

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Université Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Ecologie Végétale

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا و علم البيئة النباتية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et physiologie végétale

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

**Extraction et activités antibactériennes *in vitro* des composés
phénoliques de l'huile d'olive algérienne.**

Présenté par : **BOUTROUF Zine Eddine**

BENSOUICI Mouhamed Akrem Aboud

Le 20/06/2023

Jury d'évaluation :

Présidente : **Mme. HAMMOUDA D.** Pr. Université Des Frères Mentouri Constantine 1

Encadreur : **Mme. LABBANI Z.** Pr. Université Des Frères Mentouri Constantine 1

Examinatrice : **Mme. KARA K.** Dr. Université Des Frères Mentouri Constantine 1

Année Universitaire 2022-2023

SOMMAIRE

Résumé

Abstract

ملخص

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION

PARTIE I: Etude bibliographique

CHAPITRE I : L'Olivier et Huile d'olive

I.	L'olivier.....	2
	1. Historique de l'olivier.....	2
	2. Classification systématique.....	2
	3. Description botanique.....	2
	4. Répartition géographique de l'olivier en Algérie	3
	5. Principales variétés d'oliviers cultivés en Algérie.....	4
II.	L'huile d'olive.....	4
	1. Définition.....	4
	2. Production d'huile d'olive.....	4
	2.1. Mondiale.....	5
	2.2. En Algérie.....	5
	3. Composition chimique de l'huile d'olive.....	6
	3.1. La fraction saponifiable.....	7
	3.2. La fraction insaponifiable.....	8
	4. Etape d'extraction de l'huile d'olive.....	11

CHAPITRE II : LES BENEFICES DE L'HUILE D'OLIVE

I.	Utilisations et les effets bénéfiques de l'huile d'olive.....	13
	1. Les effets sur la santé.....	13

2. Les effets cosmétiques.....	13
3. Les effets nutritionnels.....	13
II. Effet bénéfique polyphénols sur la santé humaine.....	14
1. Effet de polyphénol sur l'intestin.....	14
2. Effet de polyphénol sur le cancer du sein	14
3. Effet de polyphénol sur le cancer de la vessie.....	14
4. Effet de polyphénol sur les maladies cardiovasculaires.....	15
5. Effet anti-âge.....	16
6. Effets biologiques des métabolites des polyphénols.....	16

CHAPITRE III : LES POLYPHENOLES

I. Définition.....	18
II. La biosynthèse.....	18
1. Voie du shikimate.....	18
2. Voie de l'acétate / malonate.....	18
III. Les composés phénoliques	18
1. Généralités biochimiques des polyphénols.....	19
2. Classification des composés polyphénoliques	19
2.1. Acides phénoliques	20
2.2. Flavonoïdes	20
2.3. Tannins et Lignines.....	21

PARTIES II :Etude expérimentale

CHAPITRE I : Matériels et méthodes

CHAPITRE II : Résultats et discussion

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Remerciements

Le grand merci au bon Dieu, le tout puissant, qui nous a donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

*Nous voudrions tout d'abord adresser toute notre gratitude à notre encadreur **Pr. LABBANI Zelikha** pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses*

judicieux conseils, qui ont contribué à notre réflexion.

Nous tenons également à remercier le président et membres du jury pour nous avoir fait l'honneur d'évaluer notre travail.

Nous tenons aussi à remercier tous les enseignants de notre spécialité

qui nous ont accompagnés au cours de notre formation.

Enfin, nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

*Mon cher père AMAR, que Dieu ait pitié de lui, qui a été la plus grande source d'inspiration,
de soutien et d'amour tout au long de ma vie.*

*A ma chère mère ASMAHANE, la source de tendresse et d'amour pour la soutenir tout le
temps de ma vie scolaire.*

*A mes chères soeurs et leurs fils RAFEL, NOURSINE, GHINA, LOKMANE, SAMY et JANA
que j'aime tant.*

A mon cher frère AHMED AMINE et tu as toujours été là pour moi, que Dieu te protège.

A ma collègue Bouchra et mon Meilleur ami KAMEL vous êtes des frères pour moi.

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

ZINE EDDINE

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à ma très chère maman, que Dieu ait son âme. Elle a été ma plus grande source d'inspiration, de soutien et d'amour tout au long de ma vie. Son esprit bienveillant et ses encouragements constants ont nourri ma détermination à poursuivre mon parcours académique. Ce mémoire est le fruit de nombreuses heures de travail acharné, mais il est aussi le reflet de ton influence indélébile sur ma personne. Chacune de mes réussites est dédiée à ta mémoire.

Que cette dédicace témoigne de ma gratitude éternelle envers toi. Tu resteras à jamais dans mon cœur et dans ma mémoire.

Je dédie aussi ce modeste travail à mon très cher papa et ma très chère sœur pour leur présence, leur soutien, leurs encouragements et surtout pour leur amour et leurs sacrifices tout au long de mon parcours.

Je dédie également ce mémoire à mon très cher oncle Salim, à mes frères, Imad, Achref, Karem, ainsi qu'à mes deux belles-sœurs, pour leur présence et leur soutien qui ont été un pilier important dans la réalisation de ce travail.

MOUHAMED AKREM

Résumé

Ce travail consiste à extraire les composés phénoliques des huiles d'olive collectées de quatre régions de l'Est algérien (Batna (Ngaous), Jijel 1, Jijel 2 et Grarem Gouga) puis d'évaluer leurs activités antibactériennes *in vitro* vis-à-vis de deux souches à savoir *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*.

Concernant les activités antibactériennes des composés phénoliques, l'huile d'olive de la région de Batna, a donné le meilleur résultat avec une zone d'inhibition d'environ 14 mm, presque la moitié par rapport au contrôle positif (25 mm).

Ce résultat nous laisse supposer que les souches bactériennes sont plus sensibles à l'huile d'olive de Batna que celles des autres régions.

Mots clés : Huile d'olive, Composés phénoliques, Activités antibactériennes, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Batna, Jijel 1, Jijel 2 et Grarem Gouga (Mila).

Abstract

This work consists of extracting phenolic compounds from olive oils collected from four regions in eastern Algeria (Batna (Ngaous), Jijel 1, Jijel 2, and Grarem Gouga), and then evaluating their antibacterial activities in vitro against two strains, namely *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*.

Regarding the antibacterial activities of the phenolic compounds, the olive oil from the Batna region yielded the best result with an inhibition zone of approximately 14 mm, almost half compared to the positive control (25 mm).

This result suggests that the bacterial strains are more sensitive to Batna's olive oil than those from other regions.

Keywords: Olive oil, Phenolic compounds, Antibacterial activities, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Batna, Jijel 1, Jijel 2, and Grarem Gouga (Mila).

ملخص

يتضمن هذا العمل دراسة أجريت لتقييم النشاط المضاد للبكتيريا لزيوت الزيتون من أربع مناطق في شرق الجزائر، وهي (باتنة (نقاوس)، جيجل 1، جيجل 2، وقرارم قوقة (ميلة)). تم التركيز في الدراسة على سلالتين بكتيريتين هما الإشريكية القولونية والمكورات العنقودية الذهبية.

بالنسبة لمحتوى البوليفينول في زيوت الزيتون الممتازة من كل منطقة، كشفت باتنة عن مستوى عالٍ من البوليفينول مقارنة بالمناطق الأخرى. منطقة التثبيط في باتنة بلغت حوالي 14 مم، بينما كانت منطقة التثبيط في منطقة المراقبة الإيجابية 25 مم. يشير هذا النتيجة إلى أن السلالات البكتيرية أكثر حساسية لزيوت باتنة مقارنة بالمناطق الأخرى.

تظهر نتائج هذه الدراسة بوضوح أن جودة زيوت الزيتون في كل منطقة تتأثر بالعوامل الجغرافية، المناخية، الزراعية، والتكنولوجية.

الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون، الإشريكية القولونية، المكورات العنقودية الذهبية، المركبات البوليفينولية، باتنة(نقاوس)، جيجل 1، جيجل 2 و القرارم قوقة (ميلة).

LISTE DES ABREVIATIONS

ADN : acide désoxyribonucléique.

AG : acides gras.

C⁰ : Degré Celsius.

COI : Conseil Oléicole International.

CRBt : Centre National de Recherche en Biotechnologie.

Da : Dalton (unité de mesure de la masse moléculaire)

DMSO: Diméthylsulfoxyde.

E.coli: *Escherichia coli*.

EGCG: Epigallocatechine gallate.

ER α -: Récepteur alpha négatif des œstrogènes.

ER α +: Récepteur alpha positif des œstrogènes.

G: gramma.

Ha: hectare.

HO: Radical hydroxyle

in vitro : en référence à des études menées en laboratoire

in vivo : en référence à des études menées sur des organismes vivants

LDL : lipoprotéines de basse densité.

MCV : maladie cardiovasculaire.

MH : Mueller-Hinton.

mg / kg : milligramme par kilogramme.

O₂⁻ : Radical superoxide

oméga-9 : acide oléique (acide gras mono-insaturé)

OOL : Dioléolinoléine.

OOO : Trioléine.

PH : potentiel hydrogène

POL : Palmitooléolinoléine.

POO : Dioléopalmitine.

RES: Resvératrol.

S. aureus :Staphylococcus aureus.

SOO : Dioléostéarine.

T : tonnes.

TG : triglycérides.

vitamine C : acide ascorbique.

vitamine E : tocophérol

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Une photo d'un olivier dans la ville d'Annaba, plus précisément devant l'église Saint-Augustin.....	3
Figure 2: Répartition géographique de l'olivier dans le bassin.....	3
Figure 3: La production mondiale de l'huile d'olive.....	5
Figure 4: La production d'huile d'olive en Algérie par an.....	5
Figure 5: Structure générale d'un squalène	7
Figure 6: Structure de chlorophylle.....	8
Figure 7: Structure chimique du β -carotène.....	8
Figure 8: Structure générale d'un tocopherol.....	9
Figure 9: Structure des principaux stérols de l'huile d'olive.....	9
Figure 10: Large bassin contient l'olive.....	10
Figure 11: Une courroie en caoutchouc.....	10
Figure 12: Pétrissage des olives.....	10
Figure 13: Presse à l'huile.....	11
Figure 14: La pompe à l'huile.....	11
Figure 15: Pétrissage des olives.....	11
Figure 16: Acides phénoliques, squelette benzoïque (I) et squelette cinnamique (II).....	20
Figure 17: Structures des différentes classes des Flavonoïdes.....	21
Figure 18: Hexane C ₆ H ₁₄	23

Figure 19: Méthanol CH ₃ OH et l'eau distillé.....	23
Figure 20: Préparation d'un solution de l'huile d'olive-Hexane.....	24
Figure 21: Ampoules à décanter contient le solution huile d'olive-Hixane.....	24
Figure 22 LA décantation du solution(huilr d'olive-Hexane) et le mélange(méthanol/eau distillé) apré l'agitation.....	25
Figure 23: La récupération de la phase polaire qui contient les compséeé phénoliques.....	25
Figure 24: : L'extrais de poléphinole après centrifugation.....	25
Figure 25: L'extrais de poléphinole après centrifugation la séchage.....	26
Figure 26: Préparation d'une solution de l'extrais de polyphénol DMSO.....	26
Figure 27: Escherichia coli sous microscope photonique G 540*356.....	27
Figure 28: Staphylococcus aureus sous microscope photonique G 698*400.....	28
Figure 29: Mileu de culture (la gélose de Muller Hinton).....	29
Figure 30: Préparation des suspensions bactériennes.....	29
Figure 31: Préparation le milieu de culture gélose Muller Hintion dans les boites pétrie et l'étalement des suspension bacterienne.....	29
Figure 32: L'effet entre le contrôle négatif et les deux souche bacterienne (s.aureuset E.choli).....	33
Figure 33: L'effet entre le contrôle positive et les deux souche bacteriennes (S.aureus et E.choli)...	33
Figure34: L'effet antibacterienne de l'échantillons BATNA pour la S,aureus.....	33
Figure35: : L'effet anbacterienne de l'échantillons Grarem pour la S.aureus.....	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification botanique de l'olivier.....	2
Tableau 2: Les principales variétés d'olive en Algérie.....	4
Tableau 3: Composition en acide gras d'une huile d'olive et selon la norme du codex alimentaire....	6
Tableau 4: Composition en triglycérides de l'huile d'olive.....	7
Tableau 5: structure des tocophérols.....	9
Tableau 6: Composition d'huile d'olive en stérols (% des stérols totaux).....	10
Tableau 7: Principales classes de composés phénoliques.....	18
Tableau 8: Les échantillons d'huile d'olive et leurs régions de récolte, altitude, couleurs et leur maturité....	22
Tableau 9: activité antibactérienne contre Staphylococcus aureus avec des diamètres de zone d'inhibition.....	32

Introduction

L'huile d'olive représente l'un des produits méditerranéens par excellence. On la retrouve à travers l'histoire, depuis la civilisation grecque jusqu'à nos jours (**Trichopoulou et Lagio, 1997**). Elle est la principale source de matière grasse du régime crétois ou du régime méditerranéen qui sont bien connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. Si l'huile d'olive est un produit intéressant d'un point de vue nutritionnel c'est tout d'abord pour sa composition en acides gras monoinsaturés et en partie d'acides gras essentiels. Outre cette composition particulière en acides gras, l'huile d'olive est aussi riche en composés antioxydants, et surtout intéressante pour ses composés minoritaires tels que les polyphénols (**Tripoli et al., 2005**).

L'huile d'olive brute est une huile de table directement issue d'un fruit de l'olivier et uniquement par utilisation de procédés physiques, sans recourir à des étapes de raffinage.

L'absence de cette étape permet à l'huile d'olive de conserver tous ses antioxydants car ils ne vont pas être éliminés lors de ce procédé. Les principaux antioxydants de l'huile d'olive sont des dérivés de l'oleuropéine et du ligstroside et font donc partie de la classe des composés phénoliques. Ces composés vont permettre une bonne conservation de l'huile d'olive dans le temps puisque ces molécules ainsi que le tocophérol vont prévenir son oxydation (**Veillet, 2010**).

L'objectif de notre travail est d'extraire les composés phénoliques en premier lieu afin de déterminer leurs activités antibactériennes.

PARTIE I : Etude bibliographique

Chapitre I : L'olivier et l'huile d'olive

I. L'Olivier

I.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 europaea sylvestris*), une espèce sauvage qui s'est évoluée en méditerranée orientale entre 1200 et 1700 JC (**Eddo et al., 2000**). En tant qu'espèce cultivée (*Olea sativa*), elle a été introduite par les Phéniciens, les Grecs et plus tard par les Romains puis étendue 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**).

1. Classification botanique :

La classification botanique de l'espèce *Olea europaea* L. est présentée dans le tableau suivant:

Tableau 1: Classification botanique de l'olivier (**Ghadira, 2008**)

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

II.2. Description botanique :

L'*Olea europaea* L est un excellent arbre méditerranéen cultivé dans des régions arides subtropicales (**Lavee, 1997**). Il est bien adapté aux conditions environnementales extrêmes, telles

que la sécheresse, et la salinité(Maas et Hoffman, 1977).Ainsi qu'aux températures élevées et basses.

Il peut s'accommoder à divers types de sols, quelquefois très démunis et arides, bien ventilés cependant, il craint l'humidité. Son potentiel d'adaptation est dû à la morphologie spéciale de ses feuilles, de son système racinaire et de son haut niveau de régénération morphologique. La hauteur moyenne de l'olivier peut atteindre 10 à 15 m et le diamètre du tronc peut arriver à 1,50 à 2 m. Dans les climats froids, les arbres sont généralement plus petits. Dans son état naturel, il se maintient en une boule compacte et épineuse(Loussert et Brousse, 1978).

Une forte luminosité est nécessaire à l'olivier pour la différenciation des bourgeons à fleurs et la croissance des pousses. En effet, les fruits se trouvent généralement à la surface de la frondaison dans la plupart des cultures. La fructification se fait tous les deux ans dans toutes les conditions de croissance(Lavee, 1997).



Figure 1 : Une photo d'un olivier dans la ville d'Annaba, plus précisément devant l'église Saint-Augustin

2. Répartition géographique de l'olivier en Algérie :

La superficie totale du verger oléicole national s'élève, à environ 389 000 ha pour plus de 25 millions d'arbres(Lamani et Ilbert, 2016).L'oléiculture est concentrée exclusivement au niveau de 6 principales wilayas, trois wilayas de la région du Centre, qui représente plus de

50% de la surface oléicole nationale (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira) et trois de la région Est (Bordj Bourreridj, Sétif et Jijel).

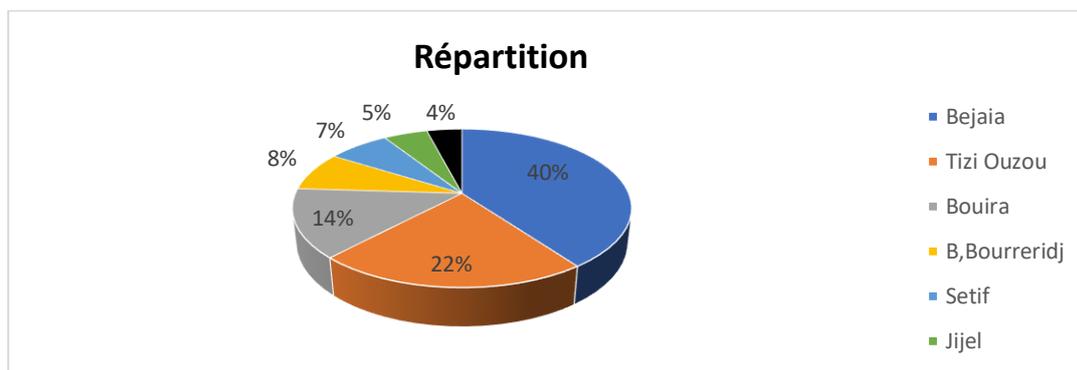


Figure 2 : Répartition géographique de l'olivier dans le bassin. (Hadjou et al., 2013)

3. Principales variétés d'oliviers cultivés 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 2) ci-dessous :

Tableau 2 : Les principales variétés d'olive en Algérie (Loussert et Brousse, 1978)

Variété	Aire de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations	Figures
<i>Chemlal</i>	Centre Algérien Kabylie	10%	Azeradj Frontoio	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients : autostérile. Floraison tardive	
<i>Ségoise</i>	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Cornicabra	Table+Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, Variété autofertile.	
<i>Rougette</i>	Est Algérien	12%	-	Huile	-	
<i>Azeradj</i>	Centre Algérien	15%	-	Table+Huile	Très bon pollinisateur de Chemlal	

I. L'huile d'olive :

1. Définition :

L'huile d'olive est un aliment précieux et sain, mais dans les temps anciens, son importance était également due à d'autres utilisations, telles que le combustible pour lampes, le traitement de la laine, la médecine et les cosmétiques, la production de savon...etc.

L'huile d'olive est l'huile provenant seulement du fruit de l'olivier, à l'exclusion des huiles obtenues par solvant ou par des méthodes de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature, l'huile d'olive ne nécessite aucune étape de raffinage ni aucune transformation chimique(COI, 2001).

2. Production d'huile d'olive :

2.1 Mondiale :

Les quatre premiers pays producteurs de l'huile d'olive sont l'Espagne, la Grèce, l'Italie, et la Tunisie représentent 80% de la production mondiale d'huile d'olive et les dix premiers sont tous situés dans la zone Méditerranéen(COI, 2016).

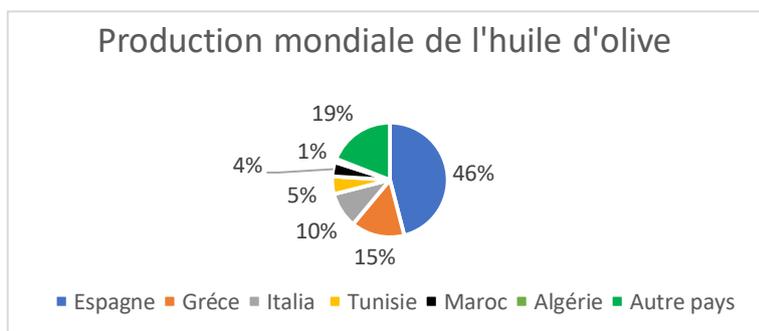


Figure 3 : La production mondiale de l'huile d'olive.

2.2 En Algérie :

L'Algérie appartient aux principaux pays méditerranéens qui sont favorisés par un climat des plus propices à la culture de l'olivier. Elle se classe derrière l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie qui sont par ordre d'importance, les plus gros producteurs de l'huile d'olive(Benrachou, 2013). L'Algérie fournit 1% de la production mondiale avec 62 000 tonnes répartie sur plusieurs régions de sa superficie(Barjoul, 2014).

Avec une production d'environ 80 000t d'huile d'olive en 2017/2018, soit une augmentation de 27 % par rapport à la campagne antérieure, l'Algérie est le troisième pays producteur d'huile d'olive d'Afrique du Nord. Sa superficie consacrée à la culture des oliviers

est de 500 000 ha, dont 150 000 sont cultivés en régime irrigué. Le pays a exercé la présidence du COI l'an dernier (COI, 2018).

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 La fraction saponifiable :

Cette fraction représente 99 % de l'huile d'olive. Elle est composée essentiellement de TG et AG.

3.1.1 Les acides gras :

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. 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** .

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 bénéfique	C22 : 0	<0,2	<0,2
Acide lignocérique	C24 : 0	<0,1	<1

Tableau 3 : Composition en acide gras d'une huile d'olive (Ollivier et al., 2003) et selon la norme du codex alimentaire.

3.1.2 Les triglycérides :

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 :

Nature Glycérides en %
<<OOO>> (40-59%)
<<POO>> (12-20%)
<<OOL>> (12.5-20%)
<<POL>> (5.5-7%)
<<SOO>> (3-7%)

Tableau 4 : Composition en triglycérides de l'huile d'olive (Aranda et al., 2004 ; Boskou et al., 2006).

3.2 La 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 Les 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).

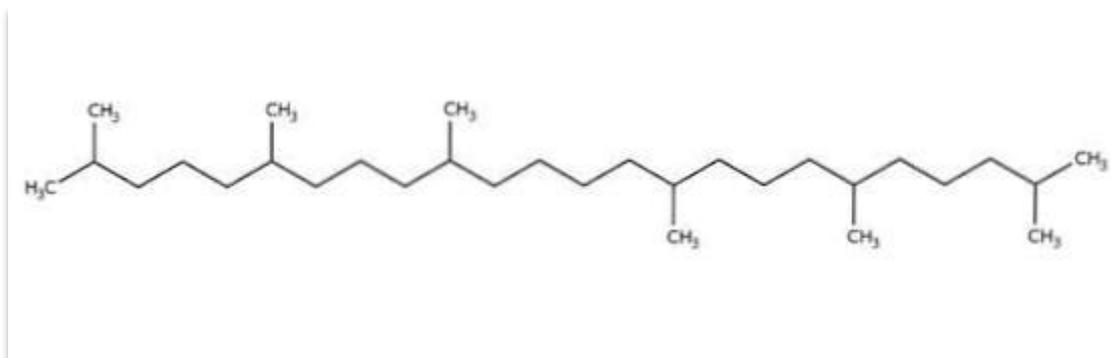


Figure 5 : Structure générale d'un squalène .

3.2.2 _Composés phénoliques :

Les principaux acides phénoliques présents dans l'huile d'olive sont les acides : hydroxy benzoïque, p-coumarique, férulique, gallique, syringique, vanillique, caféique, ocoumarique 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 hydroxyisocromanes, 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-acétoypinorésinol (Bendini *et al.*, 2007). Les sécoiridoïdes les plus courants sont la déméthyleuropéine, l'oleuropéine, le ligstroside et leurs aglycones, ces derniers représentant environ 90% des composés phénoliques de l'huile d'olive (De La TorreCarbot *et al.*, 2005). Enfin les alcools phénoliques présents dans l'huile d'olive sont le tyrosol et l'hydroxytyrosol (Gómez-Alonso *et al.*, 2002).

3.2.3 Les pigments colorants :

La couleur de l'huile d'olive 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, 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**).

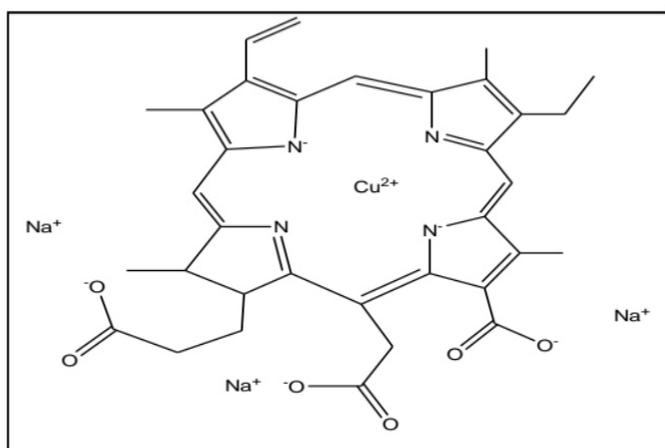


Figure 6 : Structure de chlorophylle .

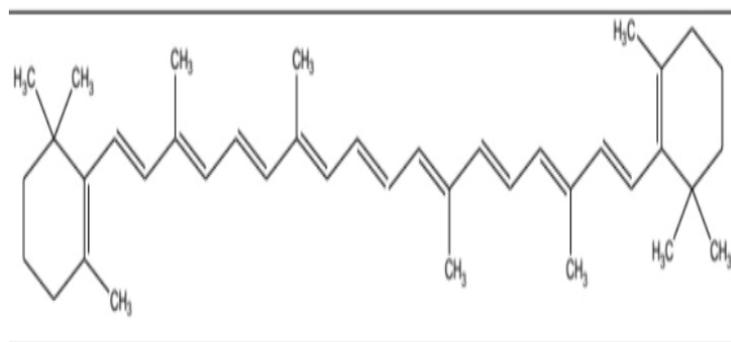


Figure 7 : Structure chimique du β -carotène.

3.2.4 Les 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**).

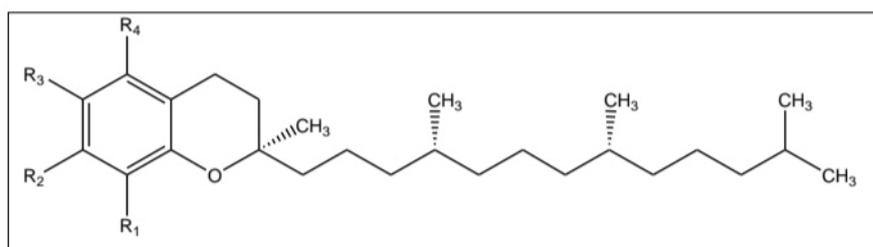


Figure 8 : Structure générale d'un tocophérol.

Structure	R1	R2	R3	R4
Alfa-tocophérol	CH3	CH3	OH	CH3
Béta-tocophérol	CH3	H	OH	CH3
Gama-tocophérol	CH3	CH3	OH	H
Delta-tocophérol	CH3	H	OH	H

Tableau 5 : structure des tocophérols

3.2.5 Les stérols :

Quatre classes de stérols sont présentes dans l'huile d'olive : les stérols communs (4desméthylstérols), des 4 α -méthyl stérols, des alcools tri terpéniques (4, 4-diméthylstérols) et dialcools tri terpéniques (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 campe stérol (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).

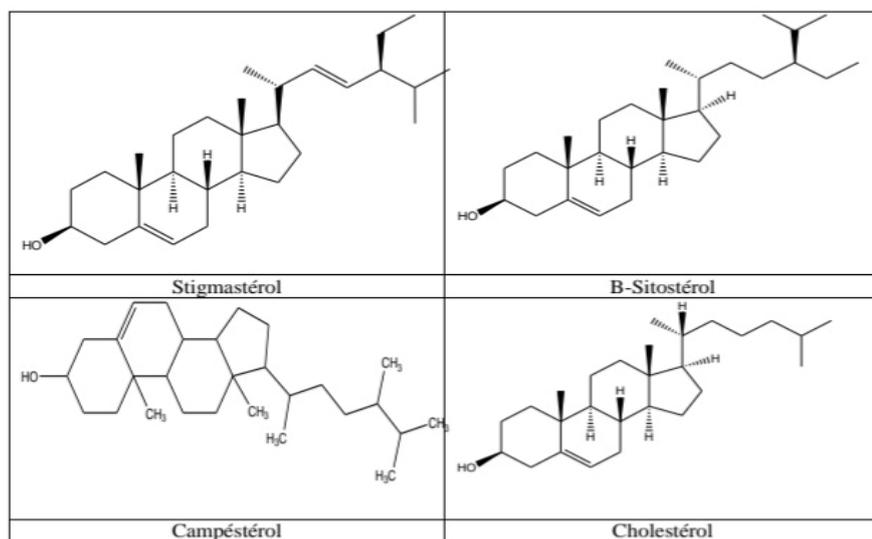


Figure 9 : Structure des principaux stérols de l'huile d'olive.

Ci-dessus, le **tableau** qui représente les principaux stérols de l'huile d'olive :

stérols	% des stérols totaux
β -Sitostérol	75-90
Δ -5 avénastérol	3-14

Campe stérol	2-4
Stigmastérol	1-2
Cholestérol	<0.3

Tableau 6 : Composition d'huile d'olive en stérols (% des stérols totaux)

4. Etape 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.

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

- 1- Vidage des sacs d'olives dans un large bassin .



Figure 10: Large bassin contient l'olive.

- 2- Tirer les olives au moyen d'une courroie en caoutchouc vers une grande bassine en métal.



Figure 11 : Une courroie en caoutchouc

- 3- Ecraser et pétrir les grains d'olive propres.



Figure 12 : Pétrissage des olives

- 4- Presser le mélange, séparer le et laisser l'huile s'écouler



Figure 13 : Presse à l'huile.

- 5- L'huile est pompée vers les derniers filtres et de l'eau chaude est ajoutée pour la laver et en séparer la saleté et les sédiments.



Figure 14 : La pompe à l'huile.

- 6- L'huile pure est mise dans un grand réservoir de stockage.

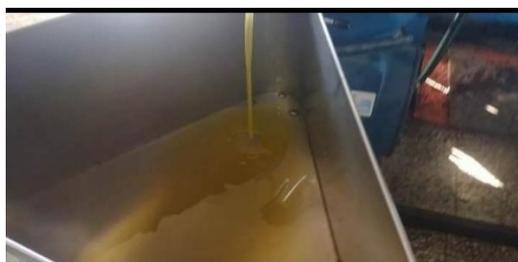


Figure 15 : Réservoir d'huile d'olive.

Ces étapes d'extraction ont été enregistrées lors de la sortie sur le terrain sous la supervision du l'encadreur, Pr. LABBANI Zeleikha, en décembre 2022, dans l'une des presses à huile d'olive à Sidi Mezghish, le district d'Al-Qul, Wilaya de Skikda.

*Chapitre II : les bénéfices de
l'huile d'olive*

I. Utilisations et les effets bénéfiques de l'huile d'olive :

1. Les effets sur la santé :

Le régime méditerranéen traditionnel a de nombreux effets positifs sur la santé humaine en améliorant le profil lipidique (cholestérol et triglycérides) et en réduisant l'inflammation chronique et la tension artérielle, ainsi que le risque de diabète (*Martin, 2021*).

L'huile d'olive est l'une des plus importantes huiles bénéfiques pour la santé, car elle contient oméga-9, des acides gras mono-insaturés. Leur consommation réduit donc le risque de maladies cardiovasculaires et abaisse les taux de cholestérol total et de mauvais cholestérol dans le sang. Elle est également riche en polyphénols, des antioxydants qui freinent le vieillissement cellulaire (*Amselem, 2022*).

2. Les effets cosmétiques :

L'huile d'olive est un agent cosmétique précieux à usage multiples. Elle contient de l'acide gallique, des glucides, des flavonoïdes, des polyphénols, qui lui confèrent de nombreux avantages tels qu'adoucissant, hydratant, fortifiant et anti-âge. En cosmétique, l'huile d'olive peut être utilisée pure ou avec d'autres huiles végétales ou essentielles. Elle est une excellente base aux huiles essentielles pour les massages (*cosmelina, 2019*).

L'huile d'olive est très utile pour la peau car elle contient des vitamines C et D qui revitalisent adoucissent et nettoient la peau. C'est une huile essentielle pour lutter contre le vieillissement en particulier les rides, grâce aux éléments existants tel que la vitamine E et les polyphénols (*Lionel, 2020*).

Également utilisé pour obtenir des cheveux sains et hydratants. Une excellente huile pour de beaux ongles qui renforce efficacement les ongles et les empêche de se fissurer. Elle possède d'excellentes propriétés chauffantes, en tant que démaquillant ou traitement des crevasses (cicatrise et soulage la douleur) (*Idjerouidene, 2010*).

3. Les effets nutritionnels :

Chaque type d'huile a des propriétés spécifiques, certaines supportent des températures très élevées, elles sont donc utilisées en cuisine, comme la friture d'aliments. Toutes les huiles végétales ont la même valeur énergétique, soit 900 calories pour 100g (*Arnoult, 2021*).

L'huile d'olive a un PH très bas et une qualité nutritionnelle élevée en raison de sa teneur élevée en oméga-9. Comme toutes les huiles végétales, l'huile d'olive a un point de combustion,

c'est-à-dire la température maximale que l'huile atteint lorsqu'elle est chauffée sans formation de composés toxiques, allant souvent de 160 à 216 C° (selon la qualité de huile), et ses qualités les plus nutritives sont plus efficaces lorsqu'elles sont consommées crues (en épice ou vaporisées sur des légumes ou du poisson en fin de cuisson) ou cuites à basse température. Cependant, l'huile d'olive ne doit pas être utilisée pour la friture ([Thiébaux, 2018](#)).

Contrairement à d'autres huiles végétales comme l'huile de coco ou l'huile de graines de tournesol qui ont la propriété de résister à de très hautes températures et conviennent donc aux légumes frits car elles contiennent des acides gras saturés ([Arnoult, 2021](#)).

II. Effet bénéfique polyphénols sur la santé humaine :

La plupart de ces composés sont impliqués dans la protection contre les développements de maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires (MCV), les maladies neurodégénératives, cancer, diabète, ostéoporose et maladies du foie ([Arrora et al., 2019](#)).

1. Effet de polyphénol sur l'intestin :

Il a été rapporté que la supplémentation en polyphénols altère les microbes intestinaux dans la promotion de la santé humaine, mais les effets sur les espèces microbiennes et l'abondance dans l'intestin ne sont pas cohérents, ce qui crée des obstacles importants pour mieux comprendre le rôle du microbiote intestinal dans la médiation des impacts des polyphénols sur la santé humaine et progrès de la recherche actuelle ([Ma et Chen, 2020](#)).

Des composés polyphénoliques ont été utilisés pour prévenir et inhiber le développement et le pronostic du cancer, et les exemples incluent le polyphénol de thé vert (–) épigallocatechine-3-O-gallate (EGCG), la curcumine et le resvératrol. Bien sûr, il existe des composés polyphénols plus connus et inconnus qui doivent être explorés plus avant pour leurs propriétés anticancéreuses spécifiquement le cancer de l'intestin ([Ding et al., 2020](#)).

2. Effet de polyphénol sur le cancer du sein :

Les polyphénols dans les aliments et les compléments alimentaires sont couramment utilisés pour la prévention et le traitement de diverses affections malignes, dont le cancer du sein. Cependant, l'apport quotidien par les patientes atteintes d'un cancer du sein est controversé, car ces composés peuvent stimuler la croissance du cancer. Il est essentiel de comprendre l'interaction entre les hormones stéroïdes endogènes et les polyphénols alimentaires naturels ([Poschner et al., 2019](#)).

La présente revue résume les interactions dose-dépendantes in vitro et in vivo du resvératrol et d'autres polyphénols alimentaires avec les précurseurs des œstrogènes, les œstrogènes actifs, les œstrogènes catéchols et leurs métabolites respectifs glucuronidés, sulfatés, glutathionés ou O-méthyles dans le récepteur alpha négatif des œstrogènes (ER α -) et cancer du sein positif (ER α +). Cat: Lys s'est avéré posséder des effets anti-migratoires sélectifs dans les lignées cellulaires cancéreuses du sein, du pancréas et colorectal par rapport aux lignées cellulaires non cancéreuses. Cat: Lys a également exercé des effets pro-apoptotiques dans toutes les lignées cellulaires cancéreuses que nous avons testées, mais pas dans les lignées cellulaires non cancéreuses du sein et du pancréas ([Silva et al., 2019](#)).

3. Effet de polyphénol sur le cancer de la vessie :

Le cancer de la vessie a une incidence élevée dans le monde et est le cancer génito-urinaire le plus courant. Le traitement du cancer de la vessie implique la chirurgie et la chimiothérapie ; cependant, des taux d'échec et une toxicité élevés sont observés. de nouveaux médicaments visant un traitement plus efficace sont extrêmement nécessaires. Les produits naturels sont une source importante de composés ayant des effets antiprolifératifs. Le resvératrol est un polyphénol végétal naturel dont l'activité anticancéreuse a été démontrée dans différents types de cancer ([Almeida et Da Silva, 2021](#)).

Les polyphénols, dont l'EGCG et le RES, sont connus pour exercer un effet antioxydant ; cependant, dans certaines conditions, ils peuvent être génotoxiques pour les cellules tumorales. Une étude menée a évalué l'activité anti tumorale du RES et ses mécanismes d'action possibles dans les cellules cancéreuses de la vessie avec un état différent du gène. Ce gène répond aux signaux de stress induisant l'arrêt du cycle cellulaire, l'apoptose, la sénescence et la réparation de l'ADN ses mutations sont les altérations les plus courantes des cellules cancéreuses de la vessie et sont Corréliées à un mauvais pronostique et à une récurrence. Son activité anti tumorale a été évaluée dans différentes cellules tumorales de la vessie ([Briguglio et al., 2020](#)).

4. Effet de polyphénol sur les maladies cardiovasculaires :

Les maladies cardiovasculaires considèrent comme un grand problème pour la santé publique. Au niveau international, les maladies cardiovasculaires constituent, une principale cause de mortalité. Elles sont responsables annuellement du décès de plus de 17 millions de personnes dans le monde entier, soit 30% de la mortalité dans le monde. Des études ont démontré qu'une consommation d'aliments qui contient un pourcentage élevé de polyphénols diminue le

développement de nombreuses maladies pathologiques, telles que le cancer, l'ischémie cardiaque, l'athérosclérose et l'hypertension ([Lounis, 2012](#)).

Les polyphénols considèrent comme des antiagrégants plaquettaires, des antis allergènes et des anti-tumoraux. Ils sont en effet capables d'empêcher l'oxydation des LDL, d'inhiber la prolifération des cellules musculaires lisses vasculaires d'empêcher l'agrégation plaquettaire et de promouvoir le relâchement des cellules musculaires lisses vasculaires. Des recherches scientifiques ont montré les effets directs des polyphénols sur les vaisseaux et les cellules vasculaires ainsi que leurs effets in vivo sur la prévention de développement de l'hypertension chez les animaux de laboratoires ([Lounis, 2012](#)).

5. Effet anti-âge :

Le vieillissement est le processus d'accumulation de divers changements néfastes dans les cellules et les tissus avec l'âge, entraînant une augmentation dans les risques de maladie et de décès. La capacité antioxydant du plasma est liée à apport alimentaire en antioxydants; il a été constaté que l'apport d'une alimentation riche en antioxydants est efficace pour réduire les effets nocifs effets du vieillissement et du comportement. Plusieurs recherches suggèrent que la combinaison de composés polyphénoliques antioxydants/anti-inflammatoires présents dans les fruits et légumes peut montrer son efficacité comme composés anti-âge (Sous-ensemble des flavonoïdes connus comme les anthocyanes, sont particulièrement abondants dans les fruits tels que les baies et les raisins ([Pandey et Rivsi, 2009](#)).

6. Effets biologiques des métabolites des polyphénols :

Les activités biologiques des polyphénols ont souvent été évaluées in vitro sur des enzymes pures, des cellules cultivées ou des tissus isolés en utilisant des polyphénols aglycones ou certains glycosides présents dans les aliments. On sait peu de choses sur les propriétés biologiques des dérivés conjugués présents dans le plasma ou les tissus faute d'identification précise et de normes commerciales. Cependant, la réflexion sur l'activité antioxydant des polyphénols suggère que le métabolisme des polyphénols pourrait avoir un effet considérable. Par exemple, l'hydrophobicité des polyphénols est intermédiaire entre celle de la vitamine C (fortement hydrophile) et celle de la vitamine E (fortement hydrophobe) ([Manach et al., 2004](#)).

Chapitre III : Les polyphénols

I. Définition :

Structurellement, les composés phénoliques comprennent un ou plusieurs cycles aromatiques, portant un ou plusieurs groupements hydroxyle (-OH), et vont de simples molécules phénoliques à des composés hautement polymérisés. La plupart des composés phénoliques d'origine naturelle sont présents sous formes conjuguées ; des mono- et des polysaccharides liés à un ou plusieurs groupes phénoliques, et peuvent également se produire sous forme de dérivés fonctionnels, tels que des esters et des esters méthyliques (**Molino et al., 2016**).

Ils sont divisés en plusieurs classes, en fonction du nombre de cycles phénoliques qu'ils contiennent et les fonctions chimiques liées à ces cycles (**Pérez-Pérez et al., 2013**) à savoir : les acides phénoliques, les flavonoïdes, les tanins et les coumarines (**Luthria et al., 2006**).

II. La biosynthèse :

Les phénols des plantes sont synthétisés à partir de deux voies principales :

1. Voie du shikimate :

Cette voie permet la transformation des monosaccharides, issus du métabolisme primaire, en acides aminés aromatiques (Phénylalanine et tyrosine) par désamination. Ces acides aminés conduisent à la formation des acides cinnamiques et à leurs nombreux dérivés tels que les acides benzoïques, les lignines et les coumarines (**Bruneton, 1999**).

2. Voie de l'acétate / malonate :

La glycolyse et la β -oxydation aboutissent à la formation de l'acétyl-CoA donnant le malonate. C'est à travers cette voie que s'effectue la cyclisation des chaînes polycétoniques, obtenues par condensation répétée d'unités « Acétate » qui se fait par carboxylation de l'acétyl-CoA. Cette réaction est catalysée par l'enzyme acétyl-CoA carboxylase (**Akroum, 2011**).

III. Les composés phénoliques :

Les polyphénols possèdent une grande variété de structures allant de composés contenant un simple noyau phénolique (acide phénoliques) à des composés polymériques complexes comme les tanins (polymères de catéchine et épicatechine présentant plusieurs dizaines d'unités). Les polyphénols constituent les principes actifs de nombreuses plantes médicinales ; ils ont la capacité de moduler l'activité d'un grand nombre d'enzymes et de certains récepteurs

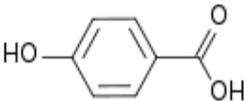
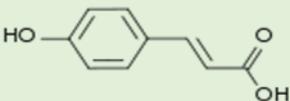
cellulaires. En outre, in vitro, un grand nombre de polyphénol sont reconnus pour leurs propriétés antioxydants, anti-inflammatoires, antifongiques, antivirales et anticancéreuses (**Khan, 2010**). Ces activités sont attribuées à la capacité de ces composés à réduire les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles (HO^\cdot) et superoxyde (O_2^\cdot) (**Nkhili, 2009**).

1. Généralités biochimiques des polyphénols :

Les polyphénols constituent une famille de molécules très largement répandues dans le règne végétal, On les trouve dans les plantes. Les polyphénols sont des métabolites secondaires, ce qui signifie qu'ils n'exercent pas de fonctions directes au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal, comme la croissance, ou la production (**Nkhili, 2009**). Les polyphénols sont des molécules très diversifiées, constituées d'un ou plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles. Ils peuvent être regroupés en de nombreuses classes suivant la complexité du squelette de base (noyau C6), le degré de modification de ce squelette (oxydation, hydroxylation... (et enfin suivant les molécules auxquelles ils sont associés (glucides, lipide, protéines, autres métabolites). Les formes les plus simples sont représentées par deux principaux groupes dont dérivent de nombreux composés : les acides phénoliques et les flavonoïdes. Les formes complexes sont issues de la condensation de certaines formes simples et renferment, entre autre, les tannins et les lignines (**Benard, 2009**).

2. Classification des composés phénoliques :

En se basant sur la structure carbonée de base, on peut dégager les principales classes de composés phénoliques suivantes:

Squelette carboné	Classe	Exemple	Formule	Origine
C ₆	Phénols simples	Hydroquinone		Busserole
C ₆ -C ₁	Acides hydroxybenzoïques	acide p-hydroxybenzoïque		Epices, fraises
	Acides hydroxycinnamiques	acide p-coumarique		Tomates, ail

C ₆ -C ₃	Coumarines	Ombelliférone		Carottes, coriandre
C ₆ -C ₄	Juglone			Noix
C ₆ -C ₂ -C ₆	Stilbénoides	Trans-resvératrol		Raisin
C ₆ -C ₃ -C ₆	Flavonoïdes	Kæmpférol		Fraises
(C ₆ -C ₃) ₂	Lignanes	Entérodiol		Bactéries intestinales

Tableau 7 : Principales classes de composés phénoliques (Harborne, 1989).

On distingue trois principales classes :

- Les acides phénoliques (acides hydroxybenzoïques, acides hydroxycinnamiques)
- Les flavonoïdes.
- Les tanins et lignines, Plus rares, les coumarines, les stilbènes (Nkhili, 2009).

2.1. Acides phénoliques :

Ces composés sont universellement rencontrés chez les plantes. Deux sous-groupes peuvent être distingués :

- Les acides hydroxybenzoïques, dont les plus répandus sont l'acide salicylique et l'acide gallique .
- Les acides hydroxycinnamiques, dont les plus abondants sont l'acide caféique et l'acide férulique (Nkhili, 2009) .

2.2. Flavonoïdes :

Le terme « flavonoïde » désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont considérés comme les pigments quasiment universels des végétaux, tous les flavonoïdes (plus de 4000) possèdent le même élément structural de base, à

savoir l'enchaînement 2-phénylchromane (Fig.10). indique que les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules dont les plus importantes sont les flavones, les flavonols, les flavanones, les flavanols, les flavan-3-ols .

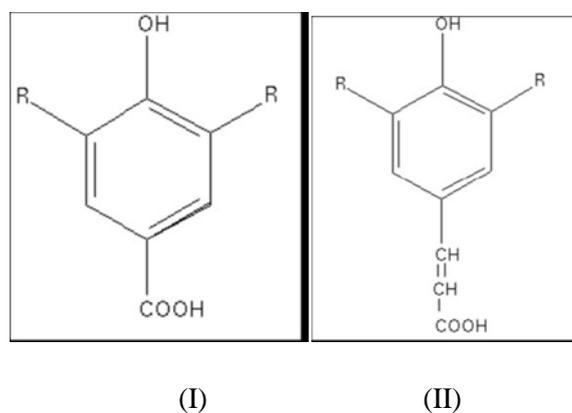


Figure 16: Acides phénoliques, squelette benzoïque (I) et squelette cinnamique (II) (Barboni, 2006).

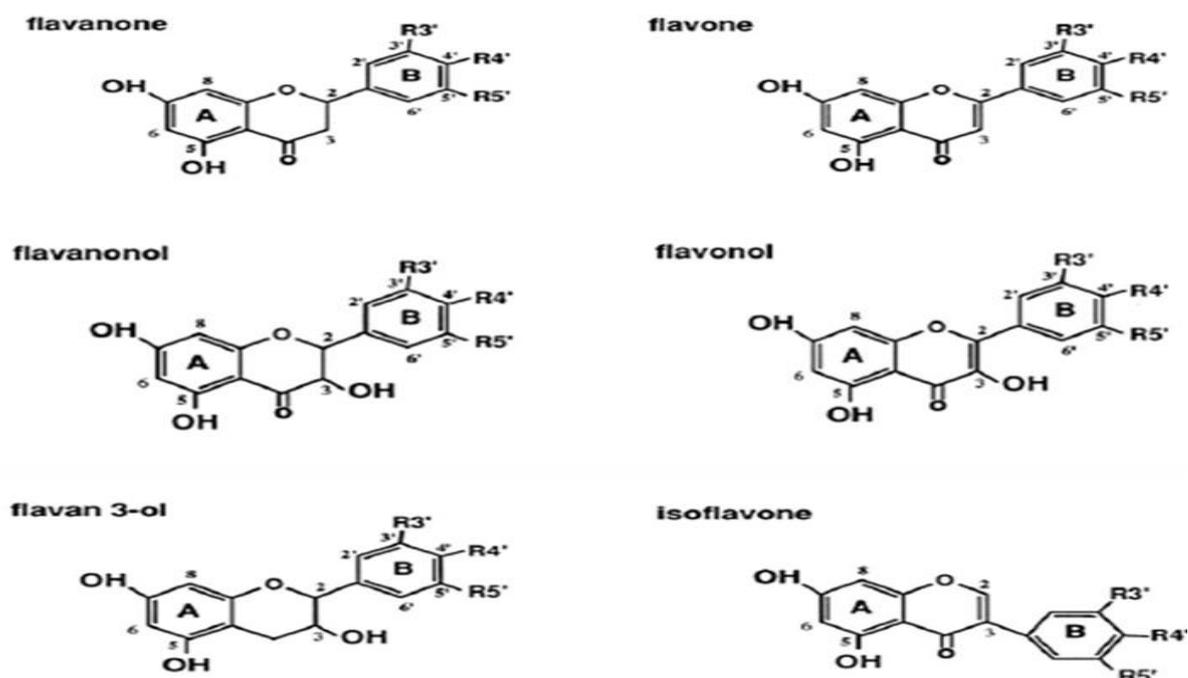


Figure 17 : Structures des différentes classes des Flavonoïdes (Gamet et al., 1999).

2.3. Tannins et Lignines

Les tannins sont des polyphénols polaires de haut poids moléculaire (>3000 Da) d'origine végétale existant dans presque toutes les parties de la plante : écorce, bois, feuilles, fruits et

racines. Ils sont divisés en 2 groupes : tannins hydrolysables (qui donne après hydrolyse soit de l'acide gallique soit de l'acide ellagique) et tannins condensés ou catéchiques (constitués de la condensation des dérivés flavane). Des tannins peuvent également être constitués par condensation d'unités quinone.

.

PARTIE II : Expérimentale

Chapitre I:

MATERIEL ET METHODE

I. But et objectif du travail

L'objectif de ce travail est d'extraire des composés polyphénoliques de quatre échantillons différents d'huile d'olive (différents en région et en qualité).

ce travail se situe au niveau du Centre National de Recherche en Biotechnologie

CRBt, et plus précisément au de deux Laboratoires à savoir le laboratoire N°05 (Biochimie) et le laboratoire N°10 (Virologie et Bactérie).

Dans le laboratoire N°5 nous avons effectuée l'extraction des composés polyphénoliques ; cependant de le laboratoire N°10, nous avons réalisés l'activité antibactérienne.



II. Matériel végétal

Cette étude a été réalisée durant la saison de récolte de (novembre 2022-Janvier 2023). L'huile d'olive extraite à partir des différents échantillons d'olive a été utilisée dans ce travail.

N° d'échantillon	Région de récolte	Figure	Lieu de culture	Altitude	Couleur	Maturité
01	Jijel 1		El chekfa Jijel	600m	Vert clair	No
02	Jijel 2		El chekfa El sebt	1100m	Vert foncé	No
03	Grarem gouga(Mila)		Grarem Barak Mila	700m	Vert clair	Oui
04	Batna		Batna Ngaws	1200m	Vert foncé	Oui

Tableau 8: Les 4 échantillons d'huile d'olive et leurs régions de récolte, altitude, couleurs et leur maturité.

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

III. Produits chimiques :

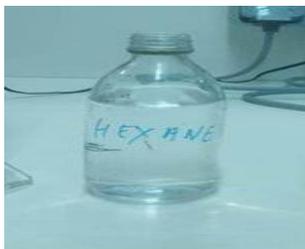


Figure 18 : Hexane C₆H₁₄



Figure19 : Méthanol CH₃OH et l'eau distillé

IV. Appareillage

 centrifugeuse	 Réfrigérateur	 balance
 rotavapeur		 agitateur magnétique

Extraction des composés polyphénoliques

Les composés poly représentent la fraction polaire de l'huile d'olive et sont généralement obtenus par extraction liquide-liquide avec du Hexane leur extraction repose sur l'affinité des polyphénols pour la phase méthanolique. Elle est réalisée selon la méthode décrite par (Tsimidou *et al.*, 1992), modifié :

-50mg de l'huile d'olive sont dissoutes dans 50 ml d'hexane (l'hexane constitue la phase organique : phase apolaire),



Figure20 : Préparation d'une solution de l'huile d'olive-Hexane.

- placez cette solution dans une ampoule à décanter, mélangez vigoureusement pendant 15 minutes,



Figure21 : Ampoules à décanter contiennent la solution huile d'olive-Hexane.

- **Préparez un mélange : méthanol/eau : 80/20**

-versez 30 ml du mélange méthanol/eau (80/20) dans l'ampoule à décanter,

- le mélange est agité vigoureusement durant 5 min, puis laissé décanter,

Figure22 : LA décantation de la solution (huile d'olive-Hexane) et le mélange (méthanol/eau distillé) après l'agitation.



Deux phases sont obtenues :

- la **phase polaire (phase méthanolique)** contenant les composés phénoliques a récupérée,
- tandis que la **phase apolaire subit une 2ème et une 3ème extraction** avec toujours **30 ml du mélange méthanol/eau** pour récupérer la fraction phénolique restante.

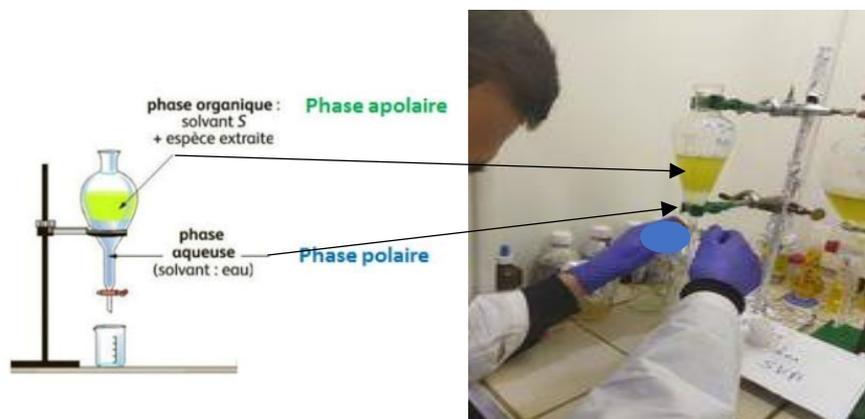


Figure23 : La récupération de la phase polaire qui contient les compseé phénoliques.

Chaque fraction polaire récupérée subit un lavage avec 50 ml d'hexane.

mettez ensemble toutes les fractions polaires lavées.

Les solutions sont concentrées sous vide à l'aide d'un Rotavapeur (K-IKA Labortechnik), à une température de 40°C, jusqu'à avoir des volumes d'extraits d'environ 2 ml.



Figure24 : L'extrais de polyphénole après centrifugation

Le séchage des extraits est complété dans l'étuve à 40°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant.



Figure 25 : L'extrais de poléphinole après centrifugation la séchage.

- **Préparation d'une solution de l'extrais de polyphénol DMSO :**

Nous avons préparé une solution composée de :

-15mg de l'extrais de polyphénol

-150ul de solvant DMSO selon la formule suivante :

$$C = \frac{m}{v}$$

$$C = 100\text{mg/ul}$$



Figure 26 : Préparation d'une solution de l'extrais de polyphénol DMSO.

V. Matériel biologique

1. Evaluation de l'activité antibactérienne :

1.1. Origine et choix des souches bactériennes :

- A. L'activité antibactérienne a été évaluée sur différents microorganismes. Deux souches bactériennes ont été utilisées une bactérie à Gram négatif (E.coli) et une bactérie à gram positif

B. Escherichia coli

- **Taxonomie :**

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 péritriche.

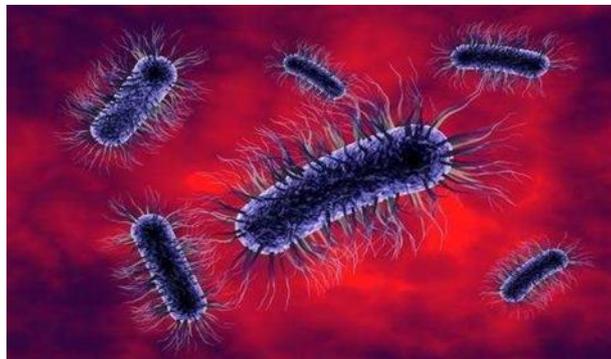


Figure 27 : *Escherichia coli* sous microscope photonique G 540*356 (Badache, 2018).

L'*E. coli* est une espèce hôte persistante dans les intestins des humains et des animaux qui s'y installe dès les premières heures après la naissance, et ne se trouve pas dans l'eau et le sol. Sa présence à ce niveau est un indice de contamination fécale. Leur température de croissance se rapproche de la température du corps humain (37°C) et ils se développent à un pH compris entre 5,5 et 8,5 avec un idéal proche de 7 (Chekabab *et al.*, 2013).

Certaines souches *d'Escherichia. coli* sont virulentes et capables de provoquer des infections spontanées du tractus gastro-intestinal (entérite), des voies urinaires, voire des méningites chez les nouveau-nés(Cohen *et al.*, 2006).

C. Staphylococcus aureus

- **Taxonomie :**

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).



Figure 28 : *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. 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.

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).

Les deux souches bactériennes disponibles au niveau de laboratoires de biochimie du centre de recherche en biotechnologie (CRBt) Constantine.

Ces souches bactériennes sont à l'origine de plusieurs infection (urinaire, intestinale, respiratoire, etc...).

1.2. Choix des milieux de culture :

Le milieu de culture utilisé pour étudier l'activité antibactérienne est la gélose de Muller Hinton parce que c'est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens.



Figure29 : Milieu de culture (la gélose de Muller Hinton).

1.3. Préparation des suspensions bactériennes :

Pour obtenir une culture jeune, les deux souches remmenées de CRBt sont entretenues par repiquage sur des tubes à essai remplis de gélose nutritive incliné propre à leur croissance pendant 24h, à l'obscurité et à 37°C.

A partir de ces tubes et à l'aide d'une anse de platine, quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques sont prélevées et mises dans 5ml de bouillon nitraté on agite en vortex pendant quelques seconds. La suspension bactérienne est bien homogénéisée.



Figure30 : Préparation des suspensions bactériennes

1.4. Préparation des disques :

Les disques ont été préparés du papier Wattman N°40 avec un diamètre de 6mm par l'emporte-pièce.

Puis, ces disques ont été stérilisés à 120°C pendant 20min dans un autoclave.

1.5. protocole expérimentale :

Nous avons coulé aseptiquement le milieu de culture gélosé Muller Hinton dans les boîtes de pétrie de 90mm de diamètre (20ml) par boîte.

Après solidification du milieu de culture, nous avons étalé 1ml de chaque suspension bactérienne à la surface du milieu gélosé M.H à l'aide d'une pipette pasteur stérile.



Figure31 :Préparation le milieu de culture gélose Muller Hinton dans les boîtes pétrie et l'étalement des suspension bactérienne.

1.6. Incubation et lecture :

Les boîtes ont été incubées dans une étuve à 37°C pendant 24h.

À l'aide d'une règle, nous mesurons la sensibilité à l'huile a été classée par le diamètre des halos d'inhibition :

Non sensible(-) aucun effet pour le diamètre de 0

Sensible + pour le diamètre de 07mm

Sensible + pour le diamètre de 08mm

Sensible pour le diamètre de 09mm

Très sensible (++) pour le diamètre de 10mm

Très sensible (++) pour le diamètre de 11mm

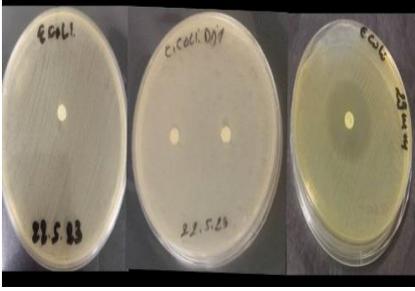
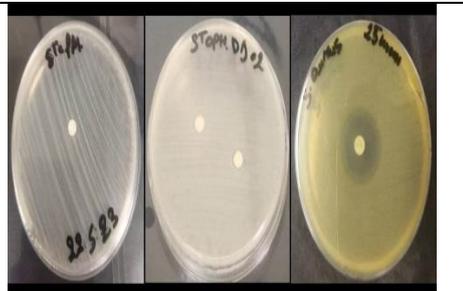
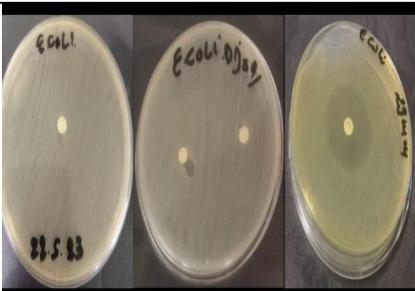
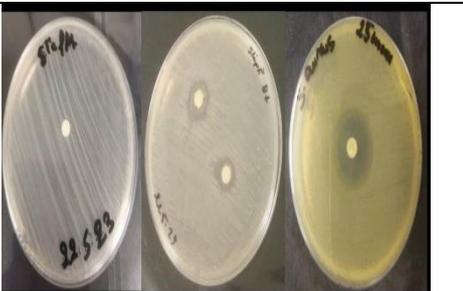
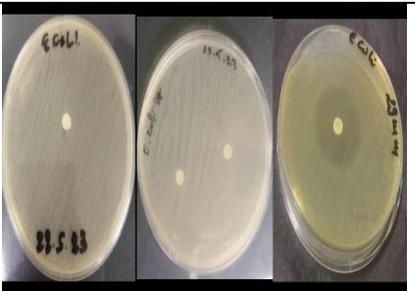
Extrêmement sensible(+++) pour le diamètre 14mm

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle.

***CHAPITRE II : RESULTAS
ET DISCUSSION***

Cette étude a été menée sur quatre échantillons provenant de différentes régions de l'Est algérien ; Il est courant chez les gens que l'huile d'olive des montagnes (régions haute) soit meilleure en termes de qualité et de propriétés thérapeutiques que l'huile cultivée dans les plaines (régions basses). Il est également courant que l'huile extraite d'olives non mûres soit meilleure que l'huile extraite de olives mûres. Sur cette base, nous avons choisi ces échantillons.

Où ces quatre échantillons été utilisées contre ces deux souches, se traduisant par une activité antibactérienne particulièrement intéressante contre *Staphylococcus aureus* avec des diamètres de zone d'inhibition .

Échantillons	Région	Zone d'inhibition (mm)					
		Staphylococcus			Escherichia		
		T-	Echantillon	T+	T-	Echantillon	T+
01	Jijel 01						
02	Jijel 02						
03	Batna						

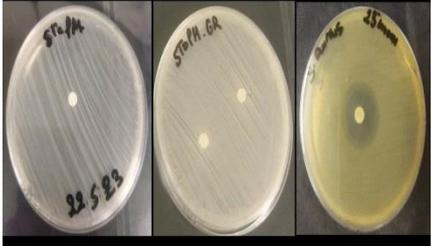
04	Grare m Gouga (Mila)		
----	-------------------------------	---	--

Tableau 9 : activité antibactérienne contre *Staphylococcus aureus* avec des diamètres de zone d'inhibition .

Ce tableau montre les interactions antibactériennes qui se sont produites entre les échantillons et les deux souches bactéries pour le contrôle négatif et le contrôle positif.

- **Le contrôle négatif :** (DMSO)

le contrôle négatif ne donne aucun effet avec une zone d'inhibition 00mm pour les deux souches. .



Figure32 :L'effet entre le contrôle négatif et les deux souche bactérienne (*Staphilocoque aureus* et *Eshrichia Choli*)

- **Le contrôle positive :**(antibiotique, Céfotaxine 30ml)

le contrôle positive donne un effet avec une zone d'inhibition 25mm pour S aureus et 29mm pour E. Choli.



Figure33 :L'effet entre le contrôle positive et les deux souche bactériennes *Staphilocoque aureus* et *Eshrichia Choli*)

L'échantillons de BATNA donne clairement la meilleure zone d'inhibition 14mm pour la souche staphylococcus aureus.



Figure34 :L'effet antibactérienne de l'échantillons BATNA pour la *Stophilocoque aureus*

selon la bactérie à gram positif(S. aureus) suivi par les deux échantillons de Jijel 1 et Jijel 2 avec une zone d'inhibition 8mm-10mm,

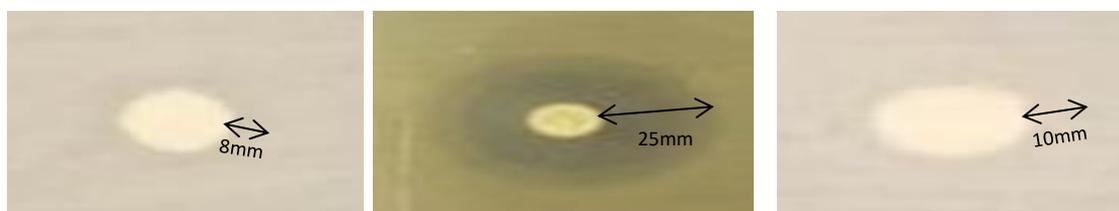


Figure35 :L'effet antibactérienne de deux échantillons Jijel 1 et Jijel 2 pour la *Stophilocoque aureus*

enfin l'échantillon de Grarem ne donne aucun effet avec une zone d'inhibition 00mm pour la *staphylococcus*.

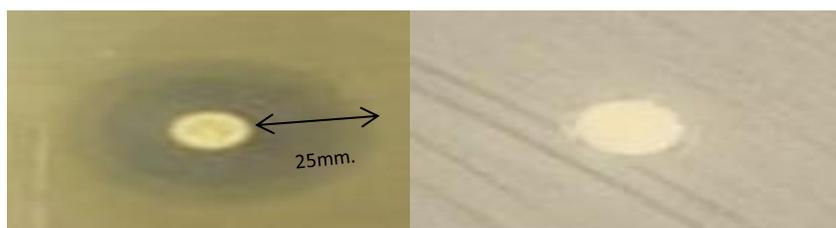


Figure 36 : Effet antibactérienne de l'échantillon Grarem Gouga (Mila) pour. *Stophilocoque aureus*

Les résultats de ce travail montrent clairement que l'huile d'olive algérienne est une source de composés polyphénoliques à forte activité antibactérienne. La sensibilité de ces souches aux composés polyphénoliques des huiles a été confirmée par ([Karaosmanoglu et al., 2010](#)), qui montre que ces dernières ont des propriétés antibactériennes en dénaturant les protéines et en

inactivant les enzymes, étant donné qu'elles contiennent la capacité d'inhiber ou de retarder la croissance d'un groupe de bactéries.

Selon **Bergsson et al. (2002)** par rapport aux 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 de deux échantillons Espagnoles (Picual et Arbequina) semblent avoir un effet bactéricide vis-à-vis de la souche *S. aureus*. Contrairement aux résultats de **Nazarro et al. (2019)** et **Karnogluosma 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 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 polyphénoliques aient des difficultés à la dénaturer (**Bergsson et al., 2002**).

Où ces différences sont dues à plusieurs hypothèses, dont : selon le mode d'extraction et les teneurs en polyphénols

Les variations des teneurs en polyphénols observés peuvent être dues à la différence du degré de maturité des olives avant trituration, (récolte précoce des olives) mais dépend également de la zone géographique (**García et al 2003**).

En effet, plusieurs autres facteurs peuvent influencer la teneur en composés polyphénoliques dans l'huile d'olive tels que la variation saisonnière, le facteur environnemental, la diversité intra variétale de l'olivier et la méthode d'extraction, la nature de la bactérie (G+/G-), le sol, l'altitude.....(**Ranalli et al 1999**).

En plus les huiles d'olives situées en altitude sont plus riches en polyphénols que les oliveraies des plaines (**Ocakoglu 2008**).

Conclusion et Perspectives

Nous avons étudié la réponse de deux types de bactéries Gram-négatives et Gram-positives vis-à-vis des composés phénoliques extraits de quatre l'huile d'olive de l'est algérien.

Notre travail montre que les composés phénoliques n'avaient aucune action antibactérienne sur les bactéries Gram-négatives (*Escherichia coli*), cependant ils ont donné un résultat positif sur les bactéries gram-positives (*Staphylococcus aureus*) en particulier l'échantillon prélevé de Batna (N'Gaous) qui a donné un résultat supérieur par rapport aux autres échantillons. A travers ce résultat, nous avons supposé que ce résultat positif propre à l'échantillon Batna (N'Gaous) est due à plusieurs facteurs comme la méthode traditionnelle d'extraction de l'huile; l'altitude ; le sol, le climat ; etc...

Comme perspectives on propose de:

- Faire une étude biochimique approfondie sur l'huile d'olive de Batna (N'Gaous) principalement HPLC afin de déterminer les molécules majoritaires responsables des activités antibactériennes *in vitro*.
- Des essais complémentaires seront nécessaires afin de pouvoir confirmer les activités mises en évidence.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

-A-

Akroum, H., Akroum-Amrouche, D., & Aibeche, A. Modeling and process optimization of renewable energy production. In *Book of Abstracts of The first international Seminar on Catalysis, Chemical Engineering & Green Chemistry (CaCEG-2011)* (p. 84).

Almeida TC. et Da Silva GN. 2021. Resvératrol effects in bladder cancer: A mini review. *Journal of genetic and molecular biology*, 44: 1-8.

Aludatt M.H., Rababah T., Alhamad M.N., Gammoh S, EreifejKh, Majdi A. AlMahasneh 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.

Amsalem J. 2022. L'huile d'olive est-elle vraiment bonne pour la santé. 26/01/2022. Aoues K. et Bechouche K. 2020. Etude bibliographique sur la qualité et l'activité antibactérienne de l'huile d'olive de différents provenances : cas de Tizi Rached et de M'chedallah. Mémoire de master. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou. 76 p.

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.

Arnoult M. 2021. Huile végétale : les meilleurs huiles alimentaire pour la sante. 10/06/2021/.

Arrora I. Sharma M. et Tollefsbol TO. 2019. Combinatorial Epigenetic impact of polyphenols and phytochemicals in cancer prevention and therapy. *International journal of molecular sciences*, 20: 1-42.

-B-

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

Barbouni, 2006 - Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes)EGE(et de risques d'incendie. Thèse de doctorat, Univ. Bretagne, 292 p.

Barjol, J. L. 2014. *Olive Oil. Rev: Ocl*, 21(5), D502

Références bibliographiques

Bendini A., Cerretani L., Carrasco-Pancorbo A., Gómez-Caravaco A.M., SeguraCarretero A., Fernández-Gutiérrez A. and Lercker 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.

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.

Bensakhria A. (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.

Benard C., 2009 - Etude de l'impact de la nutrition azotée et des conditions de culture sur le contenu en polyphénols chez la tomate. Thèse de doctorat, Univ. France, 265 p.

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.

Briguglio G. Costa C. Pollicino M. Giambo F. and Catania S. 2020. Polyphenols in cancer prevention: New insight (review). *International journal of functional nutrition*, 1(9): 1- 11.

Brunton, (1999), D. W., Parkinson, E. K., Paraskeva, C., Keith, W. N., & Frame, M. C. (1999). Increased dosage and amplification of the focal adhesion kinase gene in human cancer cells. *Oncogene*, 18(41), 5646-5653.

-C-

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.

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 /T.20/Doc. N° 24, (2001). Préparation des esters méthyliques d'acides gras de l'huile

Références bibliographiques

d'olive et de l'huile de grignons d'olive. Conseil oléicole International, 23.

COI, (2016). *Bilans mondiaux de l'huile d'olive. / N° 110.*

COI, (2018). *COI. International Olive Council. L'Algérie ratifie l'accord du COI (2018)*

[Consulté le 19/04/2020]. Disponible à partir de : <https://www.internationaloliveoil.org/1047-lrsquo-algerie-ratifie-l-rsquo-accord-du-coi/?lang=fr>.

Cosmelina. 2019. *Huile d'olive: Histoire et vertus cosmétiques/cosmelina/BLOG. 9/05/2019.*

Crespo M, C. Tome-Carneiro J. Davalos A. and Visioli F. 2018. *Pharma Nutritional properties of olive oil phenols. Transfer of New Findings to Human Nutrition. Foods, 7(6): 90-119.*

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-

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.

Ding C. Xu S. Fang J. and Jiang H. 2020. *The protective effect of polyphenols for colorectal cancer. Journal of frontiers in immunology, 11: 1-9.*

Dolarras C. (2007) - *Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire. Ed. Tec & Doc, Paris, 289, 476 .*

-E-

Eddo R., Rita B., and Rossario M. (2000) - *OLIVE (Olea europaea var. sativa) Transformation. Forestry sciences, 245-279.*

Références bibliographiques

-G-

Gamet-payraastre L., Manenti S., Gratacap M.P., Tullez J., Chap H. and Payraastre B., 1999 - Flavonoids and the inhibition of PKC and PI 3-kinase. *General Pharmacology*, 32, 279-286.

García, A., Brenes, M., García, P., Romero, C., & Garrido, A. (2003). Phenolic content of commercial olive oils. *European Food Research and Technology*, 216(6), 520-525.

Ghedira K. (2008) - L'olivier. Article de synthèse. *Pharmacognosie. Phytothérapie*, 6 : 83-89.

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 noémales et mucoviscidosiques et *Staphylococcus aureus*. Thèse de doctorat. Université de Raims Champagne-Ardenne U.F.R. de médecine, 44 p.

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.

-H-

Hadjou L., Lamani O. et Cheriet F. (2013) - Labellisation des huiles d'olive Algériennes. *New Medit*, 2: 35-46.

Références bibliographiques

HARBORNE B., 1989 - *Methods in plant biochemistry, plant phenolics*. Academic press, London, UK. **PORTET B., 2007**- *Recherche bioguidée de molécules antipaludiques d'une plante guyanaise Piper hostmannianum var. Berbicense*. Thèse de doctorat, Univ. Toulouse, 270 p.

Hartmann H.T. and Bougas P.G. (1970) - *Olive production in Greece*. *Economic Botany*, 24, 443-459.

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.

Hertog MG, Kromhout D, Aravanis C, Blackburn H, Buzina, Fidanza F, et al. *Flavonoid intake and longterm risk of coronary heart disease and cancer in the Seven Countries Study [published erratum appears in Arch Intern Med 1995 155(11) :1184]. Arch Intern Med 1995 ;155 :381–386.*

-I-

Idjerouidene. 2010. *Je me soigne avec des l'huile d'olive*. L'Harmattan paris. France. *International olive Council; Trade standard applying to olive oils and olive pomace oils Madrid (2021).*

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.

-J-

Jimenez-Lopez C., Carpena M., Lourenço-lobes 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.

-K-

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.

Keys A. Mediterranean diet and public health: personal reflections. *Am J Clin Nutr* 1995;61:1321S–1323S.

Khan M.K., 2010 - Polyphénols d'Agrumes)flavanones(: extraction de glycosides de la peau d'orange, synthèse de métabolites chez l'homme)glucuronides(et étude physico- chimique de leur interaction avec le sérum albumine. Thèse de doctorat, Univ. Marrakech, 169 p.

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

-L-

Lamani, O., & Ilbert, H. (2016). Spécificités de l'oléiculture en montagne (région kabyle en Algérie) : pratiques culturelles et enjeux de la politique oléicole publique. *L'oléiculture au Maroc de la préhistoire à nos jours : pratiques, diversité, adaptation, usages, commerce et politiques.* Montpellier : CIHEAM, 149-159.

Lavee. (1997). Biologie et physiologie de l'olivier. *Encyclopédie Mondiale de L'Olivier.* COI, Madrid, Espagne. 60-110.

Lionel C. 2020. L'huile d'olive en cosmétique : quels sont ses bienfaites ?.

Lombardo L., Grasso F., Lanciano F., StefaniaLoria S. andMonetti E. (2018) - BroadSpectrum Health Protection of Extra Virgin Olive Oil Compounds. *Studies in Natural Products Chemistry*, 57: 41-77.

Lounis S. 2012. Les effets vasodilatateurs des composés phénoliques des végétaux. Mémoire de master. Université Abderrahmane Mira. Bejaia. 69p.

Loussert, R., & Brousse, G. (1978). L'olivier : techniques agricoles et productions

Références bibliographiques

méditerranéennes. Maisonneuve et Larose, Paris, 480.

Luthria, D. L., Mukhopadhyay, S., & Krizek, D. T. (2006). *Content of total phenolics and phenolic acids in tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) fruits as influenced by cultivar and solar UV radiation. Journal of food composition and analysis, 19(8), 771-777.*

-M-

Maas, E. V., & Hoffman, G. J. (1977). *Crop salt tolerance—current assessment. Journal of the irrigation and drainage division, 103(2), 115-134.*

Ma G. and Chen Y. 2020. *Polyphénol supplementation benefits human health via gut microbiota: A systemic review via meta-analysis. Journal of functional foods, 66: 1-11.*

Manach C. Scarblet A. Morand C. Remsey C. and Jimenez L. 2004. *Polyphénols: food sources and bioavailability. The American journal of clinical nutrition, 79: 727-747.*

Mancini M, Rubba P. *The mediterranean diet in Italy. In: Simopoulos A, Visioli F, editors. Mediterranean diets. Basel: Karger Press, Wld Rev Nutr Diet Vol. 87, 2000. p 114–126.*

Martin J. 2021. *Les bénéfices de l'huile d'olive extra-vierge sur la santé cardiovasculaire. 16/03/2021.*

Medina E., De Castro A., Romero C., and Brenes M. (2006) - Comparison of the Concentrations of Phenolic Compounds in Olive Oils and Other Plant Oils: Correlation with Antimicrobial Activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54 : 4957–4961.

Molina, M. J. (2016). *Persistent sulfate formation from London Fog to Chinese haze. Proceedings of the National Academy of Sciences, 113(48), 13630-13635.*

Morelló, J. R., Motilva, M. J., Tovar, M. J., & Romero, M. P. (2005). *Changes in commercial virgin olive oil (cv Arbequina) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction. Food Chemistry, 85(3), 357-364.*

-N-

Nazzaro F., Fratianni F., Cozzolino R., Martignetti A., Malorni L., De Feo V.G., Cruz

Références bibliographiques

A., and d'Acerno 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.*

Nkhili EZ., 2009 - *Polyphénols de l'Alimentation : Extraction, Interactions avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et Pouvoir antioxydant. Thèse de doctorat, Univ. Marrakech, 320 p.*

-O-

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

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.*

-P-

Pandey K, B. and Rivsi S, I. 2009. *Plant polyphenols as dierty antioxydants in human health and desease. Oxidative medicine and cellular longevity, 2: 1-9.*

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.*

Pérez-Pérez : Michelet, L., Zaffagnini, M., Morisse, S., Sparla, F., , M. E., Francia, F., ... & Lemaire, S. D. (2013). *Redox regulation of the Calvin–Benson cycle: something old, something new. Frontiers in plant science, 4, 470.*

Poschner S. Salamon A, M. Thalhammer T. and Jager W. 2019. *Resvératrol and other dietary polyphenols are inhibitor of estrogen metabolism in human breast cancer cells. The journal of steroid biochemistry and molecular biology, 190: 11-18.*

-R-

Références bibliographiques

Ranalli, A., Ferrante, M. L., De Mattia, G., & Costantini, N. (1999). *Analytical evaluation of virgin olive oil of first and second extraction. Journal of agricultural and food chemistry*, 47(2), 417-424.

-S-

Servili, M., Sordini, B., Esposito, S., Urbani, S., Veneziani, G., Di Maio, I., ... & Taticchi, A. (2014). *Biological activities of phenolic compounds of extra virgin olive oil. Antioxidants*, 3(1), 1-23.

Silva C. Branco A, C. Andrade N. Ferreira A, C. Luz Soares M. Sonveaux P. Stephenne J. and Martel F. 2019. *Selective pro-apoptotic and antimigratory effects of polyphenol complex catchin: lysine 1:2 in breast, pancreatic and colortecal cancer cell lines. European journal of pharmacology*, 859: 1-10.

-T-

Terral J.F., Alonso N., Capdevila R.B.I., NouredineChatti N., Fabre L., Fiorentino G., MarinvalP.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.

Thiébaux A. 2018. *Huile d'olive : bienfaits pour la santé, composition cuisson. 03/06/2018.*
Varzakas T. 2020. *Extra Virgin Olive Oil (EVOO): Quality, safety, authenticity, and Adulteration. Foods*, 10(5): 995.

Trichopoulou, A., & Lagiou, P. (1997). *Healthy traditional Mediterranean diet: an expression of culture, history, and lifestyle. Nutrition reviews*, 55(11), 383-389.

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

Tsimidou M., Papadopolus G., Boskou D. (1992). *Phenolic compounds and stability of virgin olive oil part 1. Food Chemistry*. 45, pp: 141-144.

-V-

Références bibliographiques

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 Tradition et Innovation. Science des procédés, sciences des aliments. Université d'Avignon. 306, 28-35.*

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

Présenté par

BOUTROUF Zine Eddine

BENSOUICI Mouhamed Akrem Aboud

Extraction et activités antibactérienne in vitro des composés phénolique de l'huile d'olive algérienne

*Memoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en
biodiversité et physiologie végétale*

Mots clés: Polyphenol – DMSO

Jury d'évaluation :

Présidente : Mme. HAMMOUDA D. Pr. Université Des Frères Mentouri Constantine 1

Encadreur : Mme. LABBANI Z. Pr. Université Des Frères Mentouri Constantine 1

Examinatrice : Mme. KARA K. Dr. Université Des Frères Mentouri Constantine 1

Laboratoire: centre de recherche en biotechnologie "CRBT"

Resumé

Ce travail consiste à extraire les composés phénoliques des huiles d'olive collectées de

quatre régions de l'Est algérien (Batna (Ngaous), Jijel 1, Jijel 2 et Grarem Gouga) puis d'évaluer

leurs activités antibactériennes in vitro vis-à-vis de deux souches à savoir Escherichia coli et

Staphylococcus aureus.

Concernant les activités antibactériennes des composés phénoliques, l'huile d'olive de

la région de Batna, a donné le meilleur résultat avec une zone d'inhibition d'environ 14 mm,

presque la moitié par rapport au contrôle positif (25 mm).

Ce résultat nous laisse supposer que les souches bactériennes sont plus sensibles à l'huile

d'olive de Batna que celles des autres régions.

Mots clés : Huile d'olive, Composés phénoliques, Activités antibactériennes, Escherichia coli,

Staphylococcus aureus, Batna, Jijel 1, Jijel 2 et Grarem Gouga (Mila)