

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

UNIVERSITE MOULoud MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE-MICROBIOLOGIE

Mémoire de fin d'étude



En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie

Spécialité : **Biotechnologie et Valorisation des Plantes**



Thème

**Effet antibactérien de l'huile d'olive de différentes provenances
cas de : Boghni et Maâtkas**

Réalisé par :

TAMINE Louiza

MEZRED Ouiza

Devant le jury

Présidente : M^{me} MESTAR-GUECHAOUI N.

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

Promotrice : M^{me} BOUDIAF-NAIT KACI M.

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

Co-promotrice: M^{lle} SARNI C.

Doctorante à l'Univ. Ibn Khaldoun-Tiaret

Examinatrice : M^{lle} ZAREB A.

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

2019 /2020

Remerciements

Au premier lieu, il nous est agréable d'adresser nos sincères remerciements à notre promotrice Mme Boudiaf Nait Kaci M., maitre assistante à la faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir bien voulu accepter de diriger cette recherche, et pour ses enseignements, ses encouragements et ses efforts dont elle a fait preuve durant ces trois dernières années ; ainsi qu'à notre Co-promotrice M^{lle} Sarni C., Doctorante à l'université Ibn Khaldoun de Tiaret, pour sa disponibilité et sa patience, ses appréciables recommandations et son précieux appui intellectuel et moral qu'il n'a cessé de nous manifester nous ont été un grand réconfort pour mener à terme cette étude.

Nous remercions également Mme Mestar Guechaoui N., maitre assistante à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant la présidence de ce jury.

Nous souhaitons tout particulièrement remercier M^{lle} Zareb A., maitre assistante à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir voulu examiner ce travail.

Nous remercions M^{lle} Houceini M., Doctorante à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour son aide et ses conseils qu'elle nous a prodigués tout au long de ce travail.

Notre profonde reconnaissance aussi à tous les enseignants de la faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques qui ont assuré notre formation durant le cursus universitaire.

A tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin, dans la concrétisation de ce travail.

Dédicace :

Je dédie ce travail :

*A la personne devant laquelle tous les mots sont incapables
d'exprimer ma gratitude, à ma chère mère Safia.*

*A mon cher père Khelifa qui m'a donné le courage et la
volonté pour aboutir à mes buts.*

A ma chère sœur Célia et son fils Mayes que j'aime tant.

*A mon cher frère Ghiles et sa femme Yasmine, vous avez
toujours été présents pour moi que dieu vous protège.*

*A mes meilleures amies Liza, Aldjia, Mélissa, Thinhinane et
Karima, vous êtes des sœurs pour moi.*

*A mon binôme Ouiza, A tous mes autres amis, et à toutes les
personnes chères à mon cœur, vous avez toujours été
présents, pour vos bons conseils, votre affection et votre
soutien m'ont été d'un grand secours je vous suis
énormément reconnaissante.*

LOUIZA

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mon défunt père, j'aurais tant aimé que tu sois présent, ce travail est le fruit de tes sacrifices et de tes efforts, toi qui attendais ce jour avec impatience, que dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde.

A toi maman, qui m'a toujours soutenu et encouragé que Dieu t'accorde santé et longue vie.

Mes frères, Salim, Tahar et sa femme Lila, Toufik et sa femme Meriem.

Mes sœurs, Samira, Lynda et son mari Izem.

Mes petites nièces : Lyna et Céléna, mon neveu Aksil.

Manini, mes amies, mes collègues de travail, et toutes les personnes chères à mon cœur.

Mon binôme Louiza, et toute ma promotion avec laquelle j'ai passé des moments précieux.

Sommaire

Introduction	1
---------------------------	---

Chapitre I. synthèse bibliographique

Partie I : Généralités sur l'olivier	2
1. Historique de l'olivier	2
2. Classification botanique.....	2
3. Aire de répartition de l'olivier.....	3
3.1. Dans le monde.....	3
3.2. En Algérie.....	3
4. Description botanique de l' <i>Olea europea</i> L.....	4
4.1. Système racinaire	5
4.2. Tronc	5
4.3. Feuilles	6
4.4. Fleurs	7
4.5. Fruit	7
5. Caractéristiques écologiques	8
6. Principales variétés d'olivier en Algérie.....	9
7. Production oléicole	10
7.1. Mondiale.....	10
7.2. Nationale.....	10
8. Importance et intérêt socio-économique de l'olivier.....	11
Partie II : Généralités sur l'huile d'olive	12
1. Définition de l'huile d'olive.....	12
2. Différents types de l'huile d'olive	12

3. Composition chimique de l'huile d'olive	13
3.1. Fraction saponifiable	13
3.1.1. Acides gras (AG)	13
3.1.2. Triglycérides (TG)	14
3.2. Fraction insaponifiable	14
3.2.1. Les stérols.....	14
3.2.2. Les hydrocarbures.....	15
3.2.3. Tocophérols.....	15
3.2.4. Composés phénoliques.....	15
3.2.5. Pigments.....	16
4. Mode d'extraction de l'huile d'olive	16
5. Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive	17
5.1. Facteur variété.....	18
5.2. Facteurs climatiques.....	18
5.3. Facteur pédologique	18
5.4. Régime d'irrigation	18
5.5. Facteur orographique.....	18
5.6. Degré de maturation et la période de récolte	18
5.7. Mode et durée de stockage des olives	19
5.8. Conditions et durée de stockage de l'huile d'olive	19
5.9. Attaque d'agents pathogènes	19
5.10. Technologie d'extraction	20
6. Effets thérapeutiques de l'huile d'olive	20
7. Différentes utilisations de l'huile d'olive	21
Partie III : généralités sur les souches bactériennes étudiées	22
1. <i>Escherichia coli</i>	22
2. <i>Staphylococcus aureus</i>	23

Chapitre II. Matériel et méthodes

1. Présentation des zones d'étude.....	25
1.1. Situation géographique.....	25
1.2. Climat des zones d'étude.....	26

1.3. Type du sol des régions d'étude.....	26
2. Echantillonnage	26
3. Matériel biologique.....	27
4. Protocoles expérimentaux.....	27
4.1. Confirmation de la pureté des souches bactériennes.....	27
4.1.1. Isolement des bactéries	27
4.1.2. Etude macroscopique (dans les milieux sélectifs).....	28
4.1.3. Etude microscopique (coloration de gram)	28
4.1.4. Tests biochimiques	29
4.2. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile d'olive (in vitro)	29
4.2.1. Standardisation de l'inoculum.....	29
4.2.2. Réalisation de l'aromatogramme.....	30
4.2.3. Détermination de la concentration minimale inhibitrice CMI	31
4.2.4. Détermination des concentrations minimales bactéricide CMB	31
4.3. Analyse des caractéristiques physiques et chimiques de l'huile d'olive.....	32
4.3.1. Dosage de l'acidité libre	32
4.3.2. Indice de peroxyde.....	33
4.3.3. Dosage des polyphénols totaux	34

Chapitre III. Résultat et discussion

1. Activité anti bactérienne	36
2. Analyse physique et chimique de l'huile d'olive	36
2.1. Acidité	37
2.2. Indice de peroxyde (IP)	38
2.3. Teneur en composés phénoliques	39

Conclusion	41
-------------------------	----

Références

Annexe

Liste des abréviations

A.F.I.D.O.L : Association Française Interprofessionnelle De l'Olive

AGI : acides gras insaturé

AGMI : acides gras mono insaturé

AGPI : acides gras polyinsaturé

CMB : concentration minimale bactéricide

CMI : concentration minimale inhibitrice

COI : Conseil Oléicole International.

CP : composés phénoliques

DMSO: Diméthylsulfoxyde

E.coli: *Escherichia coli*.

FAOSTAT: Food and Agriculture Organization of United nations

Hcl : chlorhydrique

HDL : lipoprotéines de haute densité

IP : indice de peroxyde

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

MH : Mueller-Hinton

RM : roche mère

RPM : nombre de tours par minute

S. aureus : *Staphylococcus aureus*

UE : Union Européen

UFC : Unité formant colonie

Liste des figures

Figure 1 :Répartition oléicole des surfaces par continents.....	3
Figure 2 : Répartition de la superficie d'olivier en Algérie.....	4
Figure 3 : Olivier ancien encore en culture dans les pouilles (Italie).....	4
Figure 4 :Racines de l'olivier.....	5
Figure 5 : Tronc d'olivier	6
Figure 6 :Feuilles de l'olivier.....	7
Figure 7 : Fleurs d'olivier	7
Figure 8 : Fruit d'olivier	8
Figure9 :structure anatomique du fruit d'olivier.....	8
Figure 10 : Répartition de la production oléicole mondiale en 2017	11
Figure 11 : Broyeur a pierre de l'olivier.....	18
Figure 12 : Caisses en plastique perforée.....	20
Figure 13 : Larve de la mouche d'olivier.....	21
Figure 14 : <i>Escherichia coli</i> sous microscope photonique 540*356	23
Figure 15 : <i>Staphylococcus aureus</i> sous microscope photonique 698*400	24

Liste des tableaux

Tableau I : Classification botanique de l'olivier.....	2
Tableau II : les principales variétés d'olive en Algérie.....	9
Tableau III : Les différentes catégories d'huile d'olive et leurs critères de qualité.....	12
Tableau IV : Composition en acide gras d'une huile d'olive.....	13
Tableau V : Les moyennes d'acidité des échantillons d'huile d'olive analysés des deux régions Boghni et Mâatkas.	37
Tableau VI : Les moyennes d'indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive analysés des deux régions Boghni et Mâatkas.	38
Tableau VII : Les moyennes des teneurs en composé phénoliques d'huile d'olive analysés des deux régions Boghni et Mâatkas.	39

Introduction

L'olivier, *Olea europaea sativa* L., appartient à la famille des Oléaceae qui comprend environ 30 genres et 600 espèces, elle est parmi les arbres fruitiers la plus cultivée au monde et cela sur presque tous les continents : Amérique, Australie, Afrique (Eddo *et al.*, 2000), dont plus de 8 millions d'hectares d'oliviers sont répartis autour du bassin méditerranéen (Baldoni et Belaj, 2009). L'Algérie fait partie des principaux pays producteurs d'olives et d'huile d'olive en occupant la 9^{ème} place au monde (Louadj et Giuffré, 2010), après l'Espagne, l'Italie et la Grèce (Romani *et al.*, 2019). C'est une espèce thermophile qui s'adapte aux sols très variés et profonds et aux différentes conditions climatiques (Henry, 2003).

L'huile d'olive est son principal produit dérivé, considérée comme la seule huile alimentaire qui ne soit pas obtenue par solvant ou par procédés chimiques (veillet, 2010). Elle est connue pour ses propriétés nutritionnelles dues à sa richesse en composés antioxydants et en polyphénols qui assurent sa bonne conservation et pour ses effets thérapeutiques (Romani *et al.*, 2019). Sa qualité et ses propriétés organoleptiques dépendent de différents facteurs tels que le cultivar, l'origine géographique, les conditions climatiques, les techniques agronomiques et de transformation qui influencent la concentration des composés bioactifs de l'huile d'olive (Foscolou *et al.*, 2018). Ses derniers présentent un effet antibactérien contre plusieurs souches impliquées dans de nombreuses infections (Foscolou *et al.*, 2018 ; Korukluoglu *et al.*, 2010).

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail dont l'objectif est d'évaluer l'activité antibactérienne et la qualité de l'huile d'olive issue de deux régions différentes de la wilaya de Tizi-Ouzou: Boghni et Mâatkas et de chercher la variation de cette dernière selon les conditions environnementales. Cette étude comporte deux parties : la première, consacrée à une synthèse bibliographique portant des généralités sur l'olivier, l'huile d'olive et les souches bactériennes, suivie d'une deuxième qui traite une synthèse bibliographique de la partie expérimentale contenant les caractéristiques physiques et chimiques et l'évaluation du pouvoir antibactérien vis-à-vis deux souches bactériennes (*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*) des huiles d'olive des deux régions de la wilaya de Tizi-Ouzou : Boghni et Mâatkas.

Ce travail bibliographique s'inscrit dans les thématiques de recherche du laboratoire Agro-Biotechnologie et Nutrition en zones semi arides à l'université Ibn Khaldoun Tiaret.

Vu la crise sanitaire actuelle nous étions prises par le temps ce qui nous a empêché d'effectuer les travaux pratiques de notre thématiques. Cependant, nous avons collecté et comparé les résultats des études précédentes qui ont été obtenues au niveau de notre faculté UMMTO.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Partie I : Généralités sur l'olivier

1. Historique de l'olivier

Dans l'antiquité, l'olivier est considéré par les anciens Grecs comme un symbole de sagesse, de paix et de victoire. Originaire d'Asie Mineure (Hartmann et Bougas, 1970), il a été mis en culture pour la première fois depuis le quatrième millénaire avant JC en Palestine (Terral et *al.*, 2003).

L'ancêtre de l'olivier est l'oléastre (*Olea europae sylvestris*), une espèce sauvage qui s'est évoluée en méditerranée orientale entre 1200 et 1700 JC (Eddo et *al.*, 2000), en une espèce cultivée (*Olea sativa*), elle a été introduite par les Phéniciens, les Grecs et plus tard par les Romains puis étendu progressivement à l'Europe du Sud et à l'Afrique du Nord (Hartmann et Bougas, 1970). Les missionnaires espagnols l'ont amené en Californie vers 1850 puis les immigrants de la Méditerranée l'ont introduit en Amérique du Sud, en Australie et en Chine (Kiritsakis et Markakis, 1988).

2. Classification botanique

La classification botanique de l'espèce *Olea europaea* L. selon Ghedira (2008), est présentée dans le tableau I suivant :

Tableau I : Classification botanique de l'olivier (Ghedira, 2008).

Règne	Plantae
Embranchement	Magnoliopyta
Sous-embranchement	Magnoliophytina
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Dialypétales
Ordre	Lamiales
Famille	Oleaceae
Genre	<i>Olea</i>
Espèce	<i>Olea europaea</i> L.

3. Aire de répartition de l'olivier

3.1. Dans le monde

La superficie mondiale de l'olivier représente 10,8 millions d'hectares, dont plus de 80% est répartie en Europe (48%) et en Afrique (33%), tandis que le reste est dispersé dans différentes zones du globe à climat similaire au climat méditerranéen : 1% en Amérique, et 18% en Asie (Fig.1) (Faostat, 2017 in France Agri Mer, 2020).

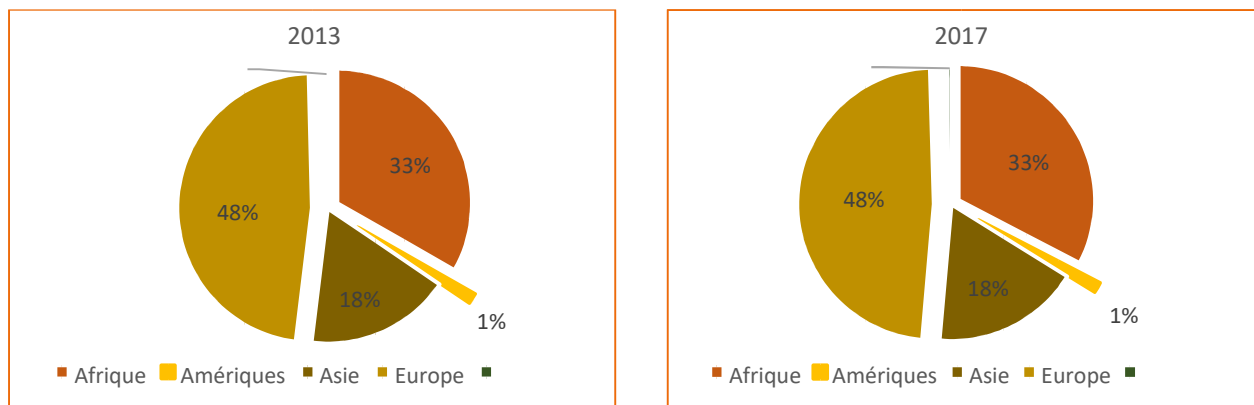


Figure 1 Répartition des surfaces oléicoles par continents 2013/2017 (Faostat, 2017 in France AgriMer, 2020).

3.2. En Algérie

Selon Benabid (2009), la surface oléicole algérienne est de 207 822 ha, dont 59% se localise au centre (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira) et 11 % à l'est (Sétif et Jijel) (Fig.2), le programme national de développement de l'oléiculture intensive 2009 a permis le développement de l'oléiculture dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes (Msila, Biskra, Ghardaïa...).

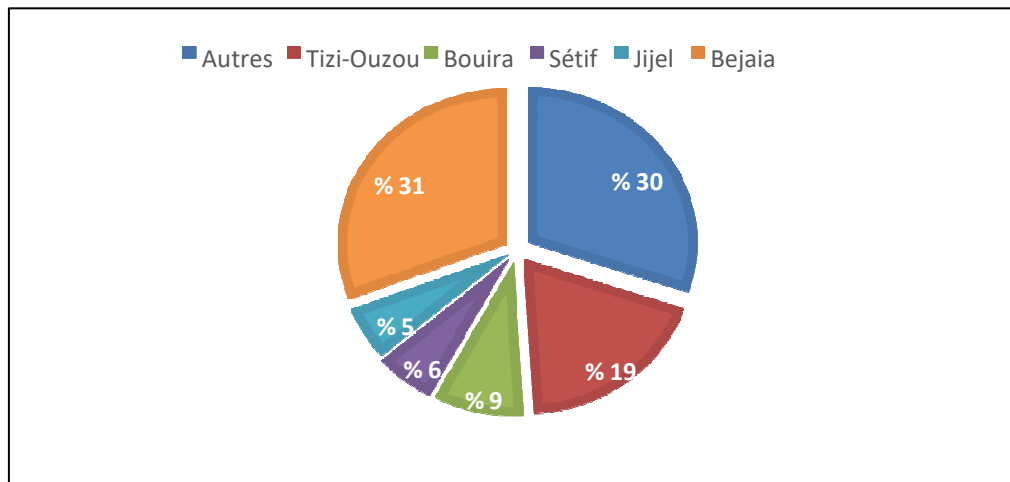


Figure 2 Répartition de la superficie oléicole d'olivier en Algérie (Benabid, 2009).

4. Description botanique de l'*Olea europea* L.

Olea europea L., est une espèce thermophile très adaptée au climat méditerranéen (Gharabi, 2018), à feuille persistantes qui s'adapte à de nombreuses conditions environnementales (Eddo et *al.*, 2000), caractérisé par une longévité qui peut atteindre plus de 500 ans, et peut aller jusqu'à 2000 ans (Fig. 3) (Baldoni et Belaj, 2009)

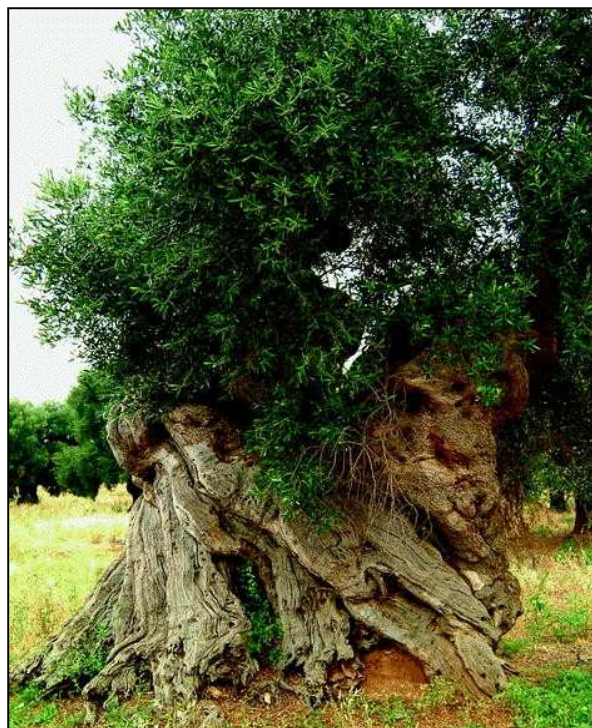


Figure 3 Olivier ancien encore en culture dans les Pouilles (Italie) (Baldoni et Belaj, 2009).

4.1. Système racinaire

Le système racinaire de l'olivier est de type mixte, à la fois, fasciculé et pivotant et se développe suivant le sol (Connell et Catlin, 1994 ; Melgar et *al.*, 2009), dans les terres légères, les racines sont pivotantes, elles peuvent atteindre jusqu'à 1 m de profondeur ou plus (Fernández, 2014). Contrairement aux terrains assez lourds où elles se trouvent surtout en surface (entre 0.1 et 0.6 m de profondeur) (Fig.4) (Bendi, 2017).



Figure 4 Racines de l'olivier (Tamine et Mezred, 2020).

4.2. Tronc

Le tronc de l'olivier est droit et circulaire, lisse, gris verdâtre jusqu'à la dixième année environ, en vieillissant devient noueux, crevassé, fendu, élargie à la base sous forme de « cordes » (Gharabi, 2018 ; Djedioui, 2019), il peut atteindre jusqu'à 2 m de hauteur afin de faciliter son entretien et la récolte des fruits, il a de nombreuses branches à des rameaux apposés (Fig.5) (Green, 2002).

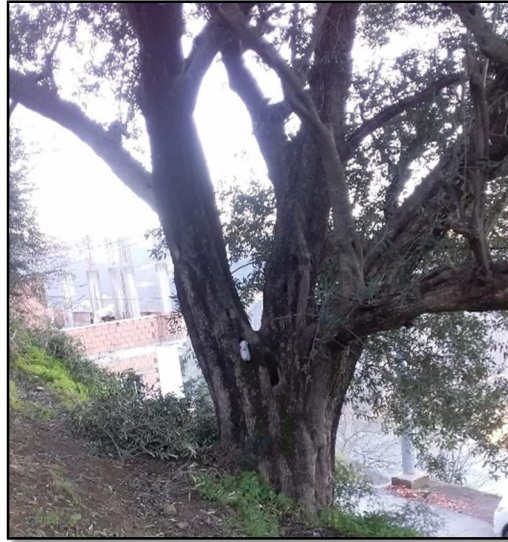


Figure 5 Tronc d'olivier (Tamine et Mezred, 2020)

4.3. Feuilles

Les feuilles sont persistantes, courtement pédonculées, lancéolées, parfois ovales, étroites et coriaces, de couleur vert pâle sur la face supérieure qui est légèrement écaillée, tandis que la face inférieure est de couleur argent-blanchâtre, de 4 à 10 cm de longueur, et de 1 à 3 cm de largeur, le pétiole est de 5 mm, avec 5 à 11 nervures primaires de chaque côté de la nervure médiane (Fig.6) (Hashmi et *al.*, 2015).

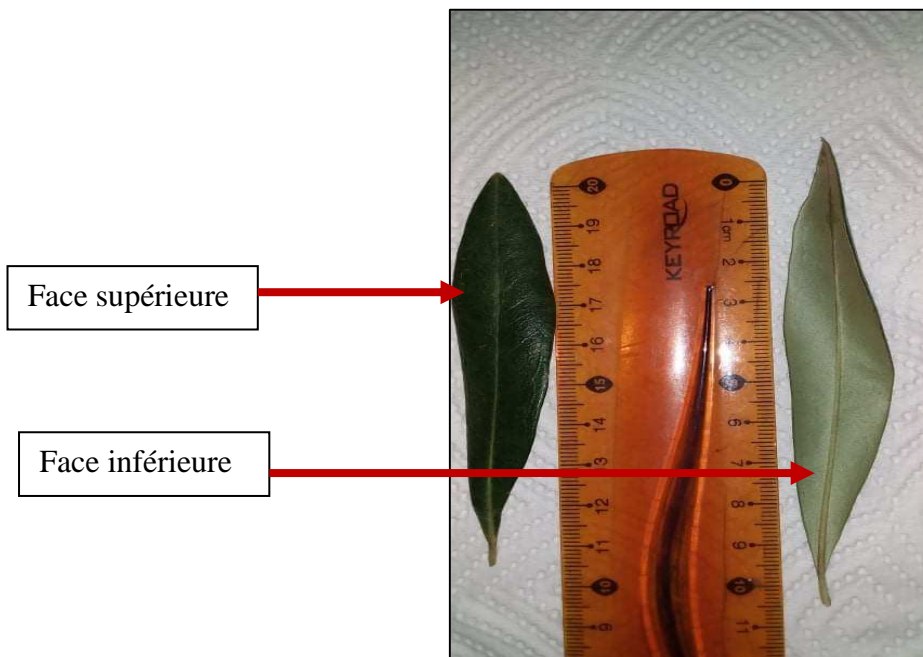


Figure 6 Feuilles de l'olivier (Tamine et Mezred, 2020).

4.4. Fleurs

Les fleurs sont regroupées en petites grappes dressées, de 10 à 40 en moyenne, suivant la variété (Loussert et Brousse, 1978), généralement hermaphrodites (Baldoni et Belaj, 2009). Elles sont petites et ovales, les pétales sont de couleur blanc-jaunâtre, légèrement odorantes, très sensibles au froid et au vent. Seulement 5% des fleurs parfaites seront pollinisées et fécondées (Fig.7) (lavec, 1986 ; Martin *et al.*, 1994).



Figure 7 Fleurs d'olivier (Haddou, 2017).

4.5. Fruit

Le fruit de l'olivier est une drupe ovoïde, noire violacée à maturité, d'environ 1 à 2,5 cm de taille, son poids varie de 0,2 à 20 g (Hashmi *et al.*, 2015) (Fig.8). Selon Loussert et Brousse (1978), il est composé de trois parties qui sont :

- Epicarpe (peau) : recouverte d'une matière cireuse imperméable à l'eau (la pruline).
- Mésocarpe (pulpe) : charnue et riche en matière grasse stockée durant la lipogenèse de la fin d'aout jusqu'à la véraison.
- Endocarpe (noyau) : osseux très dur, formé d'une enveloppe qui se sclérifie en été. Structurellement la (figure 9) constituée de trois parties anatomiques distinctes.



Figure 8 Fruit d'olivier variété Chemlal (Tamine et Mezred, 2020)

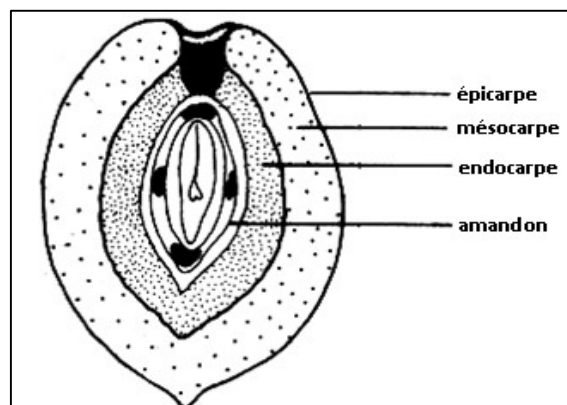


Figure 9 Structure anatomique de l'olivier (Bianchi, 2003).

5. Caractéristiques écologiques

L'olivier compte parmi les espèces qui ont une forte capacité d'adaptation aux différents bioclimats (froid, sécheresse, salinité), est une espèce caractéristique de la végétation de l'étage thermo-méditerranéen (Quézel et Médail, 2003). Les hautes altitudes supérieures à 800 m ne conviennent pas à la culture de l'olivier, en raison des incidences de gel et de la courte période végétative dans ces locaux, il est donc préférable de ne pas dépasser les 800 mètres d'altitude en exposition sud et les 600 mètres en exposition nord (Therios, 2009).

Il nécessite des sols profonds et aérés sans inondation, équilibrés avec 50% d'éléments fins (argile + limon) et 50% d'éléments grossiers (Loussert et Brousse, 1978 ; Argenson, 1999), les sols calcaires jusqu'à pH 8.5 peuvent lui convenir, par contre à pH 5.5 sont déconseillés, son alimentation minérale est l'un des facteurs essentiels pour un bon rendement (Walali et *al.*, 2003).

Les zones oléicoles appropriées ont une température annuelle moyenne de 15 à 20°C, avec un minimum de 4 °c et un maximum de 40 °c (Therios, 2009). Il est héliophile (Agrech, 2011), l'insolation est à considérer dans le choix de l'orientation de l'arbre, la densité de plantation et les tailles d'éclaircie (Walali et *al.*, 2003).

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau, les pluies automnales de Septembre – Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits (Benrachou, 2013), il peut pousser avec une pluviométrie de 200 mm par an (Guerrero, 2002), les valeurs de 600 mm/an, 800 mm/an et 1000 mm /an sont considérés comme suffisantes modérées respectivement (Tombessi, 2007).

6. Principales variétés d'olivier en Algérie

L'oléiculture algérienne est caractérisée par une large gamme de variétés, les cultivars d'olive les plus connus sont présentés dans le (tableau II) ci-dessous :

Tableau II Les principales variétés d'olive en Algérie (Bendi, 2017).

Variétés	Aire de culture	Importance	destination	Figures
Chemlal	Centre Algérien (Kabylie)	10%	Huile	
Ségoise	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Table + Huile	
Rougette	Est Algérien	12%	Huile	
Azeradj	Centre Algérien	15%	Table + Huile	

7. Production oléicole

7.1. Mondiale

La production oléicole mondiale a été estimée à 3 314 000 tonnes, lors de la campagne oléicole (2017/2018), un des meilleurs niveaux de production depuis 30 ans, avec une moyenne de trois millions de tonnes au cours des cinq dernières années (COI, 2018).

Les pays Méditerranéens dominent fortement la production mondiale avec 94% des volumes mondiaux produits, dont 66% sont assurés par les pays de l'Union européenne (COI, 2018)(Fig.8).L'Espagne se classe au premier rang des producteurs avec 36% de production (800 000 t / an), L'Italie est classée deuxième, avec 24% de production (520 000 t / an), la Grèce est troisième, avec 17% (400 000 t / an) de production (Vossen, 2007).

17% de la production oléicole est assurée par les pays africain dont les producteurs d'huile les plus importants sont la Tunisie, le Maroc et l'Algérie, par contre 14% sont produits en Asie (La Jordanie et la Syrie) (Baldonie et Belaj, 2009) (Fig.10).

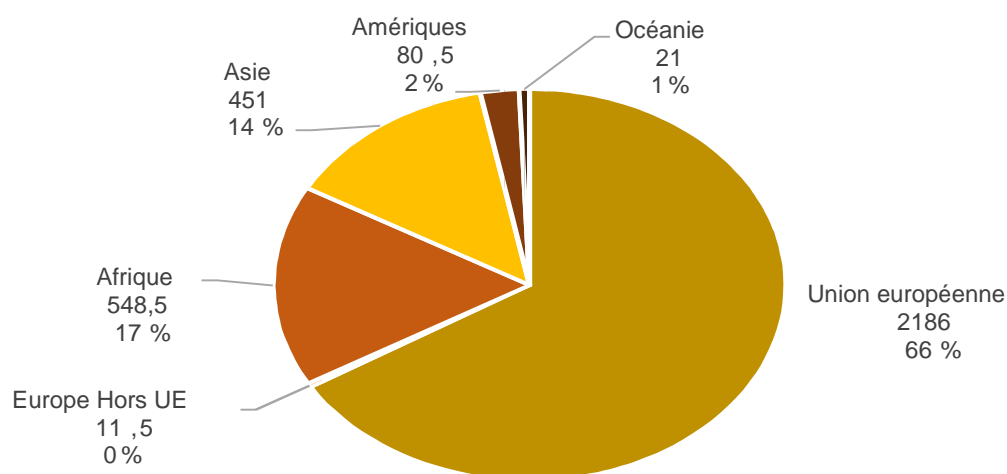


Figure 10 Répartition de la production mondiale en 2017/2018 (COI, 2018) (volume en milliers de tonnes).

7.2. Nationale

La production suit le modèle de l'agriculture familiale qui reste traditionnelle (Lamani et Ilbert ; 2016). La production moyenne nationale oscille entre 40 000 et 60 000 T depuis 2004, Comme dans les autres pays méditerranéens, la culture de l'olivier est importante en

Algérie, Elle est classée parmi les pays à production modeste avec des valeurs de 4 100 020 qx d'huile d'olive et 587 980 qx d'olive de table (Lamani et *al.*, 2014).

En 2006, la production nationale était de 196 258 T soit 17,8 L d'huile/Quintal d'olives. Selon les données du conseil international de l'huile d'olive elle a atteint en 2007 une valeur de 215000 T (Louadj et Giuffré, 2010).

8. Importance et intérêt socio-économique de l'olivier

L'olivier reste la culture arboricole la plus emblématique et la plus importante du bassin méditerranéen, où 98% de l'huile d'olive mondiale est actuellement produite (Chartzoulakis, 2005).

L'olivier, de par ses produits et leurs utilisations séculaires, ainsi que ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne, constitue la principale filière fruitière cultivée. L'oléiculture procure plus de 51 millions de journées de travail par an, soit l'équivalent de 380 000 emplois permanents, dont la participation des femmes représente 20 %, contribue également à la satisfaction des besoins du pays en huiles alimentaires en couvrant près de 19 % de ces besoins et à l'équilibre de la balance commerciale en assurant une entrée de devises (COI, 2019).

Partie II : Généralités sur l'huile d'olive

1. Définition de l'huile d'olive

Selon le COI, l'huile d'olive est une huile obtenue à partir du fruit de l'olivier, à l'exclusion des huiles obtenues par extraction avec des solvants, par des procédés de réestérification, ou par n'importe quel mélange avec d'autres types d'huiles ; à la différence des autres huiles végétales ou d'autres produits, l'huile d'olive ne requiert aucune étape de raffinage ni aucune transformation chimique (Veillet, 2010).

2. Différents types de l'huile d'olive

Le règlement du Conseil de l'UE (CE) N° 1234/2007a clairement définit les différents types d'huile d'olive. Les différentes catégories d'huile d'olive ainsi que les limites des critères de qualité établies par le COI (2019), sont représentées dans le tableau III.

Tableau III: Les différentes catégories d'huile d'olive et leurs critères de qualité (COI, 2019)

paramètre Huile	Couleur	Saveur	Acidité libre % m/m exprimée en acide oléique	Indice de peroxyde (meq)
Huile d'olive vierge extra	–	–	≤ 0,80	≤20
Huile d'olive vierge	–	–	≤ 2,0	≤20
Huile d'olive vierge courante	–	–	≤ 3,3	≤20
Huile d'olive vierge lampante	–	–	> 3,3	Non limité
Huile d'olive raffiné	Jaune clair	Acceptable	≤ 0,30	≤ 5.0
Huile d'olive	Claire Jaune à vert	Bonne	≤ 1,00	≤ 15
Huile de grignon d'olive brute	–	–	Non limitée	Non limité
Huile de grignon d'olive raffiné	Jaune claire à jaune Brun	Acceptable	≤ 0,30	≤ 5
Huile de grignon d'olive	Claire jaune à vert	Bonne	≤ 1,00	≤ 15

3. Composition chimique de l'huile d'olive

La composition de l'huile d'olive est principalement constituée de triacylglycérols (~ 99%) et d'acides gras, et d'un éventail de lipides tels que des hydrocarbures, des stérols, des tocophérols, des pigments et des composés phénoliques sont également présents (Boskouet *al.*, 2006).

3.1. Fraction saponifiable

Cette fraction représente 99 % de l'huile d'olive. Elle est composée essentiellement de triglycérides, et d'acides gras (AG) (Henry, 2003).

3.1.1. Acides gras (AG)

Les acides gras sont des acides carboxyliques à chaîne aliphatique hydrophobe, saturés (mono insaturé ou polyinsaturé) ou non saturés selon qu'ils ne contiennent pas ou contiennent des doubles liaisons (Cuvelier et *al.*, 2004). L'acide oléique et l'acide linoléique sont les principaux composants, représentant de 55 à 83% et de 5 à 15% du total des acides gras, respectivement (Gouvinhas et *al.*, 1986). La composition de l'huile d'olive présente de faibles quantités d'acides gras saturés (8,0 à 20,0%) (visioli et Galli, 2000). Les limites de composition en acides gras sont données par le Tableau IV.

Tableau IV: Composition en acide gras d'une huile d'olive (Ollivier et *al.*, 2003) et selon la norme du codex alimentaire.

Acides gras	Formule brute	Ollivier et <i>al.</i> (%)	Codex alimentaires (%)
Acide myristique	C14:0	Trace	<0,1
Acide palmitique	C16:0	7,5-15,6	7,5-20
Acide sapiénique	C16:1n-9	0,1-0,2	0,3-3,5
Acide palmitoléique	C16:1n-7	0,3-1,9	0,3-3,5
Acide margarique	C17:0	<0,3	<0,5
Acide margaroléique	C17:1n-8	<0,5	<0,6

Acide stéarique	C18 :0	1,4-3,4	0,5-5
Acide oléique	C18 :1n-9	60,9-82,1	55-83
Acide vaccénique	C18 :1n-7	0,7-3,6	–
Acide linoléique	C18 :2n-6	4,5-16,1	3,5-21
Acide α-linoléique	C18 : 3n-3	0,4-1,2	<1,5
Acide arachidonique	C20 : n	0,3-0,5	<0,8
Acide gadoléique	C20 : 1n-9	0,2-0,5	–
Acide béhénique	C22 : 0	<0,2	<0 ,2
Acide lignocérique	C24 : 0	<0,1	<1

3.1.2. Triglycérides (TG)

Les TG sont des triesters résultant de la combinaison de 3 molécules d'AG par leur fonction carboxyle avec les fonctions alcooliques du glycérol. Ceux qui se trouvent dans des proportions significatives dans l'huile d'olive sont : la trioléine «OOO» (40-59%), la dioléopalmitine «POO» (12-20%), la dioléolinoléine «OOL» (12,5-20%), la palmitooléolinoléine «POL» (5,5-7%) et la dioléostéarine «SOO» (3- 7%) (Aranda et *al.*, 2004 ; Boskou et *al.*, 2006).

3.2. Fraction insaponifiable

Correspond à l'ensemble des constituants d'un corps gras qui, après saponification, sont peu solubles dans l'eau et solubles dans les solvants des graisses (Henry, 2003). Elle représente environ 2% de l'huile d'olive, elle est constituée : D'hydrocarbures, de stérols, d'alcools terpéniques, de tocophérols, de composés phénoliques, de phospholipides et de pigments (chlorophylle, caroténoïdes) (Pedan, 2019).

3.2.1. Stérols

Quatre classes de stérols sont présentes dans l'huile d'olive : les stérols communs (4-desméthylstérols), des 4 α -méthylstérols, des alcools triterpéniques (4, 4-diméthylstérols) et

dialcools triterpéniques (Boskou et *al.*, 2006). L'huile d'olive contient des stérols communs principalement sous forme libre et estérifiée (Grob et *al.*, 1990). Les principaux composants de cette fraction de stérols sont le β -sitostérol, le Δ^5 -avénastérol et le campestérol (Itohet *al.*, 1973; Boskou et Morton, 1975). Des études sur la composition des stérols d'huile d'olive montrent que le β -sitostérol représente 75 à 90% de la fraction stérolique totale, tandis que Δ^5 -avénastérol varie généralement entre 5% et 20% (Itohet *al.*, 1981).

3.2.2. Hydrocarbures

Ce sont quantitativement les principaux composants de la fraction insaponifiable. Deux hydrocarbures sont présents en quantités considérables dans l'huile d'olive, le squalène et le β -carotène (Lombardo et *al.*, 2018). Le premier qui est un précurseur métabolique du cholestérol est présent dans l'huile d'olive à des concentrations comprises entre 0,2 et 0,7% (Lombardo et *al.*, 2018). Le second est présent en moindres quantités (Van Den Berget *al.*, 2000).

3.2.3. Tocophérols

Trois iso formes de tocophérols sont présentes dans l'huile d'olive : α - β - et γ -tocophérol ; leur teneur est très variable; leur concentrations peuvent varier de 5 à 300 mg / kg (95% de l' α -tocophérol et 5% du mélange β et γ tocophérols) et les valeurs habituelles des huiles de bonne qualité se situent entre 100 et 300 mg / kg (Gunstone, 2002).

3.2.4. Composés phénoliques

Les principaux acides phénoliques présents dans l'huile d'olive sont les acides : hydroxy benzoïque, p-coumarique, férulique, gallique, syringique, vanillique, caféique, o-coumarique et sinapique (Alu et *al.*, 2017). D'autres types de polyphénols que l'on peut également trouver dans l'huile d'olive sont : les flavonoïdes, les lignanes, les hydroxy-isocromanes, les sécoiridoïdes et les alcools phénoliques (Jimenez-Lopez et *al.*, 2020).

Les principaux flavonoïdes trouvés dans l'huile d'olive sont la lutéoline, l'apigénine et un grand nombre de leurs dérivés (Morelló et *al.*, 2005). Les lignanes présents sont le (+) - pinorésinol et le (+) - 1-acéoxypinorésinol (Bendiniet *al.*, 2007). Les secoiridoïdes les plus courants sont la déméthyloleuropéine, l'oleuropéine, le ligstroside et leurs aglycones, ces derniers représentant environ 90% des composés phénoliques de l'huile d'olive (De La Torre-Carbot et *al.*, 2005). Enfin les alcools phénoliques présents dans l'huile d'olive sont le tyrosol et l'hydroxytyrosol (Gómez-Alonso et *al.*, 2002).

3.2.5. Pigments

La couleur de l'huile d'olive vierge est due à la présence de chlorophylles et de caroténoïdes (Gouvinhas, 2017). Les pigments de chlorophylle sont responsables des teintes verdâtres de l'huile d'olive vierge, leur teneur peut varier de 10 à 30 mg / kg. La principale chlorophylle présente dans l'huile d'olive est la phéophytine a (Jimenez-Lopez, 2020). Minguez-Mosquera et ses collaborateurs (1990) ont signalé une présence de chlorophylle a, de chlorophylle b, de phéophytine a et de phéophytine b dans les huiles fraîches.

Les principaux caroténoïdes présents dans l'huile d'olive sont la lutéine et le β -carotène (Gouvinhas, 2017). Ils peuvent varier entre 1 et 20 mg / kg, mais les valeurs ne dépassent généralement pas 10 mg / kg (Gunstone, 2002).

4. Mode d'extraction de l'huile d'olive

L'extraction d'huile d'olive est l'une des industries agricoles les plus traditionnelles de la région méditerranéenne et reste d'une importance primordiale pour l'économie de la plupart des pays méditerranéens (Vlyssides et *al.*, 1998).

L'extraction de l'huile d'olive utilise différents procédés qui peuvent employer des techniques diverses mais tous suivent un même principe de base :

- **Lavage et broyage**

Un triage des olives est nécessaire afin d'éliminer les feuilles, les petits cailloux et la terre (qui donnent un goût amer à l'huile) puis elles sont stocker en couche mince dans un endroit aéré et à l'abri de la lumière, celles-ci sont ensuite lavées à l'eau froide (Argenson, 1999) avant qu'elles subissent un broyage dans des systèmes sous pression, où des moulins à pierre sont généralement utilisés (Fig.11), ou bien dans des installations de centrifugation en continu, ici, ce sont les broyeurs métalliques que l'en retrouve (marteau, rouleau, disque) (veillet et *al.*, 2009). Une fois broyée, la pâte d'olive est mélangée (veillet et *al.*, 2009).



Figure 11 Broyeur à pierre (Bendi Djelloul, 2017).

- **Malaxage**

La malaxation est l'agitation lente et continue de la pâte d'olive, augmente le pourcentage de l'huile libre en aidant les gouttelettes d'huile à se fondre en grosses gouttes et en brisant l'émulsion huile / eau (Tura et *al.*, 2004). Cette étape dure 25 min, effectuée dans un récipient métallique avec une vis sans fin sans aucun chauffage de la pâte d'olive qui sera d'abord placée sur des disques de fibres empilés les uns sur les autres et ensuite dans une presse où une pression de 400 bars sera appliquée (veillet et *al.*, 2009).

- **Séparation des phases**

Afin de séparer les phases solides (grignon) et liquides (huile et eau de végétation), la pâte malaxée va être pressée (par un procédé discontinu) ou centrifugée horizontalement (par un procédé continu à trois phases ou à deux phases) (Di Giovacchino et *al.*, 1994). La fraction liquide (mélange d'eau et d'huile) va être séparée par simple décantation gravitationnelle, ou par centrifugation. On obtient alors une phase aqueuse (marginés) et une autre grasse qui est l'huile d'olive pure (veillet, 2010). Enfin l'huile d'olive est immédiatement stockée dans les meilleures conditions : ses qualités organoleptiques peuvent être modifiées d'où la nécessité d'utiliser de cuves en inox (Henry, 2003).

5. Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive

La qualité chimique et organoleptique de l'huile d'olive dépend de plusieurs facteurs, tels que la situation géographique de l'olivieraie, la composition chimique et microbiologique du sol, l'évolution des conditions climatiques pendant la maturation des fruits et le processus d'extraction (Flori et *al.*, 2019).

5.1. Facteur variété

Est un facteur interne qui influence la stabilité et la qualité de l'huile d'olive (Jimenez-Lopez et *al.*, 2020). L'expression des composés phénoliques dans l'olivier est principalement déterminée par des facteurs génétiques qui existent entre les cultivars d'olive, chaque variété donnera une huile d'olive avec un profil sensoriel qui lui est propre (Vinha et *al.*, 2005).

5.2. Facteurs climatiques

La lumière et la température sont les principaux facteurs qui affectent la composition des acides gras, taux de polyphénols, tocophérols, stérols et pigments (Daga et *al.*, 2011).

5.3. Facteur pédologique

L'influence de la composition chimique et microbiologique du sol sur la qualité des huiles d'olives est un phénomène complexe, le sol le plus adéquat à l'oléiculture est un sol qui a une texture équilibrée entre sable, limon, argile (BendiDjelloul, 2017).

5.4. Régime d'irrigation

La teneur en composés phénoliques de l'huile d'olive est affectée par l'irrigation. Cependant, un contrôle approprié des niveaux d'irrigation pourrait être un outil utile pour produire des huiles bien appréciées par le consommateur (Campestre et *al.*, 2017). Selon Caruso et *al.* (2013), les olives récoltés à la même date à partir de plantes irriguées ont produit plus d'huile que celles provenant d'arbres non irrigués.

5.5. Facteur orographique

La qualité de l'huile d'olive est affectée par l'altitude ; plusieurs études ont montré une quantité totale plus élevée de composés phénoliques et d'o-diphénols dans les huiles de haute altitude et de basse température, par rapport à celles de basse altitude et de haute température (Campestre et *al.*, 2017).

5.6. Degré de maturation et la période de récolte

La couleur verte des olives crée un produit caractérisé par des notes amères dues à une présence plus élevée de composants phénoliques. Par ailleurs, certains auteurs ont observé que la concentration phénolique de l'olive augmente avec la maturation, atteignant un maximum au stade de « demi-pigmentation », puis diminue rapidement (Rotondi et *al.*, 2004).

Les huiles produites à partir d'olives récoltées en leurs période présentent un profil sensoriel supérieur accompagné par des propriétés chimiques et nutritionnelles les plus élevées possibles (Rotondi et *al.*, 2004).

5.7. Mode et durée de stockage des olives

Le stockage des olives doit être conçu en vue de préserver la qualité du fruit, si les olives sont conservées dans des silos non couverts ou dans des sacs en jute, elles s'entassent et seront abîmées ce qui favorisera la fermentation ; donc elles doivent être stockées dans des caisses à parois perforées pour permettre l'aération (Kamoun, 2016) (Fig.12).



Figure 12 Caisse en plastique perforée (Bendi Djelloul, 2017).

5.8. Conditions et durée de stockage de l'huile d'olive

La température de stockage peut influencer le taux de dégradation de l'huile d'olive, obtenant ainsi une durée de conservation plus longue lorsqu'une température plus basse a été adoptée (Bendini et *al.*, 2009). L'huile d'olive doit être conservée dans du verre teinté ou dans des récipients en inox ou enduits avec de la peinture alimentaire, loin de l'oxygène, de la lumière et la chaleur (Flori et *al.*, 2019). Par ailleurs, un stockage de l'huile d'olive pendant 16 mois même à l'obscurité provoque une diminution de composés phénoliques et une augmentation des formes oxydées (Laribi, 2015).

5.9. Attaque d'agents pathogènes

L'olivier est affecté par plus de cinquante maladies qui diminuent le rendement et la qualité des oliviers et par conséquent, la stabilité des huiles d'olive, la flétrissure verticillienne, la mouche de l'olivier (Fig.13), l'antracnose de l'olivier sont quelques-uns des principaux inconvénients associés à de nombreuses zones oléicoles (Gouvinhas et *al.*, 2017).



Figure 13 Larve de la mouche de l'olivier (Hmimina, 2009).

5.10. Technologie d'extraction

L'une des critiques industrielles les plus importants dans la production d'huile d'olive est la faible efficacité des techniques d'extraction actuelles. De nos jours, plusieurs études ont souligné l'importance des différentes étapes de transformation de l'huile d'olive vierge sur le rendement de l'extraction, et la solution la plus utilisée pour améliorer l'extraction est l'augmentation du temps et / ou de la température de malaxage (Flori et *al.*, 2019).

6. Effets thérapeutiques de l'huile d'olive

De nombreuses études observationnelles et épidémiologiques ont démontré les effets bénéfiques de la consommation d'huile d'olive pour la santé (Jimenez-Lopez et *al.*, 2020). Les composés phénoliques qu'elle contient, exercent une activité antioxydante à deux effets principaux : ils protègent l'huile de l'oxydation et augmentent la quantité des antioxydants de l'organisme (veillet, 2010). Elle réduit les marqueurs de risque de maladie cardiovasculaire, le cholestérol des lipoprotéines de basse densité (LDL) oxydé, le cholestérol total, le cholestérol des lipoprotéines de haute densité (HDL) (Jimenez-Lopez et *al.*, 2020). Elle a été proposée comme produit thérapeutique potentiel, anti-inflammatoire en réduisant l'inflammation dans les maladies inflammatoires de l'intestin, y compris la colite ulcéreuse et la maladie de Crohn, (Limketkai et *al.*, 2018).

Sa consommation quotidienne réduit l'incidence de l'accident vasculaire cérébral (AVC) chez les personnes à haut risque (Samieri et *al.*, 2011). Elle peut offrir une meilleure protection contre certains types de cancer ; ses composés phénoliques provoquent la mort des cellules cancéreuses, sans nuire aux cellules saines (Saghir, 2017), elle est aussi conseillée comme traitement le mieux adapté lors du diagnostic du diabète pour sa richesse en acides gras monoinsaturés (Monnier et Colette, 2017).

7. Différentes utilisations de l'huile d'olive

- **Usages cosmétiques** : utilisée pour fabriquer du savon, du shampooing contre les cheveux gras et contre les pellicules, lutter contre les rides, l'acné et les crevasses, des crèmes pour soulager les coups de soleil, hydrater la peau, des gels démaquillants.
- **Usage pharmaceutique** : utilisée comme pommade dermique cicatrisante, pour traiter les brûlures superficielles surtout en cas d'érythème fessier chez le nourrisson, traitement des rhinites croûteuses ; lubrification des sondes urinaires et des instruments d'endoscopie, traitement d'appoint des fissures et gerçures (Henry, 2003).
- **Application culinaire** : l'huile d'olive est un élément important du régime méditerranéen, elle apporte des saveurs qui se reflètent dans tout le plat. Elle est utilisée aussi pour les fritures mais seulement pour un nombre limité de fois (Gunstone, 2002).

Partie III : généralités sur les souches bactériennes étudiées**1. *Escherichia coli***

- **Taxonomie** selon Cohen et *al* (2006) :

Règne : Procaryotae

Domaine : Bacteria

Phylum : Proteobacteria

Classe : Gammaproteobacteria

Ordre : Enterobacteriales

Famille : Enterobacteriaceae

Genre : *Escherichia*

Espèce : *Escherichia coli*

- **Caractères bactériologiques**

Escherichia coli ou colibacille est un bacille fin et allongé à extrémités arrondies ; Gram négatif ; à sporulée mesurant 2 à 4 μ de long sur 0,4 à 0,6 μ de large, mobile grâce à une ciliature péri triche (Berg, 2008) (Fig.11)

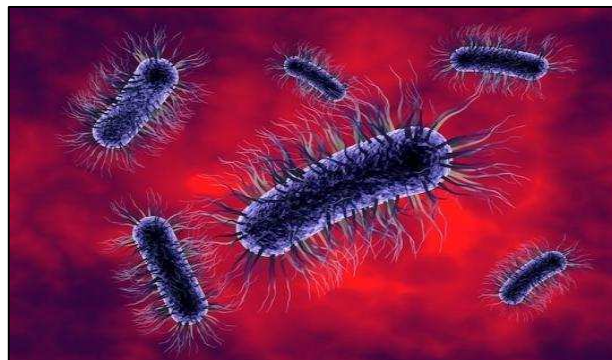


Figure 14 : *Escherichia coli* sous microscope photonique G 540*356 (Badache, 2018).

L'*E. coli* est une espèce hôte constant de l'intestin de l'homme et de l'animal qu'elle colonise dès les premières heures après la naissance, elle n'existe pas dans l'eau et le sol. Sa présence à ce niveau est un indicateur de contamination fécale. Sa température de croissance est proche de celle du corps humain (37°C) et se développe à un pH compris entre 5,5 et 8,5 avec un optimum voisin de 7 (Chekabab et *al.*, 2013).

Certaines souches d'*E.Coli* sont virulentes et sont capables de déclencher spécifiquement chez l'homme des infections spontanées des voies digestives (Entérites), urinaires ou encore des méningites néo-natales. (Cohen et *al.*, 2006).

2. *Staphylococcus aureus*

- **Taxonomie** : selon Yves et *al* (2009) :

Classe : Bacilli

Ordre : Bacillales

Famille : Staphylococcaceae

Genre : *Staphylococcus*

Espèce : *Staphylococcus aureus*

- **Caractères bactériologiques**

Staphylococcus aureus se présente sous l'aspect de Cocci en petits amas, en diplocoques ou en très courtes chainettes (3 à 5 éléments), mesurant de 0,8 à 1 μm , et Gram positif (Yves et *al.*, 2009) (Fig.12)



Figure 15 : *Staphylococcus aureus* sous microscope photonique G 698*400(Bensakhria, 2017).

Les staphylocoques sont des bactéries commensales de la peau et des muqueuses de l'homme et de l'animal (Gras, 2006). Leur température optimale de croissance se situe à 37°C, et leur pH optimal est de 7.5 (Yves et *al.*, 2009). Ils sont immobiles, et se disposent en

« grappe de raisin » sur les milieux solides, alors qu'en milieu liquide ils sont souvent isolés en diplocoque (Lega, 2010).

Les infections staphylococciques occupent en pathologie infectieuse une place importante par leur caractère polymorphe, leur gravité et leur fréquence en milieu hospitalier où des résistantes à de multiples antibiotiques, elle peut être responsable d'infections cutanées (impétigo, furoncles...), d'infections de la sphère ORL (sinusites, otites...), d'intoxication alimentaire (Dolarras, 2007).

Chapitre II

Matériel et méthode

Pour des raisons sanitaires liées à la propagation du Covid-19, nous n'avons malheureusement pas pu réaliser notre étude expérimentale. Toutefois, nous allons présenter dans cette partie, la stratégie que nous avons établie tout au début de l'étude, comportant le matériel et les protocoles expérimentaux que nous sommes censées utiliser et nous allons également justifier nos choix.

1. Présentation des zones d'étude

L'étude se basait sur l'analyse des huiles d'olive issues de deux régions de la wilaya de Tizi-Ouzou (Boghni et Maâtkas). Le choix de ces deux régions est lié à la fois à la vocation oléicole qu'elles présentent et aussi à notre objectif qui est celui de chercher une variation selon les conditions environnementales (climat, sol, altitude) de ces deux localités.

1.1. Situation géographique

La commune de Boghni est située à 35km du chef-lieu de la wilaya Tizi-Ouzou, avec une altitude de 404 m. Elle est délimitée au Nord par Maâtkas, à l'Est par Assi Youcef, au Sud par Bouira, à l'Ouest par Bounouh (Dahmane et Djefel ; 2014). La commune de Maâtkas quant à elle, est située au sud-ouest de la ville de Tizi-Ouzou à 30km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou avec une altitude de 548m. Elle est délimitée au Nord par la commune de Tizi-Ouzou et Tirmatine, à l'Est par Beni Zmenzer, Beni Douala et Tizi N'Tleta, au Sud Mechtras et Boghni, et à l'Ouest par Ain Zaouia (Naib et ben Ramdane, 2018) (Fig.15).

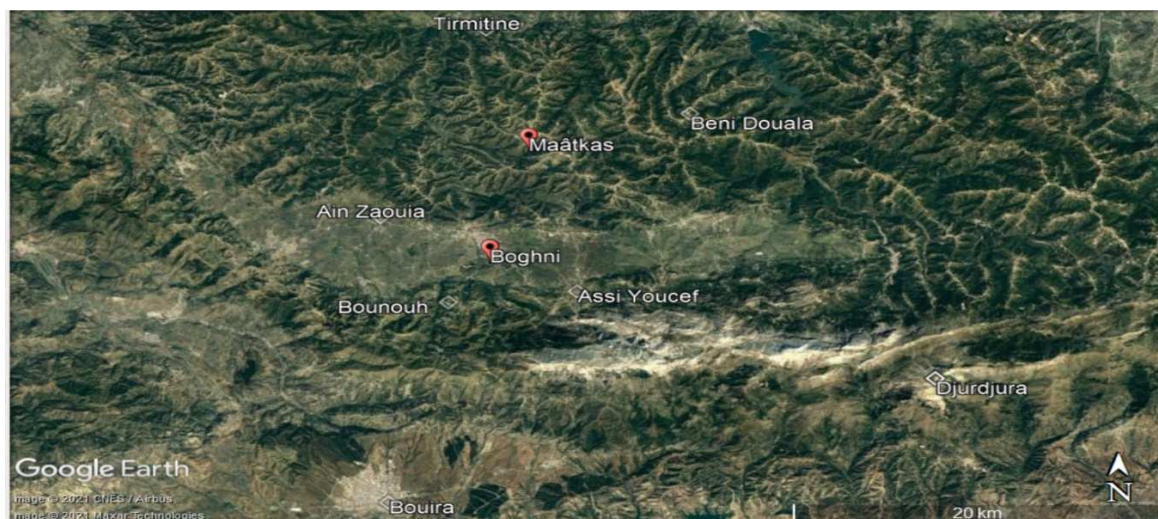


Figure 16 Situation géographique de Boghni et Maâtkas (Google Earth, 2020)

 : Zones d'études

1.2. Climat des zones d'étude

Boghni et Maâtkas sont caractérisées par un climat méditerranéen, à bioclimat subhumide, avec un été chaud et sec et un hiver doux.

Selon l'O.N.M (2017) leurs températures annuelles moyennes sont respectivement de 18.5°C et de 17°C. Les précipitations annuelles de Maâtkas sont en moyenne de 720.1mm, tandis que celles de Boghni varient entre 800 et 1100mm (Naib et Ben Ramdane, 2018).

1.3. Type du sol des régions d'étude

Les sols de Maâtkas et de Boghni sont non calcaires forment sur des schistes, de type Cambisol, avec une pente de 20% (WRB, 2006).

2. Echantillonnage

Les échantillons de l'huile d'olive sont récoltés par Mlle SARNI C., doctorante à l'université Ibn Khaldoune de Tiaret, durant la campagne oléicole (2019-2020), auprès des oléifacteurs et oléiculteurs de deux régions d'étude : Boghni et Maâtkas.

L'étude portait sur l'analyse 20 échantillons ; 10 échantillons dans chaque région, conditionnés dans des bouteilles de volume de 100 ml, en verre opaque, hermétiquement fermées, étiquetées et conservées au réfrigérateur à une température optimale de 4°C pour éviter toute oxydation (Fig.16).

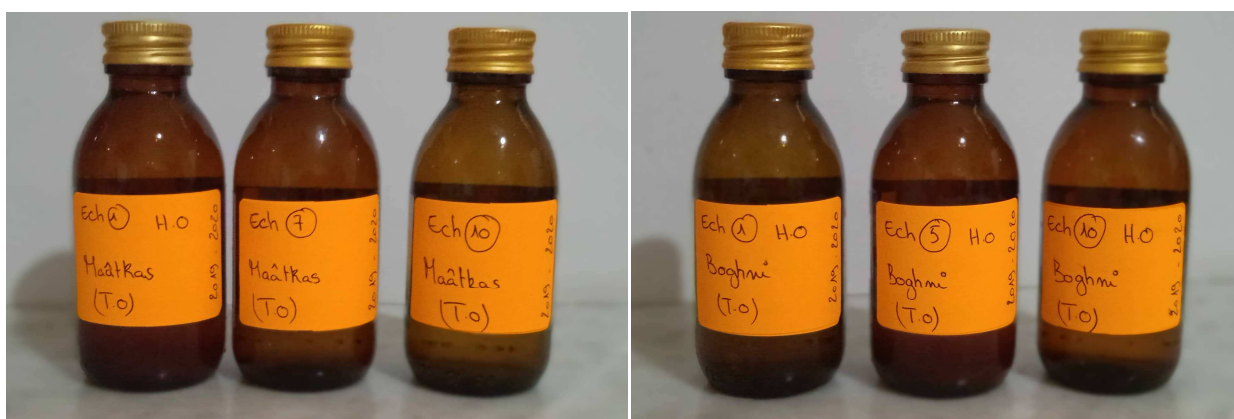


Figure 17 Echantillons de l'huile de l'olive (Tamine et Mezred, 2020)

3. Matériel biologique

Les souches bactériennes choisies pour évaluer l'activité antibactérienne des huiles d'olives sont les plus fréquemment identifiées lors des infections humaines et nosocomiales, et présentent des résistances vis-vis divers classes d'antibiotique.

Les deux souches bactériennes *E. coli* à gram négatif, et *S. Aureus* à gram positif, sont disponibles au niveau de laboratoires pédagogique de microbiologie, à la faculté des sciences biologiques et science agronomiques de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

4. Protocoles expérimentaux

4.1. Confirmation de la pureté des souches bactériennes

Selon le protocole de Boudraa et *al.* (2011), la vérification de la pureté des souches bactériennes passe par plusieurs étapes. Mais avant tout test microbiologique, une revivification de ces dernières est indispensable. Cette manip consiste à ensemencer les colonies suspectées de chaque bactérie à étudier, dans un tube contenant 5 ml de bouillon nutritif, à l'aide d'une anse de platine stérile. Les tubes doivent ensuite être incubés à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

4.1.1. Isolement des bactéries

Après revivification des souches bactériennes, l'ensemencement de la gélose Hektoen, à partir des milieux d'enrichissements présentant une croissance bactérienne, se fait pour cultiver les souches *d'Escherichia coli* et Chapman pour *Staphylococcus aureus*. Tous les milieux ensemencés doivent être incubés à 37°C pendant 24 à 48 heures (Boudraa, 2011).

La gélose Hektoen est un milieu sélectif permettant l'isolement et la différenciation des entérobactéries pathogène, utilisée dans les analyses d'hygiène alimentaire et analyses médicales (Dolarras, 2007).

Chapman est un milieu de culture destiné à l'isolement et à la différenciation des staphylocoques à partir de prélèvement biologique en bactériologie médicale, la croissance sur ce milieu permet d'étudier la fermentation du mannitol par virage de l'indicateur coloré (Dolarras, 2007).

4.1.2. Etude macroscopique (dans les milieux sélectifs)

L'identification des germes est basée sur l'observation de l'aspect macroscopique des colonies obtenues à partir des différents milieux d'isolement (la taille, la forme, la couleur, la consistance, l'opacité, l'allure du contour) (Tabak *et al.*, 2012).

- *Escherichia coli* donne des colonies saumonées, arrondies, lisses, bombées, à bords réguliers, très solubles dans le liquide, de 2 à 3 mm de diamètre sur Hektoen (Clave, 2012).
- *Staphylococcus aureus* donne des colonies petites, lisses, légèrement bombées à contours réguliers, souvent pigmentées et entourées d'une auréole jaune sur Chapman ; la plupart des souches de *S. aureus* fermentent le mannitol et font virer le milieu du rouge au jaune orangé (Tebak *et al.*, 2012).

4.1.3. Etude microscopique (coloration de gram)

La coloration de Gram ou coloration différentielle est basée sur l'observation microscopique qui permet de faire une étude morphologique des cellules d'une espèce microbienne (Tabak *et al.*, 2012) Celle-ci se fait à partir des colonies suspectes sur les différents milieux sélectifs de l'étude macroscopique.

Principe :

Selon Bourdon et Marchal (1973) et Delarras *et al.* (2003) la coloration de Gram s'effectue de la manière suivante :

- Préparation d'un frottis bactérien.
- Coloration par le violet : Laisser agir la solution de cristal violet pendant 1mn et laver à l'eau.
- Mordançage : Recouvrir le frottis avec le Lugol pendant 1mn et laver à l'eau.
- Décoloration : Mettre de l'alcool pendant 30 secondes et laver à l'eau.
- Recoloration : Laisser agir la solution de Fuchsine pendant 30 à 40 secondes, laver à l'eau et sécher.
- Observation : Observer au microscope optique à l'objectif x 100 à l'immersion.

4.1.4. Tests biochimiques

L'identification des caractères biochimiques, en utilisant des tests qui étudient le métabolisme protéique, la fermentation des sucres et la formation du gaz.

E. Coli est caractérisée par la fermentation du glucose et du lactose, la production d'indole (annexe) (Maarit et *al.*, 2003)

La distinction de *S.aureus* des autres espèces est sur des tests réalisés sur colonies tels que l'activité catalase, coagulase, et de fermenter des sucre (glucose, saccharose, lactose et manitol) (annexe) (Boudraa et *al.*, 2011).

Les souches bactériennes identifiées se conservent dans une température ambiante, par ensemencement par stries sur la gélose nutritive pour *E. coli* et gélose Chapman pour *S. aureus* inclinées en tubes (Boudraa et *al.*, 2011).

4.2. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile d'olive (in vitro)

4.2.1. Standardisation de l'inoculum

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). La standardisation suit les étapes suivantes :

- Mettre séparément en culture les deux souches bactériennes purifiées à 37°C pendant 24 heures sur un bouillon nutritif puis ensemencer sur une gélose nutritive à 37°C pendant 24h.
- Préparer l'inoculum en prélevant une à deux colonies et les suspendre dans 9 ml d'eau physiologique stérile (9 g Na Cl/l), La densité de l'inoculum doit être fixée entre 0,08 à 0,1 à une longueur d'onde de 625 nm correspondant au standard 0,5-Mc Farland équivalent à 108UFC/ml.
- L'inoculum peut être ajusté en ajoutant de la culture si la densité est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile si elle est trop forte (Aboun et *al.*, 2001).

4.2.2. Réalisation de l'aromatogramme

Le protocole suivi pour réaliser cet aromatoigramme est rapporté par plusieurs auteurs (Bisignano et *al.*, 1999 ; Canadanovic et *al.*, 2008 ; Kappel et *al.*, 2008) .

- Après 15 mn de la standardisation de l'inoculum bactérien de deux souches, tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne pour l'ensemencer sur un milieu gélosé Mueller-Hinton coulées dans des boites de Pétri de 90 mm de diamètre, avec une épaisseur d'au moins 4 mm.
- Disposer des disques de papier wattman stérile de 6 mm de diamètre à distance égale les uns des autres et de telle façon à éviter le chevauchement des zones d'inhibition sur la gélose.
- Une légère pression doit être exercée sur chaque disque afin d'obtenir une bonne adhérence.
- Imprégner chaque disque à l'aide d'une pipette Eppendorf d'un volume de 10 µl de l'huile pure et d'une série de dilutions d'huile préparées dans du DMSO (1/2, 1/4, 1/8, 1/16) correspondant respectivement à (0,5, 0,25, 0,12, 0.06 mg/ml). Sachant que la concentration de la solution mère de l'huile est des 1 mg/ml.
- Imprégner des disques de 10 µl de DMSO pour les utiliser comme témoin négatif. D'autres disques contenant de l'antibiotique de référence (témoin positif) doivent servir à la comparaison avec les résultats de l'huile testée.
- Incuber toutes les boites préparées pendant 24h à 37°C.
- **Expression des résultats**

L'activité antibactérienne se détermine en mesurant à l'aide d'une règle le diamètre(en millimètre) de la zone d'inhibition autour de chaque disque (Nath et *al.*, 2008). Selon Ponce et *al.* (2003), les diamètres correspondants à la sensibilité ou la résistance des souches vis-à-vis de l'huile testée se présentent comme suit :

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

4.2.3. Détermination de la concentration minimale inhibitrice CMI

La CMI est la concentration la plus faible de l'huile d'olive inhibant toute croissance visible à l'œil nu après 16 à 24 heures d'incubation à 37°C (Bouhdid et *al.*, 2005). Selon Laribi (2015), Le principe consiste à réaliser des concentrations croissantes de l'huile d'olive et les mettre en contact avec un inoculum bactérien standardisé.

- **Mode opératoire**

Le protocole utilisé est celui rapporté par Laribi (2015)

- Préparer une solution mère de l'huile à une concentration de 5 mg/ml.
- A partir de cette solution mère et une gélose Mueller Hinton en surfusion, préparer des concentrations croissantes en huile d'olive en prenant en considération les résultats de l'aromatogramme.
- Après homogénéisation, couler le milieu (Mueller Hinton + huile d'olive) sur boîte puis sécher pendant 30 minutes à l'étuve à 37°C.
- Effectuer un ensemencement en surface, sous forme de spot de 1µl de suspension bactérienne (10⁷ cellules/ml), soit 10⁴ UFC/spot et réaliser un témoin sans huile.
- La lecture du résultat doit s'effectuer après 24h d'incubation à 37°C.

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

4.2.4. Détermination des concentrations minimales bactéricide CMB

La CMB est la plus petite concentration d'huile d'olive laissant 0,01% ou moins de survivants de l'inoculum initial après 18 heures de culture à 37°C. Cette valeur caractérise l'effet bactéricide de l'huile testée (Bouhdid et *al.*, 2005)

Les valeurs CMB sont déterminées par l'ensemencement en surface d'une fraction de chaque tube ne présentant aucune croissance microbienne visible à l'œil nu dans des boîtes de Pétri contenant M.H (CLSI, 2002 ; Oussou et *al.*, 2004). L'incubation s'effectue à 37°C pendant 24 H, les essais doivent être réalisés trois fois. La plus faible concentration à partir de laquelle aucune croissance n'est observée, est déterminée en tant que CMB (Abdelli, 2016).

4.3. Analyse des caractéristiques physiques et chimiques de l'huile d'olive

4.3.1. Dosage de l'acidité libre

L'acidité est la teneur de l'huile d'olive en acides gras libres résultant de l'hydrolyse des triglycérides et exprimée conventionnellement en pourcentage d'acide oléique. Elle est mesurée selon la norme (COI/T20/Doc.N° 34/ 2017).

Principe

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

Mode opératoire

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

L'acidité est calculée selon la formule suivante :

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

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

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

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

m : masse en gramme de l'échantillon.

4.3.2. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milliéquivalents d'oxygène actif contenu dans 1 kilogramme de produit et oxydant l'iodure de potassium KI avec libération d'iode (Houshia *et al.*, 2014). En effet, cet indice nous permet d'évaluer l'état de fraîcheur de l'huile.

Principe

Titration de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. L'indice de peroxyde est mesuré selon la norme (ISO 3960, 2017).

Mode opératoire

- Peser 1g d'huile d'olive dans une fiole.
- Le mélanger avec 10ml de chloroforme, agiter le tout.
- Ajouter 15ml d'acide acétique glacial ainsi que 1ml d'Iodure de potassium ($3\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$).
- Agiter le mélange pendant 1mn et le laisser reposer pendant 5mn à l'abri de la lumière et à une température de 15 à 25°C.
- Ajouter 75ml d'eau distillée, suivi d'un titrage de l'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,01N en agitant vigoureusement et en employant la solution d'amidon ($1\text{g}/100\text{ml}$) comme indicateur jusqu'à disparation de la couleur bleue.

Un essai à blanc est effectué simultanément. L'indice de peroxyde en milliéquivalent d' O_2/kg est calculé selon l'équation :

$$\text{Indice de peroxyde} = (V - V_0) \times 1000 \times T / M$$

T : Titre ou normalité de la solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

V_0 : Volume de thiosulfate versé dans le blanc (en ml).

V : Volume de thiosulfate versé dans la prise d'essai (en ml).

M : La prise d'essai en grammes.

4.3.3. Dosage des polyphénols totaux

L'analyse des composés phénoliques dans l'huile d'olive présente un grand intérêt ; leur présence lui confère une haute stabilité contre l'oxydation, avec une couleur et une saveur unique la distinguant des autres huiles végétales (Campestre et *al.*, 2017).

- **Principe**

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

- **Mode opératoire**

Extraction

La méthode d'extraction est rapportée par (olivier et *al.*, 2004)

- Prendre 10 g d'huile d'olive (à 0,01 g près) et 10 ml de solution méthanolique (méthanol/eau ; 80/20, v/v)
- Placer le mélange dans un tube à centrifuger et l'agiter 10 minutes au vortex.
- Après 15 minute de centrifugation a 3800 rpm, récupérer puis transférer de la phase méthanolique et dans une fiole jaugée de 50 ml.
- L'opération doit être reconduite 2 fois et compléter au trait de jauge avec la solution méthanol/eau (80/20)

Dosage

La méthode choisie pour le dosage des polyphénols totaux est décrite par (Bouchenak et *al.*, 2018).

- Prendre 0.5ml de l'extrait et le mélanger avec 15 ml d'eau distille.
- Rajouter 0.5ml de réactif de Folin-Ciocalteu.
- Incubation pendant 3 minutes.
- Mélanger et additionner 0.5 ml de carbonate de sodium à 20%.
- Incubation pour la deuxième fois pendant une heure à température ambiante et à l'abri de la lumière.

- Mesurer l'absorbance de l'extrait à 760 nm.
- Parallèlement, réaliser un test blanc avec 0.5ml eau distille et 0.5ml de Folin-Ciocalteu et 0.5ml de bicarbonate de sodium(NaHCO_3) dans les mêmes conditions.
- Détermination du taux des polyphénols totaux en fonction d'une courbe d'étalonnage qui doit être réalisée en utilisant de l'acide gallique à différentes concentrations exprimées en mg d'équivalent d'acide gallique par kg d'huile d'olive.

Chapitre III

Résultats et discussions

III. Résultats et discussions

1. Activité anti bactérienne

Laribi (2015) a mené une étude sur ce dernier en utilisant onze variétés algériennes contre ces deux souches, qui a donné comme résultats une activité antibactérienne particulièrement intéressante contre *Staphylococcus aureus* avec des diamètres de zones d'inhibition les plus élevés et des CMI et CMB les plus faibles qui varient entre 0,6 mg/l et 0,8 mg/l respectivement. Les résultats de ce travail montrent clairement que l'huile d'olive vierge algérienne est une source de composés phénoliques dotée d'une forte activité antibactérienne. Cette sensibilité des souches aux composés phénoliques des huiles est aussi confirmé par (Karaosmanoglu et al., 2010) qui démontre que ces derniers ont des propriétés antibactériennes en dénaturant les protéines et en inactivant les enzymes, vu qu'ils ont une capacité d'inhiber ou de retarder la croissance d'une gamme de bactéries.

Selon Bergsson et al. (2002) les bactéries Gram positif sont particulièrement sensibles aux activités antibactériennes des composés phénoliques par rapport aux bactéries Gram négatif. Ceci a été prouvé par Medina et al. (2006), ils ont révélé que les huiles d'olive extra vierge de deux variétés Espagnoles (Picual et Arbequina) semblent avoir un effet bactéricide vis-à-vis de la souche *S. aureus*, pareil pour Djedioui (2018) qui a conclu que l'huile d'olive de la région de Skikda présente une CMI de 10^{-2} mg/ml contre la bactérie *E.coli* et de $0,5.10^{-3}$ mg/ml contre *S. aureus*. Contrairement aux résultats de Nazarro et al. (2019) et Karaosmanoglu et al. (2010), qui ont démontré que la souche *E. Coli* à Gram négatif est la plus sensible que *S.aureus* à Gram positif.

L'activité antibactérienne contre ces deux souches choisies est différente, ceci est expliqué par la présence de la bicouche lipidique chez les Gram négatif, de sorte que les composés phénoliques aient des difficultés à la dénaturer (Bergsson et al., 2002).

2. Analyse physique et chimique de l'huile d'olive

Des études ont été faites au sein de notre université UMMTO, sur la qualité des huiles d'olives de deux régions à savoir Boghni et Mâatkas. Ces études ont révélé que pour déterminer la qualité d'une huile ; des indices sont calculés : acidité, indice de peroxyde, teneur en composés phénoliques. Les résultats de ces études sont résumés dans les tableaux ci-dessous :

2.1. Acidité

Les valeurs d'acidité caractérisant l'huile d'olive des deux régions : Boghni et Maâtkas obtenues par les travaux des années précédentes sont résumées par le tableau ci-dessous :

Tableau V : Les moyennes d'acidité des échantillons d'huile d'olive analysées des deux régions Boghni et Maâtkas.

Région	Compagne oléicole	Acidité %	Type de l'huile	Source
Boghni	2017 /2018	0,47	Huile d'olive vierge extra	Abdelli, 2018
Maâtkas	2016 /2017	0,33	Huile d'olive vierge extra	Ararbi et Rahmani, 2017

Le tableau V montre les résultats d'analyse de l'acidité de deux huiles issues de Boghni et Maâtkas. Les échantillons sont classés selon les normes de COI, (2019) dans la catégorie des huiles d'olive vierge extra avec des valeurs de 0.47% dans la région de Boghni durant la campagne oléicole 2017/2018 et de 0,33 % à Maâtkas durant la campagne oléicole 2016/2017. Ces dernières marquent une différence non significative. Ceci peut être dû qu'au fait que ces deux oliveraies prospèrent sur des sols de même nature pédogénétique, et partagent le même climat subhumide (Boudiaf Nait-kaci, 2014), car d'après D'imperio et *al.* (2007), l'acidité des huiles d'olive est affectée par des facteurs pédoclimatiques. En outre, elle peut être liée à divers autres facteurs, citant, la récolte retardée des olives (Iddir, 2020), la sécheresse pendant la période de floraison et de maturation (Youssef et *al.*, 2012), les technologies d'extraction ; une huile extraite par un système continu à une acidité inférieure à 1% tandis qu'en mode discontinu elle devient supérieure à 1%. De plus, l'infestation des olives par des parasites, principalement la mouche de l'olive, contribue à l'augmentation du taux d'acidité de l'huile (Mraicha et *al.*, 2010).

2.2. Indice de peroxyde (IP)

Selon les études des années précédentes, les taux d'indice de peroxyde caractérisant l'huile d'olive des deux régions : Boghni et Maâtkas sont résumées par le tableau ci-dessous :

Tableau VI : Les moyennes d'indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive analysées des deux régions Boghni et Maâtkas.

Région	Compagne oléicole	L'indice de peroxyde (Meq d'O ₂ /Kg)	Type de l'huile d'olive	Source
Boghni	2017 /2018	10,6	Huile d'olive vierge extra	Abdelli, 2018
Maâtkas	2016 /2017	11,41	Huile d'olive vierge extra	Ararbi et Rahmani, 2017

Le tableau (VI) traduit des valeurs d'indices de peroxydes qui caractérisent l'huile d'olive des deux régions d'études avec des valeurs de 10.6 meq d'O₂/Kg pour Boghni durant la campagne oléicole 2017/2018 et de 11.41meq d'O₂/Kg pour Maâtkas durant la campagne oléicole 2016/2017, ce sont des huiles classées en catégorie d'huile d'olive vierge extra selon les normes de COI (2019). Cette différence non significative de l'IP peut être dû à la même nature du matériau parental (RM), il est important de signaler que ces deux régions sont caractérisées par un climat subhumide et prospèrent sur des sols de même nature pédogénétique à savoir, de type Cambisol (Boudiaf-Nait Kaci, 2014). La richesse de ces derniers en fraction argileuse (plus 50%), influence sur le degré d'oxydation de l'huile, d'ailleurs selon (Rached et *al.*, 2017), les sols argileux donnent généralement des huiles caractérisées par des valeurs d'IP faibles.

De plus, selon Youcef et *al.* (2012) et Salvador et *al.* (2001), l'évolution de ce paramètre de qualité a été corrélée à l'activité de la lipoxigénase dans l'olive qui augmente au cours de la maturation des drupes et aux problèmes qui peuvent se produire après la récolte (Douzane et Bellal, 2004). A titre d'exemple, effet des conditions de stockage de l'huile d'olive (Benabid, 2009).

Les variations de cet indice peuvent être liée aux divers facteurs en allant des conditions édaphoclimatiques, techniques de culture jusqu'à la production et le stockage de l'huile (Ollivier et *al.*, 2004). De plus, Choe et Min (2006) affirme que les fluctuations de l'IP et l'acidité sont corrélés positivement.

2.3.Teneur en composés phénoliques

Selon les résultats des études précédentes, les teneurs en composés phénoliques caractérisant l'huile d'olive des deux régions : Boghni et Maâtkas sont résumées par le tableau ci-dessous :

Tableau VII : les moyennes des teneurs en composés phénoliques des échantillons d'huile d'olive analysées des deux régions Boghni et Maâtkas.

Région	Compagne oléicole	Teneur en composés phénoliques mg/kg	Type d'huile	source
Boghni	2017/2018	120	Huile d'olive vierge extra	Abdelli, 2018
Maâtkas	2016/2017	90,74	Huile d'olive vierge extra	Ararbi et Rahmani, 2017

Les résultats résumés dans le tableau VII montrent des différences peu significatives entre les deux régions d'études. En effet, la teneur en composés phénoliques de l'huile d'olive de Boghni en 2017/2018 est légèrement supérieure (120mg/kg) à celle de Maâtkas en 2016/2017 (90,74 mg/kg). Selon Ocakoglu (2008) et Campestre et *al.* (2017), cette variation peut être due aux facteurs orographiques, ces derniers ont également démontré que les huiles d'oliveraies situées en haute altitude sont plus riches en polyphénols que celles des plaines, ce qui ne concorde pas avec les résultats comparés précédemment.

Cependant, c'est l'huile d'olive de Boghni qui apparaît plus riche en polyphénols malgré sa basse altitude (404m) par rapport à Maâtkas (622m). Ceci peut être dû aux divers autres facteurs influençant. Citant les études faites par Ollivier et *al.* (2004) qui ont démontré que les polyphénols diminuent après un certain stade de maturation. De plus, la région de Maâtkas enregistre des précipitations comprises entre 800 et 1100 mm (Naib et Ben Ramdane, 2018), peu élevée à celles de Boghni qui sont de 720.1mm (O.N.M, 2017). Di Vaio et *al.*, (2012), affirment que la pluviométrie et / ou l'irrigation peuvent modifier la teneur des composés phénoliques en huile ; une plus grande disponibilité en eau ayant tendance à réduire leur teneur.

Divers autres facteurs peuvent influencer la teneur en composés phénoliques de l'huile d'olives: le climat, l'année de récolte, la qualité du sol, la variété de l'olive, les procédés de transformation de l'olive à l'huile, les techniques de récoltes et les conditions de conservation de l'huile (Ollivier et *al.*, 2004).

Conclusion et perspectives

Ce travail bibliographique consiste à comparer les huiles d'olive de deux régions différentes : Boghni et Maâtkas, afin d'évaluer leur effet antibactérien, de déterminer leur caractéristiques physiques et chimiques et de chercher la variation de qualité selon le gradient de continentalité.

Les résultats de cette étude bibliographique ont permis de comparer la qualité de l'huile d'olive des deux régions Boghni et Maâtkas. Une différence non significative entre les valeurs de l'indice d'acidité et de peroxyde des deux huiles a été enregistré en raison que ces deux régions partagent les mêmes caractéristiques édaphiques, la même nature du matériau parental (RM) et le même climat (subhumide).

La présence des composés phénoliques confère à l'huile son activité antibactérienne. Cependant, cette analyse a révélé une différence peu significative pour la teneur en polyphénols totaux des deux régions. L'huile de Boghni a une teneur légèrement élevée en polyphénols totaux par rapport à celle de Maâtkas. Ce qui explique que l'huile de Boghni est plus capable de piéger les radicaux libres que celle de Maâtkas et qu'elle est plus susceptible d'exercer une activité antibactérienne contre les souches choisies. La qualité des huiles d'olive des deux régions est influencée par des facteurs orographiques, climatiques, agronomiques et technologiques.

Ce travail ne constitue qu'une comparaison entre les études précédentes faites au sein de notre faculté UMMTO, donc des essais expérimentaux qui n'ont pas été cités dans ce travail seront nécessaires tels que : (indice d'iode, composition en acide gras, dosage des chlorophylles et des caroténoïdes), prenant en considération un grand nombre de variétés sous différents environnements. Pour établir une conformité des huiles d'olive locales aux spécifications du COI et de la réglementation européenne et contribuer à faire connaître leur valeurs sous une appellation d'origine sur le marché international.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abdelli I. (2018) – Caractérisation physicochimique des huiles d’olive de quatre régions de la Kabylie et étude de leur activité biologique à l’égard des deux insectes ravageurs des grains stockés, *Rhyzoperta Dominica* et *Sitophilus granarius*. Mémoire de Master. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 68.

Abdelli W., Bahri F., et Romane A. (2016) - Etude de l’activité antimicrobienne et anti-inflammatoire de l’huile essentielle de *Thymus vulgaris L* de la région de Mostaganem. 6ème Journées Scientifiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (SNV), 27.

Agrech M. (2011)-Petit traité de l’huile d’olive. Ed. Le sureau, Italie, 111.

Aludatt M.H., Rababah T., Alhamad M.N., Gammoh S, EreifejKh, Majdi A. Al-Mahasneh M.A., Al-u’datt D, Naimi O., Hussein N., andKubow S. (2017) - Application of Olive Oil as Nutraceutical and Pharmaceutical Food: Composition and Biofunctional Constituents and Their Roles in Functionality, Therapeutic, and Nutraceutical Properties. Soft Chemistry and Food Fermentation, 265-298.

Aranda F., Gómez-Alonso S., Rivera Del Álamo R.M., Salvador M.D. andFregapane G. (2004)- Triglyceride, total and 2-position fatty acid composition of Cornicabra virgin olive oil: Comparison with other Spanish cultivars. Food Chemistry, 86:485-492.

Ararbi S., et Rahmani G. (2017) – étude comparative des caractéristiques physicochimiques des deux variétés d’huile d’olive Azeradj et Chemlal dans deux régions de la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de Master. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 1-112.

Argenson C. (1999) - Cueillette des olives, stockage, pressage et qualité. Oléagineux Corps Gras Lipides, 6 (1), 48.

Badache B. (2018)- Polypose familiale, une association de bactéries fait le lit du cancer de l’intestin. www.pourquoidocteur.fr/Articles/Question-d-actu/24387-Polypose-familiale-association-bacteries-lit-cancer-de-l-intestin.

Baldoni L., and Belaj A. (2009) - Olive. In Oil crops. Springer, New York, NY, 397-421.

Benabid H. (2009) – Caractérisation de l’huile d’olive Algérienne. Apport des méthodes chimiométriques. Thèse de doctorat. Université de Mentouri de Constantine, 245

Références bibliographiques

- BendiDjelloul M.CH. (2017)**-Influence du sol et de la variété sur le profil physico-chimique de quelques huiles d'olive de Tlemcen (Ouest-Algérie).Thèse doctorat. UniversitéTlemcen, 128.
- Bendini A., Cerretani L., Carrasco-Pancorbo A., Gómez-Caravaco A.M., Segura-Carretero A., Fernández-Gutiérrez A. andLercker G. (2007)**- Phenolic molecules in virgin olive oils; a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12 (8): 1679-1719.
- Bendini A., Cerretani L., Salvador M.D., Fregapane G., and Lercker G. (2009)**-Stability of the sensory quality of virgin olive oil during storage: An overview. *Italian Journal of Food Science*, 21(4), 389-406.
- Benrachou N. (2013)**-Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse de doctorat, université Annaba, 85.
- BensakhriaA.(2017)**- *staphylococcus aureus* Science magazine. (Staphylocoques aureus). www.magazinescience.com<staphylococcus
- Bergsson G., Steingrímsson O., and Thormar H. (2002)** - Bactericidal effects of fatty acids and monoglycerides on helicobacter pylori. *International journal of antimicrobial agents*, 20(4): 258–262.
- Berton C., Tersac M., and Bervillé A. (2006)** -Genetic diversity and gene flow between the wild olive (Oleastre, *OleaEuropea .L*) and the olive: several Plio-Pleistocene refuge zones in the Mediterranean basin suggested by simple sequence repeats analysis.*Journal of Biogeography*; 33, 1916–1928.
- Bianchi G (2003)**. Lipids and phénols in table olives. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105, (2003) 229-242.
- Bisignano G., Tomaino A., Lo Cascio R., Crisafi G., Uccelle N. and Saija A. (1999)**- On the in-vitro antimicrobial activity of *Olea europea* and hydroxytyrosol. *Journal of Pharmacy*, 51(8) : 971-974.

Références bibliographiques

- Blekas G., E. Psomiadou M. Tsimidou, Boskou D., (2002).** On the Importance of Total Polar Phenols to Monitor the Stability of Greek Virgin Olive Oil. *Eur. J. LipidSci. Technol*, 104: 340-346.
- Boskou D. and Morton I. (1975)** - Changes in the Sterol Composition of Olive Oil on Heating. *Journal Science Food Agriculture*, 26: 1149-1153.
- Boskou D., Blekas G., and Tsimidou M. (2006)** -Olive oil composition. In *olive oil: Chemistry and Technology*. Ed. The American Oil Chemists' Society Press, 41-72.
- Bouchenak O., Yahyaoui K., Toubal S., Benhabyles N., Laoufi R. et Arab K. (2018)**- Etude comparative d'huile d'olive de 5 régions d'Algérie (Bouira, Bejaia, Biskra, Dellys et Jijel). *Revue Agrobiologie*, 8(2):1038-1046.
- Boudiaf Nait-Kaci M. (2014)** - Biodisponibilité du phosphore dans la rhizosphère de l'olivier (*Olea europae L.*). Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 256.
- Boudraa G., El Mecherfi K.E., Saidi D., Kheroua O., Boudraa Gh., Touhami M., Rouaud O., Curet S., Choiset Y., Rabesona H., Chobert J.M., Haertle T. (2011)** – combined microwave and enzymatic treatments for β - Lactoglobulin and bovine whey proteins and their effect on the IgE immunoreactivity. *European Food and Technology*, 233 (5), 859-867.
- Bouhdid S., Idaomar M., Zhiri A., Baudoux D., Senhajiskli N., & Abrini J. (2005)**-L'effet antibactérien in vitro de l'huile essentielle d'*origanum compactum* vis à vis de souches d'origine clinique. *Nouvelles Tendances dans l'Ingénierie Biomédicale*, 11, 142-149.
- Breton C. (2006)** - Reconstruction de l'histoire de l'olivier (*Olea europae subsp. europaea*) et de son processus de domestication en région méditerranéenne étudiés sur des bases moléculaires. Thèse Doctorat INRA, Montpellier, 329.
- Brousse G., et lousert R. (1978)** - L'olivier. *Technique agricoles et production méditerranéenne*. Ed. Maisonneuve et Larose, 465.
- Campestre C., Angelina G., Gasbarri C., Angerosa F. (2017)** - The Compounds Responsible for the Sensory Profile in Monovarietal Virgin Olive Oils. *Molecules*, 22(11): 1-28.
- Canadanovic-Brunet J., Cetkovic G., Djilas S., Tumbas V., Bogdanovic G., Mandic A., Markov S., Cvetkovic D. and Canadanovic V. (2008)**- Radical scavenging, antibacterial,

Références bibliographiques

and Antiproliferative activities of *Melissa officinalis* L. Extracts. *Journal of Medicinal Food*, 11(1): 133-143.

Caruso G., Rapoport H.F., and Gucci R. (2013) - Long-term evaluation of yield components of young olive trees during the onset of fruit production under different irrigation regimes. *Irrigation Science*, 31: 37–47.

Charlier C., Cretenet M., Even S., & Le Loir Y. (2009) - Interactions between *Staphylococcus aureus* and *Lactobacillus*: An old story with new perspectives. *International Journal of Food Microbiology*, 131(1), 30–39.

Chartzoulakis, K. (2005) - Salinity and olive: growth, salt tolerance, photosynthesis and yield. *Agricultural Water Management*, 78: 108-121.

Chekabab, S. M., Paquin-Veillette, J., Dozois, C. M., & Harel, J. (2013) - The ecological habitat and transmission of *Escherichia coli*. *Microbiology Letters*, 341(1), 1–12.

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

CLSI. (2008)- Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of conidium-forming filamentous fungi. Wayne (Approved standard M38-A); 1-35

Cohen SN., Gao J., Lee K., Zhao M., Qiu J., Zhan X., Saxena A., & Georgiou G. (2006) - Differential modulation of *E. coli* mRNA abundance by inhibitory proteins that alter the composition of the degradosome. *Molecular microbiology*, 61(2), 394-406.

COI. (2019) - Classification des huiles d'olive. Normes internationales applicables à l'huile d'olive et à l'huile de grignon d'olive. Conseil Oléicole International, 1-16.

COI. (2019) -COI: résultats de la 109^e session du conseil des membres à Marrakech. N° 138, 1-19.

COI/T.20/Doc.N°34/Rev.1 2017. Determination of free fatty acids, cold method.

Connell J., Catlin P. (1994) - Root physiology and rootstock characteristics. In: Ferguson L, Sibbett GS, Marin GC, editors. *Olive production manual*. California. University of California, 39-48p.

Références bibliographiques

Council of the European Union Council Regulation (EC) No 1234/2007 of 22 October 2007. Establishing a common organization of agricultural markets and on specific provisions for certain agricultural products (Single CMO Regulation) Official Journal of the European Union; 299:1–149.

Cuvelier C., Cabaraux J.-F., Dufrasne I., Hornick J.-L., Istasse L. (2004) - Acides gras : nomenclature et sources alimentaires, In *Annales de Médecine Vétérinaire* 148 (3), 133-140.

D'Imperio M., Dugo G., Alfa M., Mannina L., and Segre A.L. (2007) - Statistical analysis on Sicilian olive oils. *Food Chemistry*, 102 : 956– 965.

Daga A., Keremb Z., Yogev N., Zipori I., Laveec Sh. and Ben-Davida E. (2011) - Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 127(3): 358-366.

De Kraker M. E. A., Davey, P. G., &Grundmann, H. (2011). *Mortality and Hospital Stay Associated with Resistant Staphylococcus aureus and Escherichia coli Bacteremia: Estimating the Burden of Antibiotic Resistance in Europe. PLoS Medicine*, 8(10), e1001104.

De La Torre-Carbot K., Jauregui O., Gimeno E., Castellote A.I., Lamuela-Raventós R.M. and López-Sabater M.C. (2005) - Characterization and quantification of phenolic compounds in olive oils by solid-phase extraction, HPLC-DAD, and HPLC-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53:4331–4340.

Delarras C. et Trebaol B. (2003) - Surveillance Sanitaire et Microbiologique Des Eaux: Réglementation - Prélèvements - Analyses. Ed. TEC & DOC, 269.

Di Giovacchino L., Solinas M. and Miccoli M. (1994)- Effect of Extraction Systems on the Quality of Virgin Olive Oil. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 1189-1194.

Di Vaio C., Nocerino S., Paduano A., and Sacchi R. (2012) - Influence of some environmental factors on drupe maturation and olive oil composition. *Journal of the science of food and agriculture*, 93(5): 1134-1139.

Djedioui A. (2019) - Caractérisation d'une huile d'olive vierge algérienne d'une variété cultivée dans la région de Skikda. Thèse doctorat. Université Annaba, 48.

Références bibliographiques

- Djenane D. (2012)** - Utilisation des composés de feuilles d'olivier comme agents antimicrobiens ; application pour la conservation de la viande fraîche de dinde. *Nature & Technologie*, (07) : 53-61.
- Dolarras C. (2007)** - Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire. Ed. Tec & Doc, Paris, 289, 476 .
- Douzane M., et Bellal M.M. (2004)** – Etude des caractéristiques physico-chimiques des huiles des quelques variétés population d'olive de la région de Bejaïa. *Science et Technologie* N°22, 86-93.
- Eddo R., Rita B., and Rossario M. (2000)** - OLIVE (*Olea europaea* var. *sativa*) Transformation. *Forestry sciences*, 245-279.
- Fernández J. (2014)** -Understanding olive adaptation to abiotic stresses as a tool to increase crop performance. *Environ and Experimental Botany*. 103(0):158-179.
- Flori L., Donnini S., Calderone V., Zinnai A., Taglieri I., Venturi F. et Testai L. (2019)** - The Nutraceutical Value of Olive Oil and Its Bioactive Constituents on the Cardiovascular System. Focusing on Main Strategies to Slow Down Its Quality Decay during Production and Storage. *Nutrient*, 11(9): 1-28.
- Foscolou A., Critselis E. and Panagiotakos D. (2018)** -Olive oil consumption and human health: A narrative review. *Maturitas*, 118, 60-66.
- France AgriMer. (2020)** - Marché de l'huile d'olive monde, Europe, France (2017-2018). *Données Oléo-protéagineux*, 100.
- 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.
- Gharabi D. (2018)** -Effet du stress salin sur le comportement physiologique et morpho-biochimique de jeunes plants de variétés d'olivier cultivé (*Olea-europea*) locales et introduites non greffés et greffés sur oléastre. Thèse de doctorat. Université de Sidi Bel Abbes, 93.
- Ghedira K. (2008)** - L'olivier. Article de synthèse. *Pharmacognosie. Phytothérapie*, 6 : 83-89.

Références bibliographiques

- Ghelloudj M. (2019)** - Etude des Caractéristiques Physicochimiques de deux variétés de l'huile d'olive (Chemlal et Tabelout) Issue de la région de Biskra et l'évaluation de ses effets sur l'activité antibactériennes. Mémoire de master. Université de Biskra, 38.
- Gigon F. et Le Jeune R. (2010)** - Huile d'olive, *Olea europaea L.* Phytothérapie, 8: 129–135.
- Gómez-Alonso S., Salvador M.D., and Fregapane G. (2002)** - Phenolic compounds profile of Cornicabra virgin olive oil. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50, 6812–6817.
- Gouvinhas I., Machado N., Sobreira C., Dominguez-perles R., Gomes S., Rosa E., and Barros A. (2017)**-Critical review on the signification of olive phytochemicals in plants physiology and human health. Molecules, 22(11), 1-35.
- Gras D. (2006)** - Etude des interactions entre les cellules épithéliales respiratoires humaines normales et mucoviscidiques et *Staphylococcus aureus*. Thèse de doctorat. Université de Raimis Champagne-Ardenne U.F.R. de médecine, 44 p.
- Green P.S. (2002)** - A revision of *olea L. (oleaceae)*. kew bulletin,57: 91-140.
- Grob K., Lanfranchi M., Mariani C. (1990)** - Evaluation of Olive Oils through the Fatty Alcohols, the Sterols and Their Esters by Coupled LC-GC. Journal of the American Oil Chemists Society, 67: 626-634.
- Gunstone F. (2002)** – Vegetable oils in food technology Composition, Properties and Uses, 249p.
- Haddou D.F. (2017)**-L'infestation de la Teigne de l'olivier dans quelques vergers. mémoire master .université Tlemcen.55p
- Hadjou L., Lamani O. et Cheriet F. (2013)** - Labellisation des huiles d'olive Algériennes. New Medit, 2: 35-46.
- Halimi, S. (2017)** -Diabétologie: 55 démarches cliniques en pratique médicale courante. Améliorer le diagnostic et les stratégies thérapeutiques. Médecine des maladies Métaboliques, 11(3), 517.
- Hartmann H.T. and Bougas P.G. (1970)** - Olive production in Greece. *EconomicBotany*, 24, 443-459.

Références bibliographiques

Hashmi M.A., Khan A., Hanif M., Farooq U., and Perveen S. (2015) - Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Olea europaea* (Olive) Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 1-29.

Henry S. (2003) - L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré – Nancy1, 98.

Houshia O.J., Zaid O., Shqair H., Zaid M., Fashafsheh N., Bzoor R. (2014). Effect of Olive Oil Adulteration on Peroxide Value, Delta-K and on the Acidity Nabali-Baladi Olive Oil Quality. *Advances in Life Sciences*, 4(5), 235-244.

Iddir A. (2020) – etude comparative du comportement des huiles d'olive Durant leur stockage, influence du climat, l'altitude et la date de récolte. Thèse de doctorat. Université de Mostaganem, 69.

ISO 3960. (2017) - Corps gras d'origines animale et végétale, détermination de L'indice de peroxyde. Détermination avec point d'arrêt iodométrique, 10.

Itoh T., Tamura T. and Matsumoto T. (1973) - Sterol Composition of 19 Vegetable Oils. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 50: 122-125.

Itoh T., Yoshida K., Yatsu T., Tamura T. and Matsumoto T. (1981) - Triterpene Alcohols and Sterols of Spanish Olive Oil. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 58: 545-550.

Jimenez-Lopez C., Carpena M., Lourenço-lopès C., Galladro-Gomez M., Lorenzo J.M., Barba F.J., Prieto M.A. and Simal-Gandara J. (2020) - Bioactive Compounds and Quality of Extra Virgin Olive Oil. *Foods*, 9(8): 1014.

Kamoun N. (2016) - Amélioration de la stabilité et des conditions de stockage de l'huile d'olive. Institut de l'olivier B.P 1087 3018 Sfax- Tunisie, 1-3.

Kappel V., Costa G.M., 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. pendulum at different maturity stages. *Journal of Medicinal Food*, 11(2): 267-274.

Karaosmanoglu H., Soyer F., Ozen B., Tokatli F. (2010) - Antimicrobial and antioxidant activities of Turkish extra virgin olive oils. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 58: 8238–8245.

Références bibliographiques

Kiritsakis A., and Markakis P. (1988) - Olive oil, a review. *Advances in Food Research* 31: 453-482.

Lamani O., Chouaki S., and Ouferrhat N. (2014) - Agriculture familiale de montagne: cas du massif des Bibans. *Agriculture & développement*, 19: 18-23.

Lamani O., et Ilbert H. (2016) - La segmentation du marché oléicole. Quelles politiques de régulation du marché d'huile d'olive en Algérie ? *Agriculture & développement*, 19: 18-23.

Laribi R. (2015) - Les composés phénoliques de quelques variétés de l'huile d'olive Algérienne : identification et propriétés. Thèse de doctorat. Université Ferhat Abbas, Sétif, 81.

Lavee S. (1996) - Biology and physiology of the olive. In: *International Olive Oil Council* .Ed. World Olive Encyclopedia, Barcelona, Spain, 59–110p.

Lega I., Sourabie T., Nikiema J., Nacoulma O., and Guissou, I. (2011). Etude in vitro de l'activité antibactérienne d'extraits d'une plante de la pharmacopée burkinabé: cas d'*Argemone mexicana* L. (Papaveraceae). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(6).

Limketkai B.N., Wolf A., Parian A.M. (2018) - Nutritional Interventions in the patient with inflammatory bowel disease. *Gastroenterology Clinics of North America*, 47: 155–177.

Lombardo L., Grasso F., Lanciano F., Stefania Loria S. and Monetti E. (2018) - Broad-Spectrum Health Protection of Extra Virgin Olive Oil Compounds. *Studies in Natural Products Chemistry*, 57: 41-77.

Louadj L and Giuffré A.M. (2010) - Analytical characteristics of olive oil produced with three different processes in Algeria. *La rivista italiana delle sostanze grasse*, 87(3), 187-195.

Loussert R. et Brousse G. (1978) - L'olivier. *Technique agricole et productions méditerranéenne*. Ed. Maisonneuve et Larousse, Paris, France, 447,480p.

Maarit Niemi R., Mentu J., Siitonen A., & Niemela S. I. (2003) - Confirmation of *Escherichia coli* and its distinction from *Klebsiella* species by gas and indole formation at 44 and 44.5°C. *Journal of Applied Microbiology*, 95(6), 1242–1249.

Références bibliographiques

- Marmesat S., Morales A., Velasco J., Ruiz-Méndez M.V. et Dobarganes M.C. (2009)** - Relationship between changes in peroxide value and conjugated dienes during oxidation of sunflower oils with different degree of unsaturation. *Grasas y Aceites*, 2(60): 155-160.
- Martin G.C., Ferguson L., et Polito V. S. (1994)**-Flowering,pollinoisation,fruiting,alternate bearing and abscission. In :Olive production manual. Ferguson L.,StevenSibbettG.and Martin G.C. Ed. Division of Agriculture and Natural Resources, 51-56p.
- Medina E., De Castro A., Romero C., andBrenes 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 : 4957–4961.
- Meftah H., Latrache H., Hamadi F., Hanine H., Zahir H . et Ellouali M. (2014)** - Comparaison des caractéristiques physicochimiques des huiles d’olives issus de différentes zones de la région Tadra Azilal (Maroc). *Journal of Materials and Environmental Science*, 5 (2): 641-646.
- Melgar J.C., Mohamed Y., Serrano N., García-Galavís P.A., Navarro C., Parra M.A., Benlloch M. et Fernández Escobar R. (2009)** -Long term responses of olive trees to salinity. *Agricultural Water Management*, 96: 1105-1113.
- MestarGuechaoui N. (2019)** – Effet des facteurs de l’environnement sur les activités antioxydant et bioinsecticide d’un extrait végétal aqueux de l’espèce *Olea europaeasubspSylvestris* dans la région de tizi-Ouzou. Thèse de doctorat. UniversitéMouloudMammeri de Tizi-Ouzou, 1-191.
- Mohammed Moussa Y., Gerasopoulos D., Metzidakis I., Kiritsakis A. (1996)** - Effect of Altitude on Fruit and Oil Quality Characteristics of ‘Mast oides’ Olives. *Journal of the science and food and agriculture*, 71(3): 345-350.
- Mraicha, F., Ksantini, M., Zouch, O., Ayadi, M., Sayadi, S., & Bouaziz, M. (2010)** - Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening. *Food and Chemical Toxicology*, 48(11), 3235-3241.
- Naib A., et Ben Remdane F. (2018)** – influence de la région d’étude, de la variété et de la date de récolte sur les caractéristiques pomologiques de fruit d’olives et sur les paramètres physicochimiques d’huile d’olive. Thèse de Master. UniversitéMouloudMammeriTizi-Ouzou, 1-46.

Références bibliographiques

Nath M., Sulaxna Song X., Eng G. et Kumar A. (2008) - Synthesis and spectral studies of organotin (IV) 4-amino-3-alkyl-1, 2, 4-triazole-5-tionates : In vitro anti-microbial activity. *SpectrochimicaActa Part A*, 70: 766-774.

Nazzaro F., Fratianni F., Cozzolino R., Martignetti A., Malorni L., De Feo V.G., Cruz A., and d'Acierno A. (2019) - Antibacterial Activity of Three Extra Virgin Olive Oils of the Campania Region, Southern Italy, Related to Their Polyphenol Content and Composition. *Microorganismes*, 7 (9): 1-11.

Ocakoglu D. (2008) - Classification of Turkish virgin olive oils based on their phenolic profiles. Thèse de Master. Institute de technologie Izmir, 125.

Olliver D., Boubault E., Pinatel C., Souillo S., Guérére 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 N°965, 169-196.

Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J.P andGuerere M. (2003) - Triacylglycerol and fatty acid compositions of French virgin olive oils. Characterization by chemometric. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (19): 5723-5731.

Osman M, Metzidakis I, Gerasopoulos D, Kiritsakis A. (1994) - Qualitative changes in olive oil collected from trees grown at two altitudes. *RivistaItalianadelleSostanze Grasse (Italy)*, 187-190.

Oussou K.R., Kanko C., Guessend N., Yolou S., Koukoua G., Dosso M., N'guessan Y.T., Figueredo G. et Chalchat J.C. (2004) - Activités antibactériennes des huiles essentielles de trois plantes de Côte d'Ivoire. *Comptes Rendus Chimie*, 7: 1081-1086.

Pedan V., Popp M., Rohn S., Nyfeler M. andBongartz A. (2019) - Characterization of Phenolic Compounds and Their Contribution to Sensory Properties of Olive Oil. *Molecules*; 24 (11), 1-19.

Ponce A. G., Fritz R., del Valle C., &Roura S. I. (2003). Antimicrobialactivity of essential oils on the native microflora of organicSwisschard. *LWT - Food Science and Technology*, 36(7), 679–684.

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

Références bibliographiques

- Romani A., Leri F., Urciuoli S., Noce A., Marrone G., Nediani C., and Bernini R. (2019)** - Health Effects of Phenolic Compounds Found in Extra-Virgin Olive Oil, By-Products, and Leaf of *Olea europaea L.* *Nutrient*, 11 (8): 1-33.
- Rotondi A., Bendini A., Cerretani L., Mari M., Lercker G. and Toschi T.G. (2004)** - Effect of Olive Ripening Degree on the Oxidative Stability and Organoleptic Properties of Cv. Nostrana di Brisighella Extra Virgin Olive Oil. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52 (11): 3649-3654.
- Saghir S. (2017)** - The Secret Miracle of Olive Oil. *Hebron University Research. Journal*, 7: 68-84.
- Salvador M. D., Aranda F., Gómez-Alonso S., and Fregapane G. (2001)** - Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Composition, quality and oxidative stability. *Food Chemistry*, 74(3), 267-274.
- Samieri C., Féart C., Proust-Lima C., Peuchant E., Tzourio C., Stapf C., Berr C. and Barberger-Gateau P. (2011)** - Olive oil consumption, plasma oleic acid, and stroke incidence the three-city study. *Neurology*, 77(5): 418-425.
- Satrani B., Ghanmi M., Farah A., Aafi A., Fougrach H., Bourkhiss B., and Talbi M. (2007)** - Composition chimique et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Cladanthus mixtus*. *Bull Soc Pharm Bordeaux*, 146, 85-96.
- Tabak S., and Bensoltane A. (2012)**-L'activité antagoniste des bactéries lactiques (*Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum* et *Lactobacillus bulgaricus*) vis-à-vis de la souche *Helicobacter pylori* responsable des maladies gastroduodénales. *Nature & Technology*, (6), 71.
- Terral J.F., Alonso N., Capdevila R.B.I., Noureddine Chatti N., Fabre L., Fiorentino G., Marinval P.H., Jorda G.P., Pradat B., Rovira N. and Alibert P. (2003)** - Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea L.*) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. *Journal of Biogeography*, 31 (1): 63–77.
- Therios I. (2009)** - Olives: Crop Production Science in Horticulture 18; CABI Publishing: Wallingford, UK. *Experimental Agriculture*, 45(4), 513-513.

Références bibliographiques

Tombesi A., Tombesi S. (2007) - Orchard planning and planting. In Production Techniques in Olive Growing; Sbitri, M.O. et Serafini, F. Eds. International Olive Council, Madrid, Spain, 17–40.

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

Van Den Berg H., Faulks R., Fernando Granado H., Hirschberg J., Olmedilla B., Sandmann G., Southon S and Stahl W. (2000) - The potential for the improvement of carotenoid levels in foods and the likely systemic effects. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80:880-912.

Veillet S. (2010)- Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive: entre traditionnel et innovation. Thèse de doctorat. Université d'Avignon et des pays de Vaucluse, 153

Veillet S., Tomao V., Bornard I., Ruiz K and Chemat F. (2009) - Chemical changes in virgin olive oils as a function of crushing systems: Stone mill and hammer crusher. Comptes Rendus Chimie, 12 (8): 895-904.

Veneziani G., Esposito S., Taticchi A., Urbani S., Selvaggini R., Di Maio I., Sordini B., and Servili M.(2017) - Treatment of olive paste during the oil processing: Impact on the yield and extra virgin olive oil quality. Food Chemistry, 221: 107–113.

Vinha A.F., Ferreres F., Silva B.M., Valentao P., Gonçalves A., Pereira J.A., Oliveira M.B., Seabra R.M., and Andrade P.B. (2005) - Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (*Olea europaea* L.): Influences of cultivar and geographical origin. Food Chemistry, 89:561–568.

Visioli F., Galli C. (2000) - Olive oil: More than just oleic acid. The American Journal of Clinical Nutrition, 72: 853–856.

Vlyssides A.G., Loizidou M., Gimouhopoulos K. and Zorpas A. (1998) - Olive oil processing wastes production and their characteristics in relation to olive oil extraction methods. Fresenius Environmental Bulletin, 7(5): 308-313.

Vossen P. (2007) - Olive oil: history, production, and characteristics of the world's classic oils. HortScience, 42(5), 1093-1100.

W.R.B. (2006) - World Reference Base for soil resources. AISS, IRSIC, FAO.Rome, 90.

Références bibliographiques

Wallali L.D., Skiredj A. et Elattire H. (2003) - Transfert de technologies en argiculture. Fiche technique. L'amandier, L'olivier, le figuier et le grenadier. Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, 4.

Williams, R.R. (1965) - The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. *Journal of Horticultural Sciences*, 40 : 31–41.

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

Annexes

Annexe 1 : Tableau des Orientations variétales de l'olivier en Algérie (Loussert et Brousse 1998)

Variétés	Aire de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations
Sigoise	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Cornicabra	Table + Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété autofertile.
Cornicabra	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	5%	-	Table + Huile	Très bon pollinisateur de Sigoise Originnaire d'Espagne
Sevillane	Ouest Algérien (Plaine d'Oran)	3%	-	Table	Très intéressante par le gros calibre des fruits
Chemlal	Centre Algérien Kabylie	10%	Azeradj Frontoio	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients: autostérile, floraison tardive.
Azeradj	Centre Algérien	15%	-	Table + Huile	Très bon pollinisateur de Chemlal
Bouchouk la Fayette	Centre Algérien	2%	-	Table + Huile	Intéressante pour la région de Bougaâ
Boukhenfas	Centre Algérien	2%	-	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aich
Limli	Est Algérien	8%	Azeradj	Huile	Variété conseillée dans la région de jijel à Sidi-Aich
Blanquette	Est Algérien	20 % du verger	-	Table + Huile	-
Rougette	Est Algérien	12%	-	Huile	-
NebDjmel	Sud Est Algérien	5%	-	Table + Huile	Variété des régions présaharienne
Frontoio	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne, bon pollinisateur de

					Chemlal
Coratina	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne très rigoureuse et très productive
Longue de Miliana	Centre et Ouest	5%	-	Table +Huile	Très localisée dans la région de Miliana
Ronde de Miliana	Centre et Ouest	5%	-	Table +Huile	Très localisée dans la région de Miliana
Picholine Marocaine	Ouest du pays	30 à	-	Huile	Très commune avec la Sigoise (même caractère)
Ascolana	Ouest	-	-	Table	Fertilité excellente et régulière. Bonne rusticité de l'arbre. Résiste au froid. Pourrait avoir un grand avenir en Algérie
Hamma de Constantine	Est Algérien	-	-	Table	Meilleure variété de la région constantinoise pour la conservation, nécessite des irrigations.
Bouricha	Est Algérien (Collo-Oued El Kebir)	5 à 6 %	-	Huile	Cultivée dans les régions à forte pluviométrie

NB : On représente dans ce tableau, seulement les variétés les plus importantes. Il existe plusieurs variétés. Cependant, une même variété peut avoir différentes dénominations suivant les régions. (Loussert et Brousse 1998).

Annexe2 : Tableau Répartition de la production mondiale d'huile d'olive(campagne 2009/2010) (COI, 2009).

Pays	Pays Production (1000 tonnes)	Production (% total Monde)
Espagne	1200	41,6
Italie	540	18,7
Grèce	348	12,1
Portugal	50	17
France	5	0,2
Total Europe	2148,4	74,6
Syrie	150	5,2
Turquie	147	5,1
Tunisie	140	4,9
Maroc	95	3,3
Algérie	50	1,7
Total Monde	2881,5	

Confirmation de la pureté des souches

Annexe 3 : test biochimique pour *S. aureus*

- **Test de catalase** (Alioua, 2014)
 - Déposer une goutte d'eau oxygénée H₂O₂ a 10 volume sur une lame propre et sèche.
 - Ajouter 2 à 3 colonies identique avec une pipette pasteur boutonnée.
 - Observer immédiatement
 - Apparition de bulles, dégagement gazeux de dioxygène : catalase
 - Absence de bulles : catalase –

- **Test de la coagulase libre** (Alioua, 2014)
 - Ensemencer le plasma dans un tube a hémolyse avec quelques goutte d'une suspension de la souche à tester.
 - Agiter, et placer le tube a hémolyse au bain-marie ou à l'étuvea 37 C.
 - Observation après 30 min à 24h
 - Inclure un témoin négatif, par exemple *staphylococcus épidermidis*, ainsi qu'un témoin positif *S.aureus*.

- **Test mannitol mobilité**(Boudraaet al.,2011)
 - Ensemencer le milieu Mannitol Mobilité par piqure centrale à l'aide d'un fil droit.

- Incuber à 37°C pendant 24h.
- Le test positif (dégradation du mannitol) se traduit par virage au jaune du milieu

Annexe 4 : Test biochimique pour *E.coli*

- **Formation d'indole** (Maarit et *al.*, 2003)
- Ensemencer largement le milieu indole.
- Incuber à 37°C pendant 24h.
- Après incubation, ajouter à la culture le réactif de Kovac pour la lecture du test indole

annexe 5 : Milieux de culture

1. Milieu Chapman

Extrait de viande1g
 Peptone.....10g
 Chlorure de sodium.....75g
 D Mannitol.....10g
 Rouge de phénol.....25mg
 Gélose.....15g
 Eau distillée.....100ml

2. Milieu Hekton

Protéase peptone.....12g
 Extrait de levure.....3g
 Chlorure de sodium.....5g
 Thiosulfinate de sodium.....5g Non autoclavable
 Sels biliaires.....9g ph=7,5 0,2
 Citrate de fer ammoniacal...1,5g
 Salicine.....2g
 Lactose12g
 Saccharose.....12g
 Fuchsine acide.....0,1g

Résumé

L'olivier, *Olea europaea sativa* L., est une espèce très cultivée dans le monde, car elle présente un intérêt économique majeur contribuant à la satisfaction des besoins alimentaires de la population en huile et en olive. La production de l'huile d'olive est très répandue sur le pourtour méditerranéen. Elle est sa principale source de matières grasses en raison de sa teneur riche en composés bioactifs qui lui permet d'être bénéfique pour la santé humaine. Ce travail bibliographique consiste à comparer deux études faites sur l'évaluation de l'activité antibactérienne des huiles d'olives issues de deux régions de la wilaya de Tizi-Ouzou (Boghni et Maâtkas) vis à vis deux souches pathogènes (*Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*) ainsi que leur caractérisation physiques et chimiques. Concernant la teneur phénolique de ces huiles d'olive extra vierges des deux régions ; Boghni révèle un taux légèrement élevé en polyphénols par rapport à la région de Maâtkas, aussi une faible acidité libre (<0,8%) et un faible indice de peroxyde sont enregistrés au niveau des deux régions. Ce qui nous laisse à estimer que les souches testées sont plus sensibles à l'huile de Boghni que celle de Maâtkas. Les résultats de ce travail montrent clairement que la qualité des huiles d'olive des deux régions est influencée par des facteurs orographiques, climatiques, agronomiques et technologiques.

Mots clés : Huile d'olive, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, composés phénoliques, acidité, peroxyde, Boghni, Maâtkas.

Abstract

The olive tree, *Olea europaea sativa* L., is a species widely cultivated in the world, because it is of major economic interest contributing to the satisfaction of the food needs of the population in oil and olive. The production of olive oil is widespread around the Mediterranean. It is its main source of fat due to its rich content in bioactive compounds which allows it to be beneficial for human health. This bibliographical work consists in comparing two studies carried out on the evaluation of the antibacterial activity of olive oils from two regions of the wilaya of Tizi-Ouzou (Boghni and Maâtkas) with respect to two pathogenic strains (*Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*) as well as their physical and chemical characterization. Regarding the phenolic content of these extra virgin olive oils from both regions; Boghni reveals a slightly high level of polyphenols compared to the Maâtkas region, also a low free acidity (<0.8%) and a low peroxide index are recorded at the level of the two regions. This leaves us to estimate that the tested strains are more sensitive to Boghni oil than that of Maâtkas. The results of this work clearly show that the quality of olive oils from both regions is influenced by orographic, climatic, agronomic and technological factors.

Key words: Olive oil, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, phenolic compounds, acidity, peroxide, Boghni, Maâtkas.

ملخص

شجرة الزيتون ، *Olea europaea sativa* L. ، من الأنواع المزروعة على نطاق واسع في العالم ، لأنها ذات أهمية اقتصادية كبيرة تساهم في تلبية الاحتياجات الغذائية للسكان من الزيت والزيتون. ينتشر إنتاج زيت الزيتون على نطاق واسع في جميع أنحاء البحر الأبيض المتوسط. وهي مصدرها الرئيسي للدهون بسبب محتواها الغني بالمركبات النشطة بيولوجيا مما يجعلها مفيدة لصحة الإنسان. يتكون هذا العمل البيولوجيا من مقارنة دراستين أجريتا على تقييم النشاط المضاد للبكتيريا لزيتون من منطقتين من ولاية تيزي وزو (بوغني ومعانقة) فيما يتعلق بسلالتين ممرضتين (الإشريكية القولونية والمكورات العنقودية الذهبية) أيضا. كتوصيفهم الفيزيائي والكيميائي. فيما يتعلق بالمحتوى الفينولي لزيتون البكر الممتازة من كلا المنطقتين ؛ يكشف بوغني عن مستوى عالٍ قليلاً من البوليفينول مقارنة بمنطقة معانقة، وكذلك انخفاض الحموضة الحرة (>0.8%) ومؤشر بيروكسيد منخفض على مستوى المنطقتين. هذا يتركنا لتقدير أن السلالات المختبرة أكثر حساسية لزيت بوغني من تلك الموجودة في معانقة. تظهر نتائج هذا العمل بوضوح أن جودة زيتون من كلا المنطقتين تتأثر بالعوامل الجغرافية والمناخية والزراعية والتكنولوجية.

الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون ، الإشريكية القولونية ، المكورات العنقودية الذهبية ، المركبات الفينولية ، الحموضة ، البيروكسيد ، بوغني ، معانقة