité des extraits vis-à-vis de *S. typhi*

1) Extraits de la variété *Takesrit* 2) Extraits de la variété *Aberkane* 4) Extrait de la variété *Agrarez* 5) Extrait de la variété *Chemlal*
6) Extrait de la variété *Bouichret* 7) Extrait de la variété *Variété X* 8) Extrait de la variété *Tabelout* 9) Extrait de la variété *Aimel*
11) Extrait de la variété *Sigoise* 13) Extrait de la variété *Limli* 14) Extraits de la variété *Bouchouk* T : témoin « méthanol/eau (80/20)

➤ Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis de *Pseudomonas aeruginosa*

La souche *P. aeruginosa* révèle une résistance pour tous les extraits testés à l'exception de l'extrait de la variété *Bouchouk* pour lequel on a observé une forte activité avec une zone d'inhibition de 13.73 mm (tableau III, figure 8), en effet on note aucune activité pour les extraits des variétés *Azeradj*, *Limli* et *Agrarez*.

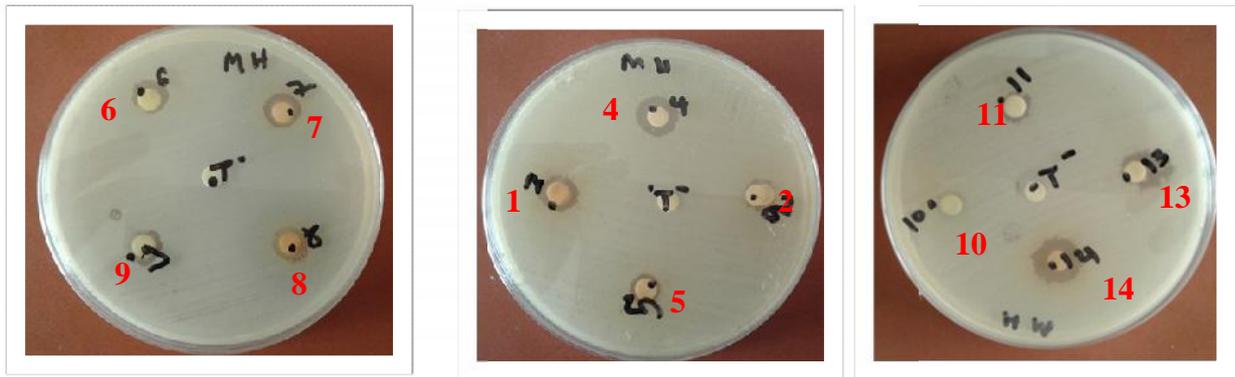


Figure 8 : Activité des extraits vis-à-vis de *P. aeruginosa*

1) Extraits de la variété *Takesrit* 2) Extraits de la variété *Aberkane* 4) Extraits de la Variété *X* 5) Extraits de la variété *Chemlal*
 6) Extraits de la variété *Bouichret* 7) Extraits de la variété *Variétés* 8) Extraits de la variété *Tabelout* 9) Extraits de la variété *Aimel*
 10) Extraits de la variété *Azeradj* 11) Extraits de la variété *Sigoise* 13) Extraits de la variété *Limli* 14) Extraits de la variété *Bouchouk*
 T : témoin « méthanol/eau (80/20) »

➤ **Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis *Escherichia coli***

Les meilleures activités ont été obtenues avec les extraits de la variété *Limli* (26 mm), suivie de la variété *Takesrit* (17.5 mm) et la variété *X* (17.5 mm) (figure 9). Aucune différence significative n'est notée entre les extraits des variétés *Tabelout*, *Aimel*, *Azeradj*, ($p < 0.05$) qui enregistrent de forte activités vis-à-vis de cette souche.

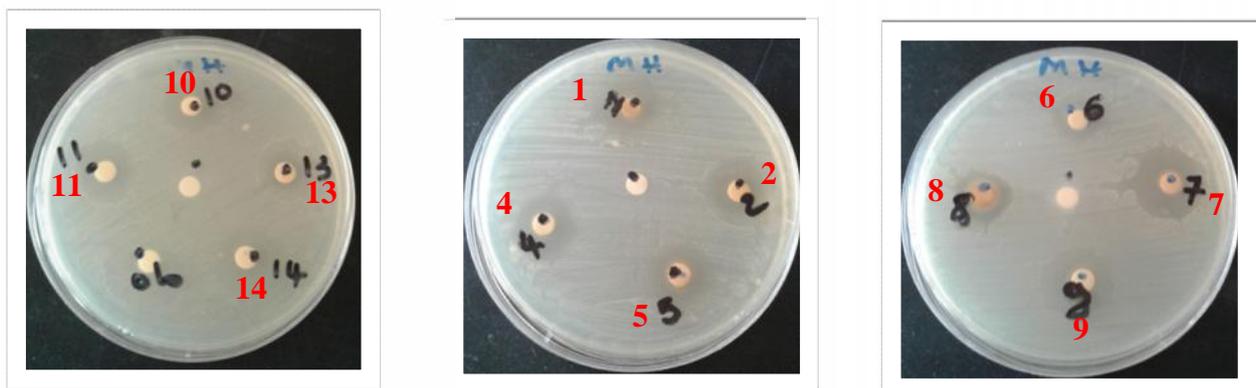


Figure 9 : Activité des extraits vis-à-vis *E. coli*

1) Extrait de la variété *Takesrit* 2) Extrait de la variété *Aberkane* 4) Extrait de la Variété *X* 5) Extrait de la variété *Chemlal*
 6) Extrait de la variété *Bouichret* 7) Extrait de la variété *Variété* 8) Extrait de la variété *Tabelout* 9) Extrait de la variété *Aimel*
 10) Extrait de la variété *Azeradj* 11) Extrait de la variété *Sigoise* 13) Extrait de la variété *Limli* 14) Extrait de la variété *Bouchouk*
 T : témoin « méthanol/eau (80/20) ».

➤ Activité des extraits méthanoliques vis-à-vis *Candida albicans*

D'après les résultats du tableau III on remarque que les extraits des variétés *Blanquette de Guelma* et *Tabelout* révèlent l'activité la plus forte avec des zones d'inhibition de 15.39 mm et 15 mm respectivement (figure 10), aucune différence significative n'est remarquée entre ces deux extraits ($p < 0.05$), la plus faible activité avec une zone d'inhibition qui varie entre 8mm D 9mm a été enregistré pour les variétés *Chamlal*, *Souidi*, *Sigoise*, *Aberkane*, et *Agraraz*.

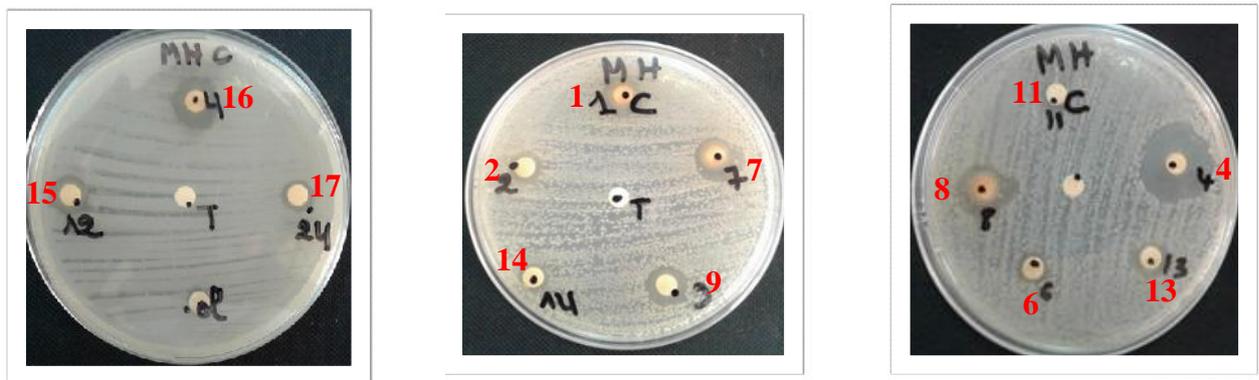


Figure 10 : Activité des extraits vis-à-vis *candida albicans*

1) Extrait de la variété *Takesrit* 2) Extrait de la variété *Aberkane* 4) Extraits de la variété *Agrarez* 6) Extrait de la variété *Bouichret* 7) Extrait de la variété *Variété X8* 8) Extrait de la variété *Tabelout* 9) Extrait de la variété *Aimeil* 11) Extrait de la variété *Sigoise* 13) Extrait de la variété *Limli* 14) Extrait de la variété *Bouchouk* 15) Extrait de la variété *Souidi* 16) Extrait de la variété *Blanquette de Guelma* 17) Extrait de la variété *Zelemi* T : témoin « méthanol/eau (80/20) ».

III.3.2. Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI)

Afin de déterminer l'efficacité de nos extraits, on a procédé à la détermination des CMI (tableau IV) des extraits qui se sont révélés actifs dans le test des disques (présentant des zones d'inhibitions supérieur à 6mm). Par ailleurs, la détermination des CMI relatives aux extraits actifs a mis en évidence des niveaux d'activités antibactérienne variables selon l'extrait utilisé et la souche testée.

D'après nos résultats (tableau IV) on remarque que les souches *E. coli* et *V. cholerea* sont les souches les plus sensibles avec des CMI inférieures à 0.0625 mg/ml vis-à-vis des extraits des variétés *Bouichret* et *variété X* a la même CMI on remarque également que la souche *V. Cholerea* et *E. coli* sont sensibles aux extraits des variétés *Takesrit* et *Tabelout* respectivement ce qui indique une forte activité antibactérienne.

Tableau IV : Concentrations minimales inhibitrices (CMI) des extraits méthanoliques des différentes variétés d'huile d'olive

Souches \ Variétés	SARM	<i>S. aureus</i>	<i>S. typhi</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C.albicans</i>	<i>V.cholerea</i>	<i>E. coli</i>
<i>Takesrit</i>	0.125	0.25	0.25	1	4	4	<0.0625	0.125
<i>Aberkane</i>	2	2	1	2	4	1	1	0.5
<i>Agrarez</i>	1	0.25	1	2	NT	1	0.5	1
<i>Chemlal</i>	2	0.5	0.5	0.25	NT	0.5	0.25	0.125
<i>Bouichret</i>	NT	0.5	0.5	0.5	4	2	<0.0625	<0.0625
<i>Variété X</i>	0.25	0.25	1	1	4	0.25	<0.0625	<0.0625
<i>Tabelout</i>	NT	1	1	1	4	1	0.5	<0.0625
<i>Aimel</i>	2	1	0.5	1	4	4	1	0.5
<i>Azeredj</i>	NT	1	NT	0.5	NT	NT	0.5	0.25
<i>Sigoise</i>	2	1	0.5	2	>4	1	2	2
<i>Limli</i>	1	1	>4	1	NT	2	1	0.25
<i>Bouchouk</i>	2	1	>4	0.5	4	1	0.5	0.25
<i>Souidi</i>	NT	0.5	NT	0.5	4	1	0.25	0.5
<i>Blanquette de Guelma</i>	1	0.5	>4	0.25	NT	1	1	0.5
<i>Zeletni</i>	1	0.25	>2	0.25	4	1	0.5	1

NT ; non testé

Nous constatons que *P. aeruginosa* est l'espèce la plus résistante aux extraits méthanoliques testés, on note des valeurs de CMI de 4mg/ml à l'égard de tous les extraits des variétés à l'exception de l'extrait *Sigoise* qui présente une CMI supérieure à 4mg/ml suivie de *S. typhi* pour laquelle on relève une CMI supérieure à 4mg/ml avec les extraits des variétés *Limli* et *Bouchouk* et *Blanquette de Guelma*.

Cependant nos résultats sont largement plus inférieurs à ceux obtenu par **Sousa et al. (2006)** réaliser sur l'activité antibactérienne des extraits phénoliques d'olive de table qui varient entre 25mg/ml et 50mg/ml.

Laincer et al. (2014) ont mené une étude sur les extraits phénolique d'huiles d'olive extra vierge, ils ont utilisé une gamme de CMI entre 0.6 mg/ml et 2mg/ml, les résultats indiquent des CMI plus basse comparant a nos résultats (0.6mg/ml -1mg/ml) vis-à-vis de la souche *S .aureus* qui présente la souche la plus sensible, tandis que, *P .aeruginosa* est l'espèce la plus résistante avec des CMI élevées ce qui et en accord avec nos résultat. **Pereira et al. (2006)** ont souligné des CMI plus importante avec *S .aureus*.

L'étude réalisée par **Aurelia et al. (2009)** sur l'activité antimicrobienne d'olives commerciales et l'extrait des feuilles, a déterminé la sensibilité des souches *B. subtilis*, *E. coli*, et *S. aureus* a de faible CMI ce qui concordent avec nos résultats. On outre, des CMI relativement proches de nos résultats (5.70 mg/ml), ont été observé pour *C. albicans* (**Stavros Lalas et al., 2012**).

Dans la présente étude, les teneurs en composés phénoliques des extraits phénoliques de quinze variétés d'huiles d'olive ont été évaluées, ainsi que leur effet antimicrobien contre des agents pathogènes pour l'Homme.

D'après les résultats on remarque que les teneurs en composés phénoliques ne sont pas toujours en relation directe avec l'activité antibactérienne. Les extraits des variétés *Tabelout*, *Variété X* et *Takesrit* présentant un taux assez élevé en composés phénoliques 782,285mg d'A.G /mg, 803.355 mg d'A.G/kg, 597.955 mg d'A. G/kg respectivement exercent un effet remarquable sur les souches testés, alors que la variété *Blanquette de Guelma* révèle une faible activité à l'égard de *SARM*, *E. coli*, *P. aeruginosa* avec des CMI allant de 0.5 à 1mg /ml, malgré sa teneur élevé en polyphénol totaux 1006.675 mg/kg, d'autre part la variété *Agrarez* (169,930mg d'A.G/kg) enregistre une activité importante vis à vis les souches testées contrairement à la variété *Takesrit* (597.955 mg d'A.G/kg) qui montre une activité assez importante.

Nos résultats pourraient être expliqués par la nature et les propriétés des composés phénoliques constituant chaque extrait notamment avec les teneurs en l'oleuropeine et l'hydroxytyrols. Ces deux composés sont connus pour leurs propriétés antibactériennes. En effet, **Bisignano et al.(1999)** rapportent que l'effet inhibiteur de l'oleuropéine et de l'hydroxytyrosol sur cinq souches bactérienne (*Haemophilus influenzae* ATCC 9006, *Moraxella catarrhalis* ATCC 8176, *Salmonella typhi* ATCC 6539, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923) et sur quarante-quatre souches cliniques. Plusieurs autres composés phénoliques présents dans l'huile d'olive ayant une activité antimicrobienne sont recensés ; le décarboxymethyl oleuropéine aglycone, le ligstroside aglycone et le tyrosol (**Medina et al., 2006 ; Medina et al., 2007**), l'acide hydroxybenzoïque, l'acide vanillique, l'acide p-coumarique et l'acide caffeique (**Korukluoglu et al., 2009**).

D'autre part, des études ont démontrés que l'efficacité antimicrobienne des polyphénols est liée au nombre du groupement hydroxyle. D'après **Cowan (1999)** et **Friedman et al. (2003)**, les polyphénols fortement hydroxylés présentent un potentiel important autant qu'agents antibactériens d'où la suggestion de la richesse des extraits de la variété *Agrarez* en ces composés.

Les extraits sont efficaces vis-à-vis des Gram+ et des Gram-, avec une activité plus importante vis-à-vis *S. aureus* et *V. cholerea*, et une activité moindre à l'égard des autres souches particulièrement *P. aeruginosa* qui est l'espèce la plus résistante. Une fréquence élevée de l'activité à l'égard des Gram positif, est observée dans la plupart des études, sur les activités antibactériennes des extraits phénolique, rapportées dans la littérature (**Al-Younis et Abdullah, 2008 ; Masibo et He, 2009 ; Rahman et al., 2009**). Toutefois, dans notre étude, nous n'avons pas trouvé de différences remarquables dans la susceptibilité entre les bactéries Gram positives et Gram négatives, des résultats similaires ont été rapportés par **Ghazghazi et al. (2015)**.

Les composés phénoliques agissent sur la membrane en causant des dommages au niveau de la membrane externe des bactéries, ce qui entraîne une augmentation de la perméabilité membranaire aux protons et aux ions potassiums, une réduction des réserves de l'ATP intracellulaire, une perturbation de la force proton motrice et une dénaturation des protéines intracellulaires (**Amarti et al., 2008**).

La plus part des extraits testés, montrent une activité à l'égard *Candida albicans* avec des zones d'inhibition qui varie entre 8mm et 15 et des CMI allant de 0.5 à 4 mg/ml, ce qui en désaccord avec les résultats obtenus par **Nurceyhan et al. (2012)**, concernant la sensibilité de *C. albicans* à l'égard des extraits méthanolique des feuilles d'olivier d'anatolie. D'après **Amarti. F et al. (2008)** le mécanisme de la toxicité phénolique chez les levures est fondé principalement sur l'inhibition des enzymes fongiques contenant le groupement SH dans leur site actif.

Les activités antimicrobiennes observées peuvent également résulter d'une synergie entre les composés phénoliques présents dans l'extrait méthanolique. En effet d'après les travaux réalisés par **Lee O et Lee B.(2010)**, sur l'activité des extraits de feuilles d'olivier ainsi que des composés phénoliques purs sur différentes souches Gram positif et négatif, ils ont démontré que l'extrait brut présente une meilleure activité que les composés phénoliques purs (oleuropeine, rutine, vanilline, acide caféique). Cette synergie peut expliquer la faible corrélation obtenue entre l'activité antibactérienne (diamètre des zones d'inhibition) et les teneurs polyphénols individuels.

Conclusion

Conclusion et perspectives

L'étude réalisée a été consacrée à l'évaluation de l'activité antimicrobienne de quinze variétés d'huile d'olives Algériennes (*Takesrit*, *Aberkan*, *Agrarez*, *Chemlal*, *Bouichret*, *Variété X*, *Tabelout*, *Aimel*, *Azaredj*, *Sigoise*, *Limli*, *Bouchouk*, *Souidi Blanquette de Guelma*, *Zelteni*) ainsi leurs composés phénoliques vis-à-vis quatre bactéries à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae* et *Salmonella typhi*) et trois bactéries à Gram positif (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* méthiciline résistant (SARM) et *Staphylococcus aureus*) et une levure (*Candida albicans*).

Le dosage des polyphénols totaux, montre que l'ensemble des variétés contiennent des quantités appréciables en composés phénoliques. La variété *Blanquette de Guelma* se distingue des autres variétés par les teneurs les plus élevées en polyphénols (1006,675 mg d'A.G/kg) suivi de *Variété X* et *Tabelout* avec des teneurs de 803,355 mg d'A.G/kg et 782,285 mg d'A.G/kg respectivement.

L'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits méthanoliques des huiles d'olive révèle que les variétés *Takesrit*, *Variété X* et *Blanquette de Guelma* sont les plus actives sur toutes les souches bactériennes testées et la levure *Candida albicans*, des zones d'inhibition de diamètres variables ont été observées pour les différentes souches testées. Nous constatons également que les extraits d'huiles étudiées présentent une activité antimicrobienne, particulièrement intéressante contre *V. cholerae* et *E. coli*. Par ailleurs, les plus faibles concentrations minimales inhibitrices (CMI) sont obtenues avec l'extrait des variétés *Takesrit*, et *Bouichret* et *Variété X* vis-à-vis des souches *V. cholerae* et *E. coli*.

L'activité antimicrobienne des huiles étudiées montre que toutes les huiles testées sont actives sur toutes les souches testées, des taux de réduction logarithmique variable ont été enregistrés, les huiles des variétés *Souidi*, *Blanquette de Guelma*, et *Takesrit* se sont avérées les plus performantes à l'égard de toutes les souches bactériennes testées que le reste des variétés.

Nous constatons également que les huiles étudiées présentent une activité antibactérienne intéressante contre les souches à Gram positif et souches à Gram négatif.

Au terme de cette étude, nous constatons que l'huile d'olive extra vierge constitue une source importante en divers composés phénoliques doués d'une activité biologique, ce qui confirme l'intérêt de la consommation des huiles d'olive des variétés Algériennes, dans la lutte contre certaines maladies infectieuses. Cependant et malgré leur importance, ces résultats restent partiels et d'autres travaux s'imposent car les approches sont restées globales en ne

prenant en compte que l'ensemble des composés présents dans les extraits. Aussi, il serait intéressant de:

- ✓ Tester les composés identifiés individuellement en faisant appel à des tests *in vivo* complémentaires qui permettraient une meilleure évaluation de l'activité biologique des polyphénols d'huile d'olive.
- ✓ Effectuer des essais sur de nouvelles souches bactériennes et champignons pour confirmer les performances mises en évidence.
- ✓ Utiliser ces types d'extraits comme agent conservateur des produits agroalimentaires.
- ✓ Etudier l'influence de certains paramètres sur la qualité d'activité antibactérienne des composés phénoliques d'huile d'olive (la maturation, le stockage des olives, paramètres d'extraction et le stockage de l'huile).

*Références
Bibliographiques*

A

Abo-El Seoud M A., Sarhan M M., A E Omar ., M Helal ., Al B.M.W., Collins C.H., P.M. Lyne, et J.M. Grange . (2103) .Anti-Microbial Effects of Olive Oil and Vinegar against *Salmonella* and *Escherichia coli*. The Pacific Journal of Science and Technology. Volume 14. Number 2.

Aguilera P.M ., Beltran G ., Ortega D ., Fernandez A ., Jimenez A et Uceda M. (2005). Characterisation of virgin olive oil of Italian olive cultivars: 'Frantoio' and 'Leccino', grown in Andalusia. Food Chemistry. **89**,387-391.

Allogio V . et Caponio .F. (1997).The influence of olive paste preparation techniques on the quality of olive oil. II. Evolution of phenolic substances and some quality parameters referred to the ripening of drupes in virgin olive oil from the Coratina cv. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse.**74**, 443-447.

Al-Younis K.N . et Abdullah Z.M. (2008). Isolation and antibacterial evaluation of plant extracts from some medicinal plants in Kurdistan region. Journal of Dohuk University. **12** (1):250-255.

Amarti F., Satrani B ., Aafi A ., Ghanmi M ., Farah A ., Aberchane M ., El Ajjouri M ., El Antry S et Chaouch . (2008). Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de thymus capitatus et de thymus bleicherianus du Maroc. Phytothérapie. **6**: 342-347.

Andrewes P ., Busch J ., De Joode T ., Groenewegen A ., et Alexander H . (2003). Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency. Journal of Agricultural and Food Chemistry. **51**: 1415-1420.

Angerosa F., Alessandro N ., Corana F et Mellerio G .(1996).Characterization of phenolic and secoiridoid aglycons present in virgin olive oil by gas chromatography chemicalIonization mass spectrometry. Journal of Chromatography A .**736**, 195-203.

Angerosa F ., Campestre C et Giansante L .(2006). Analysis and Authentication in Olive Oil, Chemistry and Technology,Ed, the American Oil Chemists' Society, pp.113-172.

Aurelia N ., D'Orazio C ., Ryan V ., Rasool N ., Justin N ., Islam N ., Thomas V. Riley ., Katherine A ., Hammer. (2009).Antimicrobial activity of commercial *Olea europaea* (olive) leaf extractInternational Journal of Antimicrobial Agents. **33**, 461–463 .

Aziz N.H., Farag S. E., Mousa L.A et Abo-Zaid M.A . (1998).Comparative antibacterial and antimicrobial effects of some phenolics compounds. Microbios. **93**, 43-54.

B

Baccouri O ., Bendini A ., Cerretani L ., Guerfel M ., Baccouri B ., Lercker ., Zarrouk M et Ben Miled D. (2008).a Comparative study on volatile compounds from Tunisian and Sicilian monovarietal virgin olive oils. *Food Chemistry*. **111**, 322-328.

Baccouri O ., Guerfel M ., Baccouri B ., Cerretani L ., Bendini A ., Lercker G ., Zarrouk M et Daoud Ben Miled D. (2008).Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food Chemistry*.**109**, 743-754.

Bakhouché A ., Lozano-Sánchez J ., Beltrán-Debón R ., Joven J ., Segura-Carretero A ., et Fernández-Gutiérrez A . (2013). Phenolic characterization and geographical classification of commercial Arbequina extra-virgin olive oils produced in southern Catalonia. *Food Research international*.**50 (1)**, 401-408.

Baranowski J.D et Nagel C.W. (1982). Inhibition of *Pseudomonas fluorescens* by hydroxycinnamic acids and their alkyl esters. *Journal of Food Science* .**47**, 1587–1589.

Bengana M ., Bakhouché A ., Lozano ., Sanchez J ., Amir Y., Youyou A ., Segura ., Carretero A ., Fernandez et Gutiérrez A. (2013).Influence of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of Chemlal extra-virgin olive oil. *Food Research International*.**54**, 1868-1875

Ben Temime S ., Taamalli W ., Baccouri B ., Abaza L ., Daoud D et Zarrouk M. (2006). Changes in olive oil quality of Chétoui variety according to origin of plantation. *Journal of Food Lipids*.**13**, 88–99.

Bergsson G ., Steingrímsson O ., H Thormar . (2002). Bactericidal effects of fatty acids and monoglycerides on helicobacter pylori. *International journal of antimicrobial agents*, **20(4)** : 258–262.

Bisignano G ., Tomaino A ., Lo Cascio R ., Crisafi G ., Uccelle N et Saija A . (1999). On the invitro Antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. **51**,971-974.

Blekas G ., Psomiadou E ., Tsimidou M et Boskou D. (2002).On the importance of total polar phenols to monitor the stability of Greek virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*. **104**, 340-346.

Boskou D . (2009). Phenolic Compounds in Olives and Olive Oil in Olive oil: minor constituents and Health. Ed. CRC press. pp .11-44.

Bouzenoune F ., Boudersa F ., Bensaad A ., Harkat F et Siad N. (2009). Les infections urinaires àAin M’Lila (Algérie). Résistance aux antibiotiques des 239 souches isolées entre 2006 et 2007.Médecine et maladies infectieuses .**39**, 142-143.

Boskou D ., Blekas G et Tsimidou M. (2006).Olive Oil Composition in Olive Oil, Chemistry and Technology, Boskou, D. Ed, the American Oil Chemists’ Society, pp. 41-72.

Brenes M ., Medina E ., Romero C et De Castro A. (2006).Antimicrobial activity of olive oil. Agro Food industry hi-tech.**18** (4), 6-8.

C

Canadanovic ., Brunet J ., Cetkovic G ., Djilas S ., Tumbas V ., Bogdanovic G ., Mandic A ., Markov S ., Cvetkovic D et Canadanovic V. (2008). Radical scavenging, antibacterial, and Antiproliferative activities of Melissa officinalis L. Extracts. Journal of Medicinal Food. **11**(1), 133-143.

Carvalho C. C. C. R ., et Caramujo M. J. (2008). Ancient procedures for the high-tech World: health benefits and antimicrobial compounds from the Mediterranean Empires. The Open Biotechnology Journal . **2**, 235-246.

Cecchi T et Alfei B . (2013).Volatile profiles of Italian monovarietal extra virgin olive oils via HS-SPME–GC–MS: Newly identified compounds, flavors molecular markers, and terpenic profile. Food Chemistry. **14**, 2025-2035.

Ciafardini G ., Zullo B. A ., Antonielli L ., Corte L ., Roscini L ., et Cardinali G., (2013). Yamadazyma terventina sp. nov., a yeast species of the Yamadazyma clade from Italian olive oils. International journal of systematic and evolutionary microbiology. **63**(1), 372-376.

Cicerale S ., Conlan X.A ., Sinclair A. J et Keast R. S. J. (2009). Chemistry and health of oliveoil phenolics. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.**49**, 218-236.

Cicerale S., Lucas L.J et Keast R.S.J. (2011). Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory phenolic activities in extra virgin olive oil. Current Opinion in Biotechnology.**23**, 1–7.

Cicerale S ., Lucas L. J et Keast R. S. J. (2012). Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory phenolic activities in extra virgin olive oil. Current opinion in biotechnology.**23** (2), 129-135.

CLSI. (2007). Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. *Approved standard- Sixth Edition*. Document M7-A6. NCCLS, Wayne, PA.

13.

Cohen S. P ., L. M. McCurry et D. C. Hooper . (1989). Cross-resistance

C.O.I. (2003). Classification des huiles d'olive. Normes internationales applicables à l'huile d'olive et à l'huile de grignon d'olive. Conseil Oléicole International.

Cowan M.M . (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Review*. **12**(4), 564-582.

Criado MN ., Romero ., MP ., Casanovas M et Motilva, MJ . (2008). Pigment profile and colour of monovarietal virgin olive oils from *Arbequina* cultivar obtained during two consecutive crop seasons. *Food Chemistry*. **110**, 873-880.

D

De Koster E ., Buset M ., Fernandes E et Deltenre M . (1995). *Helicobacter pylori* et lésions Précancéreuses de l'estomac. *Acta Endoscopica*. **25**(1),33-44.

De Korwin J.D .(2006). La gastrite à *Helicobacter pylori*, une pathologie frontière *Helicobacterpylori* gastritis : a connective disease. *La Revue de Médecine Interne*. **27**, 61–63.

Del Monaco G ., Officioso A ., D'Angelo S ., La Cara F ., Ionata E ., Marcolongo L ., Squillaci G ., Maurelli L et Morana A. (2015). Characterization of extra virgin olive oils produced with typical Italian varieties by their phenolic profile. *Food chemistry*. **184**, 220-228.

Denis F ., Ploy N-C ., Martin C et Bingen E . (2007). Instauration et surveillance d'un traitement d'antibiotique in *Bactériologie médicale : techniques usuelles*. ED. Masson , pp. 543-554.

Dilika F ., Bremner P.D et Meyer J.J.M . (2000). Antibacterial activity of linoleic and oleic acids isolated from *Helichrysum pedunculatum*: a plant used during circumcision rites. *Fitoterapia*. **71**, 450–452.

Dilek Keskin ., Nur Ceyhan ., Aysel U ur et Ay e Durgan Dbeys . (2012). Antimicrobial activity and chemical constitutions of West Anatolian olive (*Olea europaea* L.) leaves, *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.**10** (2) : 99-102.

Douzane M ., Tamendjari A ., Abdi AK ., Daas MS ., Mehdid F et Bellal M M. (2013). Phenolic compounds in mono-cultivar extra Virgin olive oils from Algeria. *Grasas y Aceites*. **64**, 285- 294.

F

- Favati F ., Caporale G et Bertuccioli M.** (1994). Rapid determination of phenol content in extra virgin olive oil. *Grasas y. Aceites* .**45**, 68-70.
- Friedman M ., Henika P. R et Mandrell R.E .** (2003). Antibacterial activities of phenolic Benzaldehydes and benzoic acids against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteric*. *Journal of Food Protection*. **66**(10),1811-1821.
- Fuentes de Mendoza M ., De Miguel Gordillo C ., Marin Expoxito J ., Sanchez Casas J ., Martinez Cano M ., Martin Vertedor D et Franco Baltasar MN.** (2013). Chemical composition of virgin olive oils according to the ripening in olives. *Food Chemistry*. **141**, 2575-2581.
- Furneri P. M ., Marino A ., Saija A ., Uccella N et Bisignano G.** (2002). In vitro antimycoplasmal activity of oleuropein. *International Journal of Antimicrobial Agents*. **20**,293-296.
- Furneri P. M ., Piperno A ., Saija A et Bisignano G.** (2004), Antimicrobial activity of hydroxytyrosol. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*.**48** (12), 4892-4894.

G

- Garrabé E ., Cavallo J. D ., Fabre R et Hernandez E.** (1998). AntibioGramme par diffusion engélose : essai de standardisation de l'inoculum par la méthode «Presto ABG ®». *Revue Française des Laboratoires*. **307**, 65-69.
- Ghanbari R ., Anwar F ., Alkharfy KM ., Gilani AH et Saari N.** (2012). Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea L.*) a review. *International journal of molecular sciences*. **13**, 3291-3340.
- Ghazghazi Hanene ., Chedia Aouadhi ., Safa.Hamrouni ., Wissem.Mnif .** (2015). antibacterial, antifungal and antioxidant activities of tunisian *olea europaea ssp. oleaster* fruit pulp and its essential fatty acids *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* ISSN- 0975-1491 Vol 7, Issue 1
- Gimeno E ., Castellote A.I ., Lamuela-Raventos RM ., De la Torre MC et Lopez-Sabater M C.** (2002). The effects of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics, -tocopherol, and -carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*. **78**, 207-211.

Grigoriadou D ., Androulaki A ., Psomiadou E et Tsimidou MZ . (2007).Solid phase extraction in the analysis of squalene and tocopherols in olive oil. *Food Chemistry*.**105**, 675-680.

H

Hande Karaosmanoglu ., Ferda Soyer ., Banu ozen et Figen tokatli .(2010)Antimicrobial and Antioxidant Activities of TurkishExtra Virgin Olive Oils. *Food Chem.* **258**- 8238–8245

I

Inarejos ., García AM ., Santacatterina M ., Salvador MD ., Fregapane G et Gómez-Alonso S. (2010).PDO virgin olive oil quality—Minor components and organoleptic evaluation. *Food research international.* **43**, 2138-2146.

J

Jawetz E ., Melnick J.L. et Adelberg E.A. (1973). Chimiothérapie antimicrobienne in *Microbiologie médicale.* Les Presses université de Laval, pp .136-162.

K

Kabara J. J ., S wieczkowski D. M ., Conley A. J et Truant J. P. (1972). Fatty acids and derivatives as antimicrobial agents. *Antimicrobial agents and chemotherapy* . **2**(1), 23-28.

Kalua CM ., Allen MS ., Bedgood JrDR ., Bishop AG ., Prenzler PD et Robards K. (2007). Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review. *Food Chemistry.* **100**, 273-286

Kappel V ., Costa GM ., Scola G ., Silva F.A ., Landell M.F ., Valente P ., Souza D ., Vanz D ., Reginatto F et Moreira C.F.G. (2008). Phenolic content and antioxidant and antimicrobial Properties of fruits of *Capsicum baccatum* L. var. pendulumat different maturity stages. *Journal of Medicinal Food.* **11**(2), 267-274.

Karaosmanoglu H ., Soyer F ., Ozen B ., et Tokatli F .(2010).Antimicrobial and antioxidant activities of Turkish extra virgin olive oils. *Journal of agricultural and food chemistry.***58** (14), 8238-8245.

Kesen S ., Kelebek H ., SenK ., Ulas M ., et Selli S. (2013). GC–MS–olfactometric characterization of the key aroma compounds in Turkish olive oils by application of the aroma extract dilution analysis. *Food Research International*.**54**, 1987-1994.

Kiritsakis AK . (1998). Flavor components of olive oil—A review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. **75**, 673-681.

Korukluoglu M ., Sahan Y., Yigit A ., Ozer T.E et Gücer S. (2009). Antibacterial activity and chemical constitutions of *OLEA EUROPAEA* L. Leaf extracts. *Journal of Food Processing and Preservation*. DOI: 10.1111/j.1745-4549.

L

Laincer .F ., R. Laribia ., A. Tamendjaria ., L. Arrarb ., P. Rovellinic et S. Venturinic (2014) .Olive oils from Algeria: Phenolic compounds, antioxidant and antibacterial activities ISSN-L: 0017-3495

Laribi R ., Laincer F., Tamendjari A ., Rovellini P., Venturini S., Keciri S et Arrar L. (2011). Caractérisation de dix variétés d'huile d'olive algérienne, étude du profil en composés phénoliques par HPLC. *la rivista italiana delle sostanze grasse*. **88**, 161-171.

Lee O ., Lee B . (2010). Antioxidant and antimicrobial activities of individual and combined phenolics in *Olea europaea* leaf extract. *Bioresource Technology*. **101**(10):3751-3754.

Lee C. H, Jenner A.M, Low C.SetLee K.Y. (2006). Effect of tea phenolics and their Aromatic fecal bacterial metabolites on intestinal microbiota. *Research in Microbiology*. **157**, 876-884.

M

Manach C ., Scalbert A ., Morand C ., Rémésy C et Jiménez L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*. **79**(5), 727-747.

Manuel Brenes, Eduardo Medina, Concepcié N Romero, Antonio. (2009) Antimicrobial activity of olive oil *Food Biotechnology* 41012-Seville, Spain

Masibo M et He Q . (2009). In vitro antimicrobial activity and the major polyphenol in leaf extract of *Mangifera indica* L. *Malaysian Journal of Microbiology*. **5**(2), 2073-80.

Matos L. C ., Pereira J. A ., Andrade P. B ., Seabra R. M et Oliveira M. B. P.P. (2007). Evaluation of a numerical method to predict the polyphenols content in monovarietal olive

oils. *Food Chemistry*, **102**: 976–983.

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.

Medina E ., De Castro A ., Romero C ., et Brenes M. (2006). Comparison of the Concentrations of Phenolic Compounds in Olive Oils and Other Plant Oils: Correlation with Antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* .**54**, 4954-4961.

Medina E ., Romero C ., Brenes M ., et de Castro A . (2007). Antimicrobial activity of olive oil, vinegar and various beverages against foodborne pathogens. *Journal of Food Protection* . **70**, 1194-1199

Mendil M et Sebai A. (2006). Catalogue des variétés Algérienne de l'olivier : l'olivier en Algérie, N°1840.

Mendil M et Sebai A. (2006). L'olivier en Algérie, aperçu sur le patrimoine génétique autochtone. Institut Technique de L'arboriculture fruitière et de la vigne. pp ,99.

Montedoro G ., Servili M ., Baldioli M ., et Miniati E. (1992). Simple and hydrolyzable phenolic compounds in virgin olive oil. 2. Initial characterization of the hydrolyzable fraction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* . **40**(9), 1577-1580.

Morello J.R ., Vuorela S ., Romero M.P., Motilva M. et Heinonen M. (2005). Antioxidant activity of olive pulp and olive oil phenolic compounds of the arbequina cultivar. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.**53**, 2002-2008.

O

Ocakoglu D ., Tokatli F ., Ozen B et Korel F . (2009). Distribution of simple phenols, phenolic acids and flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two-harvest years. *Food Chemistry*. **113**, 401-410.

Ollivier D ., Boubault E ., Pinatel C ., Souillol S ., Guérère M et Artaud J. (2004). Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique (2ème Semestre)*. **965**, 169-196.

Ouattara B ., Simard R. E ., Holley R.A ., P Piette G. J et Bégin v. (1997). Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. *International Journal of Food Microbiology*, **37**:155–162.

P

Pereira J.A ., Pereira A.P.G ., Ferreira I.C.F.R ., Valentao P ., Andrade B.P ., Seabra R ., Estevinho L et Bento A . (2006). Table olives from Portugal: phenolic compounds, antioxidant potential and antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **54** (22) ,8425-8431.

Pereira J. A ., Andrade P. B ., Seabra R. M. et Oliveira M. B. P.P. (2007)b. Evaluation of a numerical method to predict the polyphenols content in monovarietal oliveoils. *Food Chemistry*, **102**: 976–983.

Pereira V., Lopes A ., Castro A ., Silva j ., p Gibbs ., p Teixeira .(2009). Characterization for enterotoxin production, virulence factors, and antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolates from various foods in Portugal, *food microbiologie*, volume 26 issue 3 pages 278-282 .

Perona JS .,Cabello-Moruno R et Ruiz-Gutierrez V. (2006).The role of virgin olive oil components in the modulation of endothelial function. *The Journal of nutritional biochemistry*.**17**, 429-445.

Perrin J.L . (1992). Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Etude et Recherche*. **4**, 25-31.

R

Rahman A ., Eun L.K et Sun C.K. (2009). Antibacterial and antioxidant properties of ailanthus altissima swingle leave extract to reduce foodborne pathogens and spoiling bacteria. *Journal of Food Safety*. **29**,499–510.

Romero C ., Medina E ., Vargas J ., Brenes M et De Castro A . (2007). In vitro activity of olive polyphenols against *Helicobacter pylori*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **55** (3),680-686.

S

Salvador M.D ., Aranda F et Fregapane G. (1998).Chemical composition of commercial Cornicabra virgin olive oil from 1995/96 and 1996/97 crops. *Journal of the American Oil Chemist is Society* .**75**, 1305-1311.

Samaniego Sanchez C ., Troncoso Gonzalez AM ., García-Parrilla MC ., Quesada Granados JJ ., López García de la Serrana H et Lopez Martinez MC . (2007). Different radical scavenging tests in virgin olive oil and their relation to the total phenol content. *Analytica chimica acta*. **593**, 103-107.

Servili M ., Sordini B ., Esposito S ., Urbani S ., Veneziani G ., Di Maio I ., Selvaggini R et Taticchi A. (2013). Biological Activities of Phenolic Compounds of Extra Virgin Olive Oil. *Antioxidants*. **3**, 1-23.

Shahidi F et Naczk M. (2004). Nutritional and Pharmacological Effects of Food Phenolics in Phenolics in Food and Nutraceuticals. CRC Press .pp, 327-328.

Soler Rivas C., Espin J.C. et Wichers H.J. (2000). Review: Oleuropein and related Compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **80**, 1013-1023.

Sousa A ., Ferreira I.C.F.R ., Calhella R ., Andrade P.B ., Valentao P ., Seabra R ., Estevinho L ., Bento A et Pereira J.A. (2006). Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives 'alcaparra'. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. **14**, 8533-8538. *Food Safety* .**29**, 499–510.

Stavros Lalas 1., Olga Gortzi ., Vasilios Athanasiadis ., John Tsaknis et Ioanna Chinou (2012) Determination of Antimicrobial Activity and Resistance to Oxidation of *Moringa peregrina* Seed Oil *journal/molecules*. **17**, 2330-2334

T

Tarakowski R ., Malanowski A ., Ko cieszka R et Siegoczy ski RM. (2014). VIS spectroscopy and pressure induced phase transitions Chasing the olive oils quality. *Journal of Food Engineering*. **122**, 28-32.

Tovar M.J., Paz Romero M., Girona J. et Motilva M.J. (2002). L-Phenylalanine ammonia-lyase activity and concentration of phenolics in developing olive (*Olea europaea*_L CV *Arbequina*) fruit grown under different irrigation regimes. *Journal of Science of Food and Agriculture*. **82**, 892-898.

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

Tsimidou M . (1998). Polyphenols and quality of virgin olive oil in retrospect. *Journal of FoodScience* . **10 (2)**, 99-112.

Tuberoso C.I.G ., Kowalczyk A ., Sarritzu E et Cabras P. (2007). Determination of antioxidant compounds and antioxidant activity in commercial oilseeds for food use. *Food Chemistry*. **103**, 1494-1501.

Tuck K.L et Hayball P.J. (2002). Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *Journal of Nutritional Biochemistry* . **13(11)**: 636-644.

Tungel G Nergiz C. (1993). Antimicrobial effect of some olive phenols in a laboratory medium. *Letters in Applied Microbiology*. **17**: 300-302.

Tura D ., Failla O ., Bassi D ., Pedò S et Serraiocco A . (2008). Cultivar influence on virgin olive (*Olea europea* L.) oil flavor based on aromatic compounds and sensorial profile. *Scientia horticulturae*. **118**, 139-148.

U

Veillet S ., Tomao V ., Bornard I ., Ruiz K et Chemat F . (2009). Chemical changes in virgin olive oils as a function of crushing systems: Stone mill and hammer crusher. *Comptes Rendus Chimie*. **12**, 895-904.

Visioli F ., Poli A et Galli C. (2002). Antioxidant and other biological activities of phenols from olives and olive oil. *Medicinal Research Reviews*. **22 (1)**, 65-75.

W

Wen A., Pascal D ., Kareen S ., et Peter T. (2003). Antilisterial activity of selected phenolic acids. *Food Microbiology*. **20**, 305-311.

X

Xu H-X ., Lee S.F. 2001. Activity of plant flavonoids against antibiotic-resistant bacteria, *Phytotherapy Research*, **15**: 39-43.

Z

Zheng C.J ., Yooa J.S ., Leeb T.G ., Choc H.Y ., Kimd Y.H et Kima W.G. (2005). Fatty acid synthesis is a target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids. FEBS Lettres, **579**:5157–5162.

Annexes

Tableau I : La classification des huiles d'olive et leur critère de qualité (COI ,2003)

Huile	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive Lampante
Paramètre				
Caractéristiques organoleptiques	0	>0	=0	
Médiane-fruité-Défaut	Me=0	0<Me<2,5	2.5<Me<6.0	Me>6.0
Acidité libre (%d'acide oléiques)	0,8	2.0	>3.3	>3.3
Indice de peroxyde (meqO2 /kg)	20	20	20	Nom limité

Tableau II : Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive (*Tarakowski et al 2014*)

Acides gras	Longueur de la chaîne et nombre d'insaturation	Teneur en %
-Acide oléique	C 18: 1	55-83
-Acide linoléique	C 18: 2	3,5-21
-Acide palmitique	C 16: 0	7,5-20
-Acide stéarique	C 18: 0	0,5-5
-Acide palmitoléique	C 16: 1	0,3-3,5
-Acide linoléique	C 18: 3	0,9
-Acide arachidique	C 20: 0	0,6
-Acide gadoleique	C 20: 1	0,4
-Acide héptadécanoïque	C 17: 0	0,3
-Acide héptadécénoïque	C 17: 1	0,3
-Acide béhenique	C 22: 0	0,2
-Acide lignocérique	C 24: 0	0,2
-Acide myristique	C 14: 0	0,05

ANNEXE 3 :

Préparation du tampon phosphate salin tween20

Tampon phosphate salin tween20 (PBST) est préparée en mélangeant 100 mM phosphate de sodium dibasique avec 100 mM phosphate de sodium monobasique dans un rapport 2:1, ce mélange est ajouté à 1:1 NaCl 150 mM et Tween 20 est incorporé à 0,25% (p /p) de la concentration finale.

ANNEXE 4 :

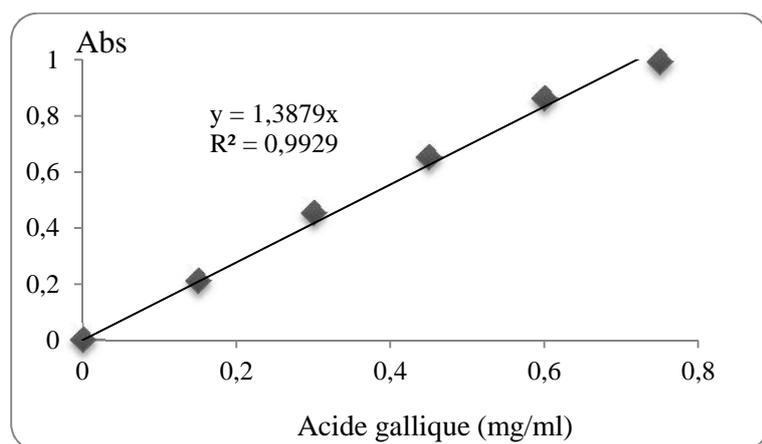


Figure : Courbe d'étalonnage pour le dosage des composés phénoliques

ANNEXE 5 :

- **Préparation du tampon phosphate salin tween20**

Tampon phosphate salin tween20 (PBST) est préparée en mélangeant 100 mM Phosphate de sodium dibasique avec 100 mM phosphate de sodium monobasique dans un rapport 2:1, ce mélange est ajouté à 1:1 NaCl 150 mM et Tween 20 est incorporé à 0,25% (p /p) de la concentration finale.

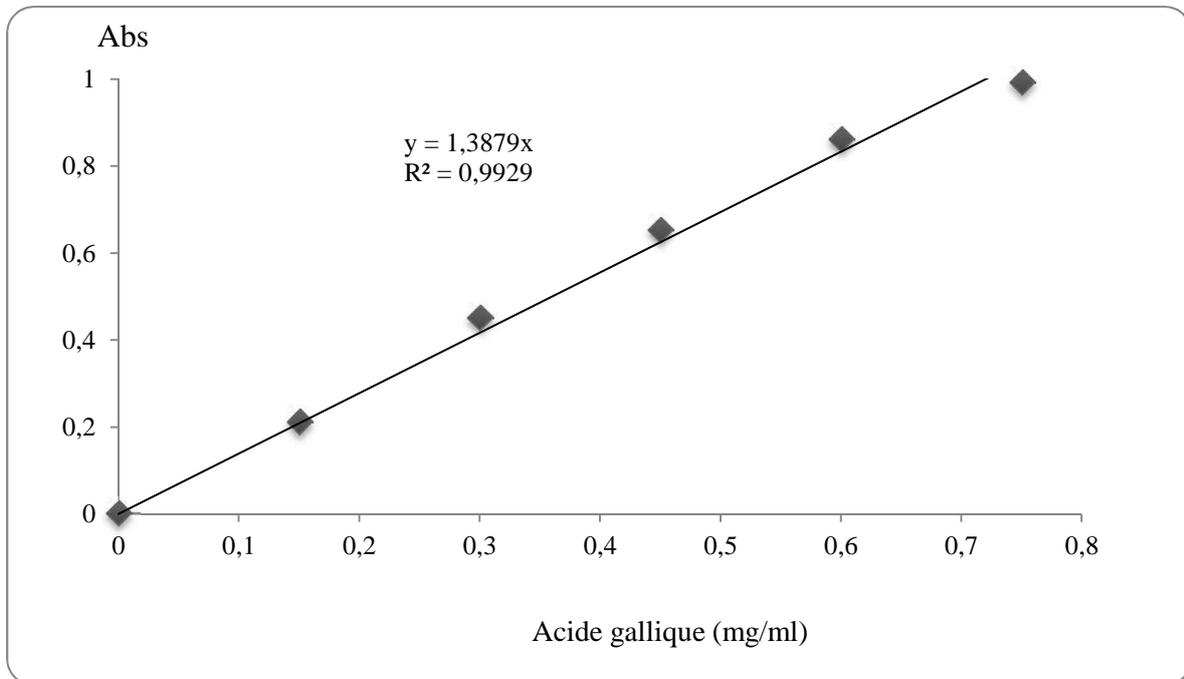


Figure 1 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des composés phénoliques

Composition des milieux de culture

Tableau 3 : Gélose Chapman pH=7, 4

Composition	Quantité (g/l)
Extrait de viande	1
Chlorure de sodium	75
Peptone	10
Agar	15
D Mannitol	10
Rouge de phénol	0.025
Eau	1L

Tableau 4 : Gélose nutritive pH=7, 2

Composition	Quantité (g/l)
Extrait de viande	5
Chlorure de sodium	5
Peptone	10
Agar	15
Eau	1L

Tableau 5 : Bouillon nutritif. pH=7,2

Composition	Quantité (g/l)
Peptone tryptique	10g
Extrait de viande	5g
Na Cl	5g
Eau distillée	1L

Tableau 6: Gélose plate count Agar pH=7

Composition	Quantité (g/l)
Peptone	5g
Glucose	1g
Extrait de levure	2.5g
Agar	18g
Eau distillée	1L

Tableau 7 : Gélose Mueller Hinton pH=7, 4

Composition	Quantité (g/l)
hydrolysate acide de caséine	17.5g
Extrait de viande	2g
Agar	10g
Amidon	1.5g
Eau distillée	1L

ANNEXE 3 : Les concentrations minimales inhibitrices (mg/ml)

Tableau I : La concentration minimale inhibitrice de la souche *SARM* (mg/ml) :

Concentrations (mg/ml) Variétés	<i>SARM</i>						
	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aberkane</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Agrarez</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Chemlal</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Variété X</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Aimel</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Sigoise</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Limli</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Bouchouk</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Blanquette de Guelma</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Zelteni</i>	-	-	-	+	+	+	+

(-) absence de trouble, (-) présence de trouble

Tableau II : La concentration minimale inhibitrice de la souche *Salmonella typhi* (mg/ml) :

Concentrations (mg/ml) Variétés	<i>Salmonella typhi</i>						
	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Aberkane</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Agrarez</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Chemlal</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Bouichret</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Variété X</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Tabelout</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Aimel</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Sigoise</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Limli</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bouchouk</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Blanquette de Guelma</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zelteni</i>	-	+	+	+	+	+	+

(-) absence de trouble, (-) présence de trouble

Tableau III : La concentration minimale inhibitrice de la souche *Staphylococcus aureus* (mg/ml) :

Concentrations (mg/ml) Variétés	<i>Staphylococcus aureus</i>						
	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Aberkane</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Agrarez</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Chemlal</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Bouichret</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Variété X</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Tabelout</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Aimel</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Azeradj</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Sigoise</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Limli</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Bouchouk</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Souidi</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Blanquette de Guelma</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Zeletni</i>	-	-	-	-	-	+	+

(-) absence de trouble, (+) présence de trouble

Tableau IV : La concentration minimale inhibitrice de la souche *Bacillus subtilis* (mg/ml) :

Concentrations (mg/ml) Variétés	<i>Bacillus subtilis</i>						
	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Aberkane</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Agrarez</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Chemlal</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Bouichret</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Variété X</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Tabelout</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Aimel</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Azeradj</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Sigoise</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Limli</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Bouchouk</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Souidi</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Blanquette de Guelma</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Zeletni</i>	-	-	-	-	-	+	+

(-) absence de trouble, (-) présence de trouble

Tableau V: La concentration minimale inhibitrice de la souche *Vibrio cholerea* (mg/ml) :

Concentrations Variétés	<i>Vibrio cholerea</i>						
	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aberkane</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Agrarez</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Chemlal</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Bouichret</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Variété X</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tabelout</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Aimel</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Azeradj</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Sigoise</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Limli</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Bouchouk</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Souidi</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>blanquette de Guelma</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Zelteni</i>	-	-	-	-	+	+	+

(-) absence de trouble, (-) présence de trouble

Tableau VI : La concentration minimale inhibitrice de la souche *Candida albicans* (mg/ml) :

Concentrations (mg/ml) Variétés	<i>Candida albicans</i>						
	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-		+	+	+	+	+
<i>Aberkane</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Agrarez</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Chemlal</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Bouichret</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Variété X</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Tabelout</i>	-		-	+	+	+	+
<i>Aimel</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Sigoise</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Limli</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Bouchouk</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Souidi</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>blanquette de Guelma</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Zelteni</i>	-	-	-	+	+	+	+

(-) absence de trouble, (-) présence de trouble

Tableau VII : La concentration minimale inhibitrice de la souche *Pseudomonas aeruginosa* (mg/ml)

Concentrations (mg/ml) Variétés	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>						
	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Aberkane</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Bouichret</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Variété X</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Tabelout</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Aimel</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Sigoise</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bouchouk</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Souidi</i>	-	+	+	+	+	+	+

(-) absence de trouble, (+) présence de trouble

Tableau VIII : La concentration minimale inhibitrice de la souche *Escherichia coli* (mg/ml)

Concentrations (mg/ml) Variétés	<i>Escherichia coli</i>						
	4	2	1	0.5	0.25mg/ml	0.125	0.0625
<i>Takesrit</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aberkane</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Agrarez</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Chemlal</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Bouichret</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Variété X</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tabelout</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aimel</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Azeradj</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Sigoise</i>	-	-	+	+	+	+	+
<i>Limli</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Bouchouk</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Souidi</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>blanquette de Guelma</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Zelteni</i>	-	-	-	+	+	+	+

(-) absence de trouble, (+) présence de trouble

Résumé

La présente étude porte sur l'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles d'olive de variétés Algériennes ainsi que leurs composés phénoliques. Quinze variétés de l'huile «*Takesrit, Aberkan, Agrarez, Chemlal, Bouichret, Variété X, Tabelout, Aimel, Azeredj, Sigoise, Limli, Bouchouk, Souidi Blanquette de Guelma, Zelteni*» ont été utilisées dans notre expérimentation.

La variété *Blanquette de Guelma* se distingue par les teneurs les plus élevées en polyphénols (1006,675 mg d'A.G/ kg) suivie des variétés *Variété X* (803,355mg d'A.G /kg) et *Tabelout* (782,285 mg d'A.G/kg). Les résultats obtenus relatifs à l'activité antimicrobienne de l'huile d'olive montrent une différence d'activité des huiles étudiées vis-à-vis des souches testées. Les souches les plus sensibles sont d'*E. coli* et *SARM*, contrairement à *S. typhi* qui présente la résistance la plus élevée. L'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits méthanoliques des huiles d'olive révèle que les variétés *Takesrit* et *Variété X* sont les plus actives sur toutes les souches bactériennes testées. Les extraits des huiles étudiées présentent une activité antimicrobienne particulièrement intéressante contre *S.aureus* et *V. cholerea* avec les zones d'inhibitions les plus élevées et des CMI les plus faibles. Les résultats de cette étude montrent que les huiles d'olive extra vierge constituent une source inestimable en divers composés phénoliques doués d'activité antimicrobienne, ce qui confirme l'intérêt de la consommation des huiles d'olive des variétés Algériennes, dans la lutte contre les maladies infectieuses.

Mots clés : huile d'olive, polyphénols, activité antimicrobienne, variétés algériennes.

Abstract

This study focuses on the evaluation of the antimicrobial activity of Algerian varieties of olive oils, and phenolic compounds. Fifteen varieties of oil "*Takesrit, Aberkan, Agrarez, Chemlal, Bouichret, Variété X, Tabelout, Aimel, Azeredj, Sigoise, Limli, Bouchouk, Souidi, Blanquette de Guelma, Zelteni*" were used in our experiment. *Blanquette Guelma* variety (1006.675 mg d'A.G / kg) is characterized by the highest levels of polyphenols followed by *Variété X* (803,355mg d'A.G/ kg) and *Tabelout* (782.285 mg d'A.G/ kg). The results relating to the antimicrobial activity of the olive oil show a difference depend the oils studied and the strains tested. The higher antimicrobial activity was observed against *E. coli* and *SARM*, unlike *S. typhi* which has the highest resistance. Evaluation of the antimicrobial activity of methanol extracts of olive oils reveals that *Takesrit* and *Variete x* varieties are the most active on all bacterial strains tested. The extracts of the studied oils have antimicrobial activity particularly interesting against *S. aureus* and *V. cholerea* with the highest inhibitions zones and the lowest IMC. The results of this study show that the Algerian virgin olive oils are an invaluable source of various phenolic compounds endowed with antimicrobial activity, which confirm the interest in the consumption of olive oils Algerian varieties in the fight against infectious diseases.

Keywords : olive oil, polyphenols, antimicrobial activity, Algerian variety.