



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahlab – Blida 1

Faculté des Science de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologie

Option : Biotechnologie et Valorisation de Plantes

Mémoire de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme de Master

Thème :

**Essai d'incorporation de plantes médicinales dans une
huile végétale et étude du pouvoir antioxydant et
antimicrobien**

Présenté par :

MAHDJOUR Amira

REZAGUI Imen

Devant le jury composé de :

M. Bendali A.	MAA	USDB	Président
Mme Moumene S.	MCA	USDB	Examinatrice
Mme Ghanai R.	MAA	USDB	Promotrice.

2019/2020

Remerciements

Avant toute chose, nous remercions « ALLAH » qui nous a donné la patience, le courage et la volonté pour achever à bon terme notre mémoire de fin d'études de master.

Nous remercions vivement les membres de ce respectable jury :

- Monsieur BENDALI Abdelaziz, Maître assistant, à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Blida 1 : nous vous remercions d'avoir fait l'honneur de présider le jury et d'évaluer ce travail, veuillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements.
- Madame MOUMENE Saida, Maître de conférences, à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Blida 1 : vous nous honorons d'avoir examiné notre mémoire de fin d'études, nous vous adressons nos sincères remerciements et soyez assurés de notre profonde gratitude.
- Madame GHANAI Rafika, Maître assistant, à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Blida 1 : nous tenons à vous remercier chaleureusement et vivement pour avoir accepté de diriger notre travail, pour votre disponibilité, votre aide précieuse, vos nombreux conseils et encouragements.

Et enfin, nous remercions toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail à :

❖ **Ma très chère mère :**

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

❖ **Mon très cher père :**

Aucune dédicace ne serait exprimer l'amour et le respect que j'ai toujours pour vous. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance infinie pour les énormes sacrifices consentis à mon éducation.

❖ **Mon cher mari Abdelhafid :**

Pour sa présence dans les bons et les mauvais moments, ses sacrifices et son soutien morale qui m'ont permis de réussir mes études.

❖ **Mes chères sœurs Samira, Hanane et Manel :**

Vos prières, vos encouragements et votre soutien m'ont été toujours d'un grand secours.

❖ **Mes frères Abdelghani et Chemseddine** qui ont été toujours là pour moi.

❖ **Mes nièces Yasmine, Sérine, Riham et Farida.**

❖ **Mon neveu Rabah.**

❖ **Mes copines Chaima et Sérine.**

❖ **Mon binôme Imen** merci beaucoup.

❖ **A tous ceux qui me sens chers et que j'ai omis de citer.**

Merci d'être toujours là pour moi.

MAHDJOUR Amira

Résumé

Cette étude a été réalisée dans le but d'évaluer l'activité antioxydant et l'activité antimicrobienne d'une huile d'olive de Joinville (Blida) additionnée de deux plantes aromatiques « le basilic et la menthe poivrée ».

L'étude expérimentale consiste à évaluer le pouvoir antioxydant et antimicrobien d'une huile d'olive commercialisée à Blida additionnée de deux plantes médicinales (aromatiques) : le basilic et la menthe poivrée, le screening phytochimique des deux plantes étudiées indique la présence de plusieurs métabolites secondaires tels que : les tanins, les tanins galliques et les mucilages, en revanche des flavonoïdes et des glucosides qui ont été rencontrés uniquement chez la menthe poivrée.

L'examen de caractéristiques organoleptiques montre un changement de couleur, de saveur et de consistance du mélange (huile d'olive-basilic / huile d'olive-menthe poivrée) ce changement est due probablement à la migration de certaines molécules des plantes médicinales vers l'huile d'olive pendant le processus de macération, ces molécules pourraient être des acides organiques, des composés phénoliques, des antioxydants ou des huiles essentielles.

Mots clés :

Huile d'olive, basilic, menthe poivrée, macération, screening phytochimique.

Abstract

The experimental study consists in evaluating the antioxidant and antimicrobial power of an olive oil from Blida supplemented with two medicinal plants (aromatic): basil and peppermint, the phytochemical screening of the two plants studied indicates the presence several secondary metabolites such as: tannins, gallic tannins and mucilages, on the other hand flavonoids and glucosides which have been found only in peppermint.

The examination of organoleptic characteristics shows a change in color, flavor and consistency of the mixture (olive oil-basil / olive oil-peppermint) this change is due to the migration of certain molecules from medicinal plants to olive oil during the maceration process, these molecules could be organic acids, phenolic compounds, antioxidants or essential oils.

Keywords :

Olive oil, basil, peppermint, maceration, phytochemical screening.

ملخص

تتكون الدراسة التجريبية من تقييم القوة المضادة للأكسدة والمضادة للميكروبات لزيت الزيتون من منطقة البليدة مع اثنين من النباتات الطبية (العطرية): الريحان *Ocimum basilicum* والنعناع الحار *Mentha piperita*، ويشير الفحص الكيميائي النباتي (screening phytochimique) للنباتين المدروسين إلى وجود العديد من المستقلبات الثانوية مثل: التانينات (les tanins)، العفص الغالي (tanins galliques) والصبغ (mucilages)، من ناحية أخرى مركبات الفلافونويد (flavonoides) والجلوكوزيدات (glucosides) التي تم العثور عليها فقط في النعناع الحار (*Mentha piperita*) يُظهر فحص الخصائص الحسية تغيراً في لون ونكهة واتساق الخليط (زيت زيتون – ريحان *Ocimum basilicum* / زيت زيتون – النعناع الحار *Mentha piperita* - huile d'olive) يرجع هذا التغيير إلى هجرة جزيئات معينة من النباتات الطبية إلى زيت الزيتون أثناء عملية النقع (macération)، يمكن أن تكون هذه الجزيئات عبارة عن أحماض عضوية (acides organiques) أو مركبات فينولية (composés phénoliques) أو مضادات أكسدة (antioxydants) أو زيوت أساسية.

الكلمات المفتاحية :

زيت الزيتون، الريحان *Ocimum basilicum* ، النعناع الحار *Mentha piperita* ، النقع *macération* ، الفرز الكيميائي النباتي *screening phytochimique* .

Liste des abréviations :

AG : acides gras

BHA : Butylhydroxyanisole

BHT : Butylhydroxytoluène

CMB : Concentration minimale bactéricide

CMI : Concentration minimale inhibitrice

COI : Conseil Oléicole International

DPPH : 1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl

EC50 : Concentration efficace à 50%

FeCL3 : Chlorure ferrique ou chlorure de fer (III)

HCl : Acide chlorhydrique

HE : huile essentielle

IC50 : Concentration à 50% de DPPH perdu

M. piperita : *Mentha piperita*

Mg : Magnésium

Ocimum basilicum L. : *Ocimum basilicum Linné.*

PP : Polyphénols

TBHQ : Tertyobutyl-hydroxyquinone

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
01	Classification botanique de <i>Mentha piperita</i>	17
02	Classification botanique d' <i>Ocimum basilicum</i>	20
03	Résultats du screening phyto-chimique du basilic et la menthe poivrée	27

Liste des figures :

Figure	Titre	Page
01	Structure du β -carotène	05
02	Structure des principaux composés phénoliques de l'huile d'olive	06
03	composition chimique de l'huile d'olive	08
04	principaux stérols de l'huile d'olive	10
05	structure générale d'un tocophérol	10
06	principaux composés phénoliques de l'huile d'olive	11
07	<i>Mentha piperita</i>	17
08	<i>Ocimum basilicum</i>	20
09	<i>Mentha piperita</i>	22
10	<i>Ocimum basilicum</i>	22
11	Illustration de la méthode d'aromatogramme sur boîte de pétrie	25
12	Résultats du screening phyto-chimique du basilic	26
13	Résultats du screening phyto-chimique de la menthe poivrée.	27
14	Zone d'inhibition de l'huile de <i>M. piperita</i> (1 μ L) sur souche bactérienne Gram positive	30
15	Zone d'inhibition de l'huile de <i>M. piperita</i> (1 μ L) sur souche bactérienne Gram négative	30
16	Filtration des mélanges (huile d'olive- basilic) et (huile d'olive- menthe poivrée).	

Introduction	01
--------------------	----

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.	Activité antioxydant et antimicrobienne	
I.	1. Définition des antioxydants.....	03
I.	2. Classification des antioxydants	03
I.	3. Mécanisme d'action des antioxydants	06
I.	4. Activité antibactérienne	06
II.	L'huile d'olive	
II.	Définition	08
II.	2. Composition de l'huile d'olive	08
II.	3. Catégories huile d'olive	12
II.	4. Propriétés biologiques d'huile d'olive	14
III.	Mentha piperita et Ocimum basilicum	
III.	1. Mentha piperita	16
	1.1. Origine et répartition géographique	16
	1.2. Description botanique	16
	1.3. Classification	17
	1.4. Composition chimique	18
	1.5. Utilisation traditionnelle	18
	1.6. Propriétés	18
III.	2. Ocimum basilicum	19
	2.1. Origine et répartition géographique	19
	2.2. Description botanique	19
	2.3. Classification	20
	2.4. Composition chimique	20
	2.5. Utilisation traditionnelle	21
	2.6. Propriétés	21

Chapitre II : Etude expérimentale

Matériels et méthodes

1.	Matériel végétal	22
2.	Méthodes	
2.1.	Screening phyto-chimique	23
2.2.	Préparation de l'infusé	23

2.3. Identification de quelques métabolites secondaires	23
2.4. Préparation du mélange (huile d'olive-basilic et huile d'olive-menthe poivrée)	24
2.5. Examen des caractéristiques organoleptiques	24
2.6. Etude de pouvoir antibactérien de l'huile végétal	25
2.7. Etude de pouvoir antioxydant de l'huile végétal	25
Résultats et discussions	
1. Screening phyto-chimique	26
2. Caractéristiques organoleptiques	28
3. <i>Mentha piperita</i>	29
4. <i>Ocimum basilicum</i>	31
Conclusion	32
Annexes	

Introduction

L'une des nourritures sur laquelle le Coran attire l'attention est l'olive. Des recherches récentes ont indiqué que l'olive est non seulement un aliment délicieux mais il représente aussi une importante source de bienfaits pour la santé. En dehors de l'olive en tant que fruit, l'huile qui en est issue est une importante source de nutrition. L'huile d'olive représente une source typique de lipides du régime méditerranéen. Elle est l'une des huiles végétales les plus anciennes et la seule qui peut être consommée sous sa forme brute sans traitement préalable (**Boskou, 1996a**). Ces dernières années, il y a eu une augmentation significative de la consommation globale de l'huile d'olive, même dans les pays où elle n'est pas produite, comme le Canada et le Japon (**Mili, 2006**). Cela est dû en grande partie à ses effets nutritionnels et bénéfiques sur la santé, sa capacité d'abstenir les maladies qui peuvent être liées aux dégâts oxydatifs comme les inflammations, les insuffisances coronariennes et plusieurs types de cancers ; d'autre part sa capacité d'établir un excellent équilibre entre les acides gras saturés et non saturés bien que ce soit la seule huile végétale qui peut être consommée dans son état brute (**Abdallah et al, 2018**). L'huile d'olive est constituée d'acides gras, de caroténoïdes, de composés phénoliques notamment les flavonoïdes et les polyphénols qui sont des antioxydants qui confèrent à cette huile sa stabilité contre des oxydants. La teneur en composés phénoliques est un facteur important à considérer dans l'évaluation de la qualité de l'huile d'olive vierge (**Veillet et al, 2010**). Plusieurs études ont démontré la capacité anti-oxydante, anticancéreuse et antimicrobienne des polyphénols de l'huile d'olive qui les rendent très importants pour la santé et l'industrie agroalimentaire (**Aouidi, 2012**).

Malgré ses atouts naturels et son arôme particulier, les producteurs de l'huile d'olive ont cherché à diversifier leur gamme de produits à travers l'aromatisation des huiles par des plantes aromatiques (**Veillet, 2010**).

Ces produits aromatisés augmenteraient l'utilisation de l'huile d'olive par les consommateurs d'une part et ajoutent une valeur à ce produit agricole d'autre part (**Nouhad et Tsimidou, 1998**).

Tout comme l'huile d'olive, les plantes aromatiques possèdent des propriétés naturelles non négligeables. C'est le cas du basilic (*Ocimum Basilicum* L.) et la menthe poivrée (*Mentha piperita*) qui sont des plantes aromatiques et médicinales néanmoins les plus utilisés en cuisine ou en parfumerie pour leurs caractéristiques aromatiques. Les

arômes et les activités anti-oxydantes sont généralement plus importants dans l'huile essentielle des plantes aromatiques. Ces plantes largement étudiées sont très reconnues par leurs richesses en huiles essentielles qui leurs confèrent un pouvoir aromatique et médicinale. Elles sont également très utilisées comme un remède efficace contre de nombreuses pathologies. Parmi plusieurs travaux déjà effectués sur l'évaluation de la qualité de l'huile d'olive, (**Ayadi et al, 2009 ; Zunin et al, 2010 ; Veillet et al, 2010 ; Montesano et al, 2006**) notre travail constitue une première démarche dans l'étude des huiles d'olive aromatisées qui sont préparées avec l'addition de la menthe poivrée et du basilic.

L'objectif de notre étude consiste à faire :

- Une analyse par un screening phytochimique des deux plantes médicinales : la menthe poivrée et le basilic.
- Un examen caractéristique d'un mélange huile d'olive vierge commerciale produite par l'huilerie de Blida, additionnée des deux plantes étudiées (menthe poivrée et basilic).
- Une évaluation du pouvoir antioxydant et antimicrobien de l'huile d'olive obtenu après incorporation des deux plantes.

Notre travail comporte deux parties : une étude bibliographique sur l'huile d'olive, la menthe poivrée et le basilic et en dernier l'activité anti-oxydante et l'activité antimicrobienne.

Une autre partie traite les différentes analyses effectuées et les résultats obtenus.



Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. **Activité antioxydant et antimicrobienne**

I. **1. Définition des antioxydants :**

Les antioxydants sont des composés chimiques capables de minimiser efficacement les rancissements, retarder la peroxydation lipidique, sans effet sur les propriétés sensorielle et nutritionnelle du produit alimentaire. Ils permettent le maintien de la qualité et d'augmenter la durée de conservation du produit. En outre, l'antioxydant alimentaire idéal, doit être soluble dans les graisses, efficace à faible dose, et non toxique, n'entraîne ni coloration, ni d'odeur, ni saveur indésirable, résistant aux processus technologiques, il est stable dans le produit fini. **(Z.Hellal, 2011)**.

I. **2. Classification des antioxydants**

Les antioxydants sont présents sous de nombreuses formes et peuvent intervenir en prévention de la formation des radicaux libres, aussi bien que pour participer à leur élimination, ces antioxydants se divisent en deux principales catégories les Antioxydants synthétiques et les Antioxydants d'origine végétale

I. **2.1. Antioxydants synthétiques :**

Le butylhydroxyanisole (BHA), le butylhydroxytoluène (BHT), le TBHQ (tertiobutyl-hydroxyquinone), sont des antioxydants synthétiques lipophiles. Le BHA et le BHT sont les plus fréquemment utilisés et sont l'un et l'autre soluble dans les lipides et résistent bien à la chaleur. Ceux-ci sont principalement employés comme conservateurs, à faible concentration, dans les produits cosmétiques et alimentaires afin de protéger les lipides du rancissement. **(Lisu et al, 2003)**.

I. **2.2. Antioxydants d'origine végétale :**

Les plantes constituent des sources très importantes d'antioxydants. Les antioxydants naturels dont l'efficacité est la plus reconnue aussi bien dans l'industrie agroalimentaire que pour la santé humaine sont : les tocophérols, les caroténoïdes et les polyphénols **(Bouhadjra, 2011)**.

a. Tocophérols :

Les tocophérols sont des composés importants de l'huile d'olive en raison de leur contribution dans la définition finale de la qualité de ce produit (**Boskou, 1996b**). Ils se présentent sous quatre formes (α , β , γ et δ) qui se différencient entre elles par le nombre et la position des groupements méthyles fixés sur le noyau aromatique (**Beltrán et al, 2005**). Dans l'huile d'olive, la vitamine E connue sous le nom de l' α -tocophérols représente environ 90% du contenu total des tocophérols. Celle-ci se trouve sous la forme libre (**Boskou et al, 2006**). Les tocophérols sont reconnus pour leur double action bénéfique. En effet ils ont tout d'abord l'avantage d'être une vitamine liposoluble (vitamine E) et ils ont également une forte activité antioxygène (**Burton, 1986**).

b. Caroténoïdes :

Les caroténoïdes sont des pigments largement répandus dans la nature. (**Lazzez et al, 2006 ; Castaneda-Ovando et al, 2009**). Grâce à leur forte absorption dans le visible (entre 320 et 550 nm), leur présence en quantité suffisante dans l'huile permet de retarder le phénomène de la photo oxydation et de préserver les paramètres de qualité de l'huile d'olive au cours de son stockage (**Lazzez et al, 2006**) ; Les pigments caroténoïdes surtout présents dans l'huile d'olive est le β -carotène (provitamine A) (**Kataja-Tuomola, 2008**) Le β -carotène (**Figure 01**) présente une action vitaminique et antioxydant. Les caroténoïdes peuvent agir en tant qu'antioxydants selon plusieurs mécanismes :

- Ils sont capables de bloquer les chaînes de réactions radicalaires,
- Ils empêchent l'initiation des réactions radicalaires en neutralisant l'oxygène singulet. Néanmoins, tous les caroténoïdes n'ont pas la même efficacité pour inactiver l'oxygène singulet. Par ordre décroissant d'efficacité on classe : le lycopène, puis le β - carotène et enfin la lutéine (**Justine PASTRE, 2005**)

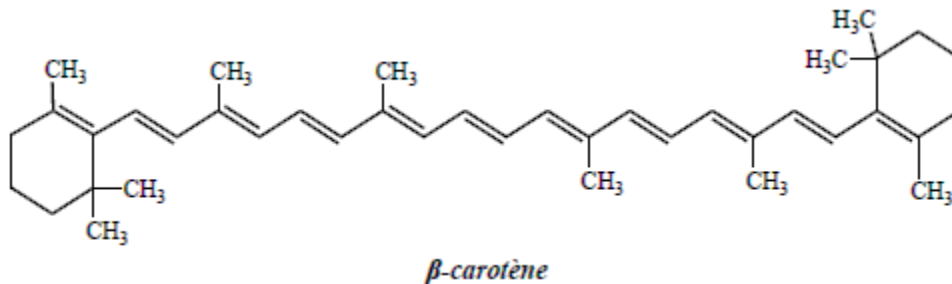


Figure 01 : Structure du β -carotène (BENRACHOU, 2013).

c. Composés phénoliques :

Les composés phénoliques ou les polyphénols(PP) sont des produits du métabolisme secondaire des plantes .Ce sont des substances naturelles qui confèrent à l'huile d'olive des propriétés organoleptiques et contribuent à la bonne stabilité de l'huile à l'auto-oxydation (Ollivier *et al*, 2004; Tura *et al*, 2007). L'huile d'olive vierge est quasiment la seule huile qui contient des quantités notables de substances phénoliques naturelles, ces composés sont responsables du goût si particulier, à la fois amer et fruits et contribuent pour une grande partie à la stabilité de l'huile, en augmentant sa résistance à l'autoxydation (Boskou, 1996b). Ces composés appartiennent à diverses familles (Ollivier *et al* ; 2004) et ils constituent un mélange complexe de composés avec différentes structures chimiques (Boskou ; 2009) en particulier, l'hydroxytyrosol et le tyrosol (Figure 02). Ils permettent de prévenir et de traiter les maladies cardiovasculaires, les cancers, le diabète, les maladies neurodégénératives, l'inflammation et le vieillissement

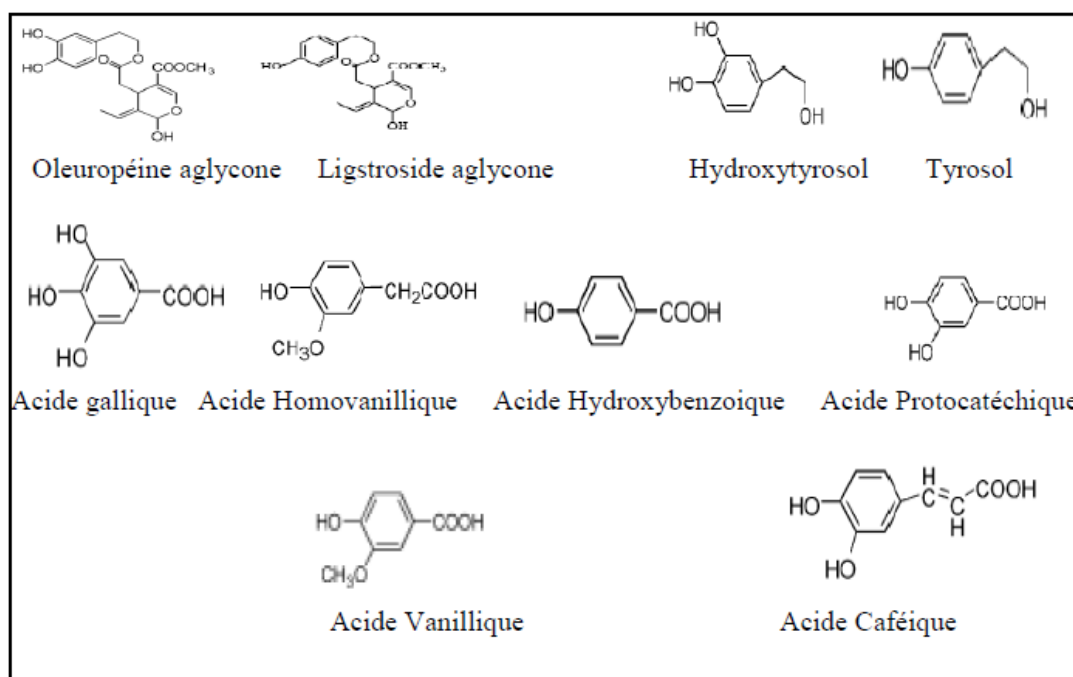


Figure 02 : Structure des principaux composés phénoliques de l'huile d'olive (Servili et al ; 2004).

I. 3. Mécanisme d'action des antioxydants :

Les mécanismes d'action des antioxydants sont divers, Il y a deux options pour retarder la réaction d'oxydation

- Soit intercepter les radicaux libres responsables de la réaction en chaîne.
- Soit éviter la décomposition des hydroperoxydes dans les radicaux libres.

(MEMMOU, 2015)

I. 4. Activité antibactérienne :

Un aliment exposé à la détérioration par les bactéries et les moisissures peut voir diminuer ces caractéristiques sensorielles, nutritive et sanitaire (Rozier et al, 1986 ; Guiraut, 2003). Pour faire face, l'essor de la chimie a permis l'apparition de nouvelles substances antimicrobiennes. Ces dernières sont définies comme étant des substances utilisées pour détruire les microorganismes ou empêcher leur croissance, y compris les antibiotiques et autres agents antibactériens et antifongiques (CE, 2001).

I. 4.1 Activité antibactérienne d'origine végétale :

Cette activité est due à la présence de substances antimicrobiennes dérivant du métabolisme secondaire des végétaux. Ce dernier dérive du métabolisme primaire et fournit des métabolites à faibles quantités, mais appliqués dans différents domaines, en particulier les domaines pharmaceutique et cosmétique, voire nutritionnel, sont de la plus grande importance (**Harbone, 1998**). Les composés phénoliques, les alcaloïdes ainsi que les huiles essentielles font partie du groupe de métabolites secondaires (**HADDOUCHI ET BENMANSOUR, 2008**).

II. L'huile d'olive

II. Définition :

On désigne par l'huile d'olive vierge toute huile extraite du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L.) Uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques et dans des conditions, notamment thermiques, n'entraînant pas d'altération de l'huile, à l'exception des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. L'huile d'olive vierge ne doit avoir subi aucun autre traitement que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration (C.O.I., 2019).

II. 2. Composition de l'huile d'olive :

La composition de l'huile d'olive change selon la variété, les conditions climatiques et l'origine géographique Les composants de l'huile d'olive sont classés en deux catégories (Figure 03)

- Les substances saponifiables (triglycérides, acides gras,) (de 96 à 98% de l'huile).
- Les substances insaponifiables (de 2 à 4% de l'huile). (Benlemlih et Ghanam, 2012).

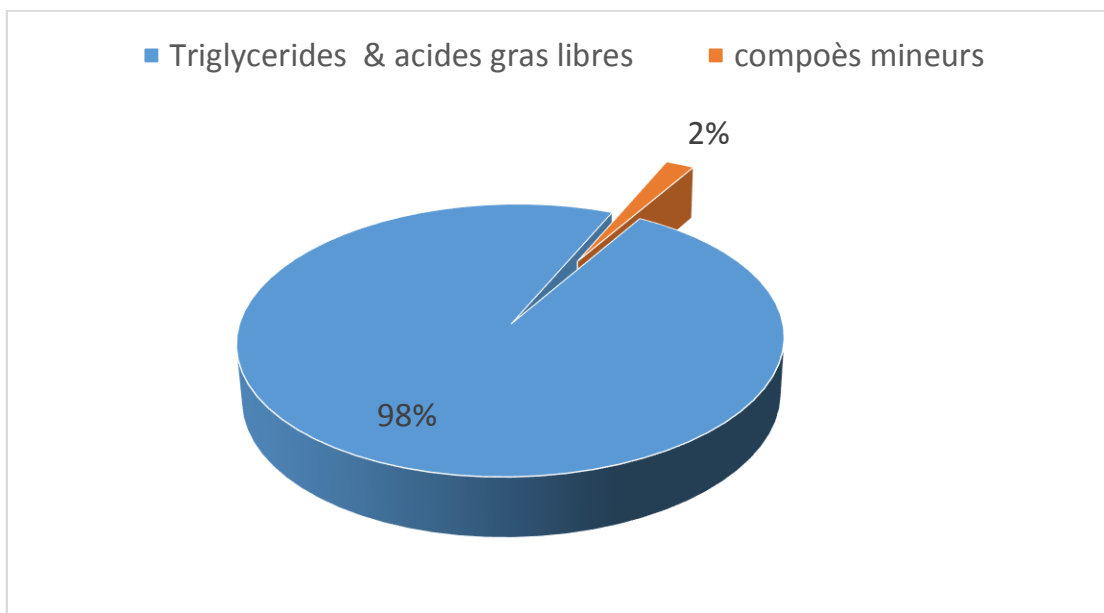


Figure 03: composition chimique de l'huile d'olive (BENARIBA Kaddour ET AZZOUNI, 2017).

II. 2.1. La fraction saponifiable :

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

II. 2.1.1. Les acides gras :

Les principaux acides gras présents sous forme de glycérides dans l'huile d'olive sont les acides gras suivants : oléique, linoléique, palmitoléique, palmitique, et stéarique. L'acide oléique est représenté à des teneurs beaucoup plus élevées que les autres acides (**Kiritsakis et Markakis, 1988**). L'huile d'olive par son degré d'insaturation peu élevé et par la présence de nombreuses substances antioxydantes, garde une bonne stabilité (**Jacotot et Richard, 1989**). Les acides gras sont également utilisés comme moyen permettant de s'assurer de l'authenticité de l'huile d'olive et de détecter les fraudes dans les huiles commercialisées (**Faurati et al, 2003**)

II. 2.1.2. Les triglycérides :

Les substances saponifiables sont constituées d'environ 97 à 99% de triglycérides. Les triglycérides sont les véritables constituants des huiles d'olive vierge. Ils proviennent de l'estérification des trois fonctions alcools du glycérol par des acides gras. Les triglycérides majoritaire de l'huile d'olive est la trioléine (**Rouas et al, 2016**).

II. 2.2. La fraction insaponifiable :

La fraction insaponifiable, appelée aussi La fraction mineure, de l'huile d'olive vierge représente 1 à 2% de son poids total et contient plus de 250 composés chimiques différents (polyphénols, tocophérols, hydrocarbures, bêta- carotène, esters, aldéhydes, cétones, alcool, stérols, ect). Les constituants mineurs contribuent aux propriétés spécifiques de l'huile d'olive vierge : incluant sa stabilité oxydative, sa flaveur spécifique, aussi bien que sa couleur (**Lopez et al, 2014**).

II. 2.2.1. Les stérols :

Les stérols végétaux appelés phyto-stérols occupent la plus grande partie de la matière insaponifiable des huiles constituants non glycéridique. Ils représentent environ 15 % de la fraction insaponifiable. L'huile d'olive est la seule huile qui contient un taux particulièrement élevé de β -sitostérol (**Figure 04**), substance qui s'oppose à l'absorption intestinale du cholestérol (**Osland ; 2002**), suivi du delta-5 avénastérol et de campastérol. (**Lazzez et al, 2006**). Le profil stérolique est utilisé par ailleurs pour la détection de l'adultération et le contrôle de l'authenticité de l'huile d'olive vierge (**Garcia-Gonzalez et al, 2008 ; Mathison et, Holstege, 2013**)

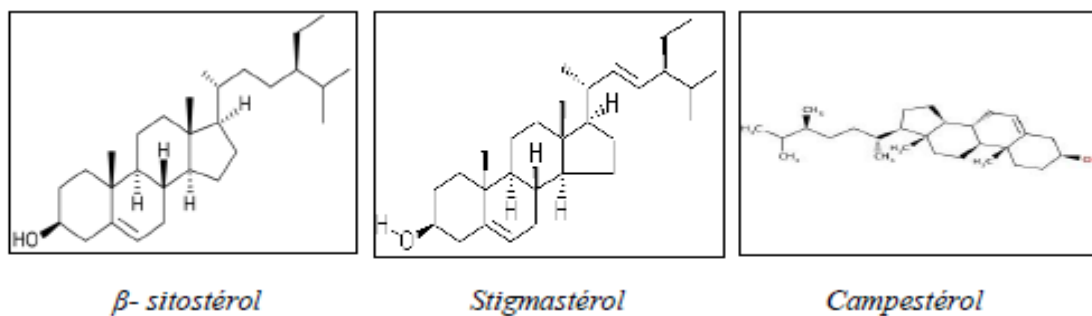


Figure 04 : principaux stérols de l'huile d'olive (**BENRACHOU, 2013**).

II. 2.2.2. Tocophérols :

Les tocophérols (**Figure 05**) sont reconnus pour leur double action bénéfique. En effet, ils ont tout d'abord l'avantage d'être une vitamine liposoluble (vitamine E) et ils ont également une forte activité anti-oxydante (**Burton G.W. et al, 1986**). Les tocophérols collectifs d'huile d'olive sont : α , β , γ et δ tocophérols (**Beltrán et al, 2005**). L'alpha-tocophérol représente à lui seul 90% de la totalité des tocophérols, cette forme possède la plus forte activité vitaminique et est la plus active. Elle s'oppose au rancissement et à la polymérisation de l'huile, et protège contre les mécanismes athérogènes. (**Sherwin ; 1976**)

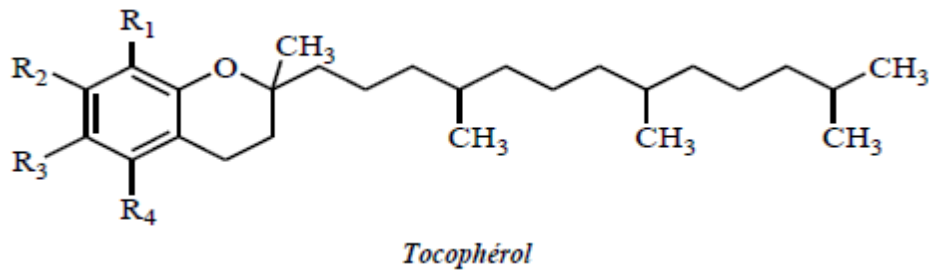


Figure 05 : structure générale d'un tocophérol (BENRACHOU, 2013).

II. 2.2.3. Les composés aromatiques :

L'arôme de l'huile d'olive vierge est l'un des principales composantes de la qualité sensorielle de l'huile ils sont constitués d'un mélange de composés volatils : aldéhydes, alcools, esters, hydrocarbures, cétones (Boskou et al, 2006a ; Kalua et al, 2007). L'huile d'olive vierge extraite, par des techniques appropriées, à partir d'olives saines à un stade de maturité optimal, contient des composés volatils dérivant principalement de la décomposition de l'acide linoléique et de l'acide α -linoléique, par la voie de la lipoxygénase .D'autres facteurs peuvent influencer leurs teneurs, à savoir : le degré de maturité des olives, le stockage des olives, le temps et la température du malaxage, les conditions climatiques et l'état sanitaire des olives (Morales et al, 2005 ; Baccouri et al, 2008)

II. 2.2.4. Composés phénolique :

L'une des caractéristiques les plus importantes de l'huile d'olive est sa richesse en composés phénoliques. La teneur de ces composés varie d'un composé à un autre. Le tyrosol et l'hydroxytyrosol et leurs dérivés sont les composés les plus importants du point de vue de leur concentration (Figure 06). (Yang et al, 2007 ; Pinelli. et al, 2003 ; Garcia., 2003). L'huile d'olive contient des composés phénoliques simples et complexes qui augmentent sa stabilité et lui confèrent des propriétés antioxydantes et modulent sa saveur. Les composés phénoliques contribuent fortement au goût piquant, à l'astringence et l'amertume des huiles (Haddam et al, 2014).

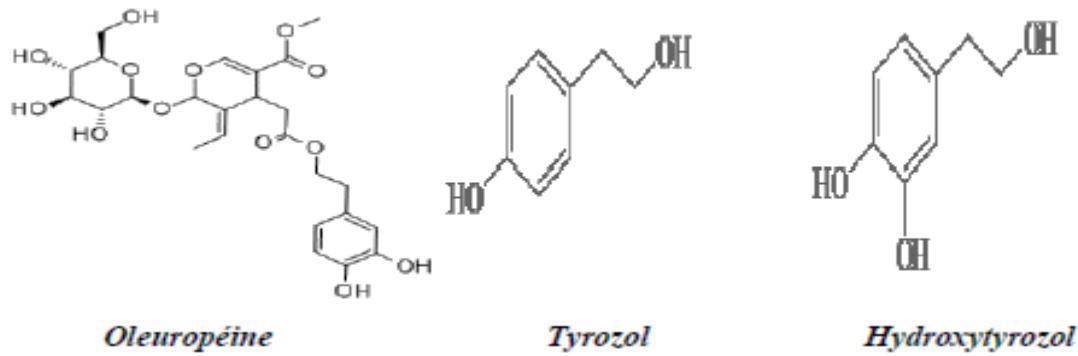


Figure 06 : principaux composés phénoliques de l'huile d'olive (BENRACHOU, 2013).

II. 2.2.5. Pigments :

La coloration de l'huile d'olive vierge est due essentiellement due à la présence de pigments colorants appartenant à la famille des caroténoïdes et chlorophylle.

► Les pigments caroténoïdes :

L'huile d'olive est riche en caroténoïdes leur présence en quantité suffisante dans l'huile permet de retarder le phénomène de la photooxydation et de préserver les paramètres de qualité de l'huile d'olive au cours de son stockage (Lazzez *et al*, 2006 ; Castaneda-Ovando *et al*, 2009). Le β -carotène présente une action vitaminique et antioxydante. (provitamine A) à des concentrations variables (0.3 à 3.7 mg pour 1 kg). Il fournit par clivage de la vitamine A. L'huile d'olive est d'ailleurs la seule huile végétale à en posséder. (Stéphani, 2003).

► Les chlorophylles :

Les chlorophylles sont responsables de la couleur verte de l'huile d'olive En effet, les chlorophylles sont des composés photosensibles capables de transférer l'énergie de la lumière aux radicaux libres d'oxygène qui réagissent alors avec les acides gras insaturés de l'huile (Pso-miadou *et al* ; 2002). Une faible teneur en chlorophylle permet de diminuer les risques d'oxydation d'une huile. Par ailleurs, les chlorophylles jouent un rôle important dans la stabilité oxydative de l'huile, en raison que la chlorophylle oxyde l'huile en présence de lumière alors qu'à l'obscurité elle possède une activité antioxydant. C'est une des raisons pour lesquelles il est conseillé de conserver l'huile d'olive à l'abri de la lumière. (Tanouti *et al*, 2010).

II. 3. Catégories huile d'olive :

L'huile d'olive est un corps gras parfaitement réglementé tant pour sa définition que pour sa composition. (COI, 2019) a clairement défini les différents types d'huile d'olive (vierge, raffinée, grignon). Le classement des huiles d'olive est le suivant :

II. 3.1. Les huiles d'olive vierges :

Sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, thermiques notamment, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration. Elles sont classées et dénommées comme suit :

II. 3.1.1. Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état :

II. 3.1.1.1. L'huile d'olive vierge extra: huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,80 gramme pour 100 grammes.

II. 3.1.1.2. L'huile d'olive vierge : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2,0 grammes pour 100 grammes avec des défauts organoleptiques.

II. 3.1.1.3. L'huile d'olive vierge courante : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 grammes pour 100 grammes.

II .3.1.2. Les huiles d'olive vierges qui doivent faire l'objet d'un traitement avant leur consommation :

II. 3.1.2.1. L'huile d'olive vierge lampante : C'est une huile non conforme en termes de qualité et de pureté et non propre à la consommation. Elle est obtenue soit par un raffinage partiel ou total (huile de grignon d'olive). L'acidité libre exprimée en acide oléique est supérieure à 3,3 grammes pour 100 grammes.

II.3.2. L'huile d'olive raffinée : est l'huile d'olive obtenue des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,30 gramme pour 100 grammes

II.3.3. L'huile de grignons d'olive : est l'huile obtenue par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques, des grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. Elle est commercialisée selon les dénominations et définitions ci-après :

II .3.3.1. L'huile de grignons d'olive brute : C'est une huile de grignons d'olive. Elle est destinée au raffinage en vue de son utilisation pour la consommation humaine ou destinée à des usages techniques.

II .3.3.2. L'huile de grignons d'olive raffinée est l'huile obtenue à partir de l'huile de grignons d'olive brute par des techniques de raffinage n'entraînant pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,30 gramme pour 100 grammes

II .3.3.3. L'huile de grignons d'olive : C'est une huile constituée par le coupage d'huile de grignons d'olive raffinée et l'huile d'olive vierge propre à la consommation en l'état. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 gramme pour 100 gramme. (COI, 2019).

II.4. Propriétés biologiques d'huile d'olive :

II .4.1. Activité anti-oxydante :

La stabilité oxydative est un paramètre déterminant la qualité des huiles et leur aptitude à la conservation. Elle permet une estimation de la susceptibilité à la dégénérescence oxydative, qui est la cause majeure du rancissement (Aparicio et al, 1999 ; Velasco et Dobargane, 2002) qui a lieu en présence d'une atmosphère riche en oxygène, générant des radicaux libres instables qui sont réactifs et capables de modifier les caractéristiques sensorielles et nutritionnelles de l'huile d'olive (Mateos et al, 2006). L'huile d'olive vierge, l'une des rares huiles consommées sans tout traitement chimique, a une haute résistance aux détérioration oxydative

principalement due à deux raisons; premièrement, La composition en acides gras dominé par l'acide oléique (55 à 83 %) qui participe à sa stabilité oxydative vu qu'il est beaucoup moins susceptible à l'oxydation comparé à des huiles contenant des taux élevés en acides gras polyinsaturés. La deuxième raison (**Velasco, J., & Dobarganes, 2002**) est sa richesse en composés mineurs à activité antioxydants naturels, consistant en principalement des tocophérols, des composés phénoliques, les caroténoïdes et autres (**Krichene, D., et al, 2010**)

II .4.2 Activité antimicrobienne :

Plusieurs études épidémiologiques et cliniques confirment le rôle incontestable de la consommation régulière de l'huile d'olive dans la réduction du risque des cancers et des maladies chroniques, notamment les affections cardiovasculaires (**Cicerale et al, 2009**). Des études (in vivo et in vitro) ont montré que les composés phénoliques de l'huile d'olive ont des effets positifs (**Cicerale et al , 2012**) Les effets bénéfiques de l'huile d'olive vierge ont été attribué à ses acides gras mono-insaturés élevés en particulier l'acide oléique et des composés mineurs tels que sous forme de composés phénoliques, de tocophérols et de caroténoïdes (**Visioli et Galli ; 1998**). De plus, plusieurs auteurs ont constaté que l'utilisation les polyphénols d'huile d'olive dans les aliments pourrait aider à soutenir la prévention contre les agents pathogènes d'origine alimentaire (**Karaosmanoglu et al, 2010**).

Les polyphénols d'olive pourraient contribuer à inhiber la croissance d' *Helicobacter pylori* et celle de certains des agents pathogènes d'origine alimentaire, tels que *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* et *Salmonella enteritidis* (**Filomena Nazzaro, 2019**)

Les polyphénols d'huile d'olive sont capables d'inhiber in vitro, généralement dans un de manière synergique, la croissance des agents pathogènes responsables de certaines maladies intestinales et respiratoires (**Filomena Nazzaro et al , 2019**) y compris des bactéries Gram positives (*Bacillus cereus*, *B. subtilis* et *Staphylococcus aureus*), des bactéries Gram négatives (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*) et des champignons comprenant *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans* (**Sudjana et al, 2009**).

III : *Mentha piperita* et *Ocimum basilicum*.

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurale et uraine et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent (**Hamel et al, 2018**). Les métabolites secondaires des plantes ont récemment été appelés composés phyto-chimiques. Les composés phyto-chimiques sont des composés végétaux d'origine naturelle et biologiquement actifs qui ont des capacités potentielles d'inhibition des maladies. (**Mohanad kadhim et al, 2016**) ces composés constituent la fraction chimique de plusieurs plantes aromatiques utilisées traditionnellement comme : *Mentha piperita* et *Ocimum basilicum*.

III. 1. *Mentha piperita* :

1.1. Origine et répartition géographique :

La menthe poivrée est originaire d'Inde. Elle est cultivée en Europe centrale et du sud, en Amérique du Nord et du Sud, en Asie, Afrique du Nord, presque dans le monde entier. On la trouve à l'état sauvage dans toute l'Australie, l'Amérique du Nord et l'Europe. (**Charles, 2013**).

1.2. Description botanique :

La menthe poivrée (*Mentha piperita* L.) est un hybride naturel de menthe verte (*Mentha spicata*) et de menthe aquatique (*Mentha aquatica*) (**Riachi et De Maria, 2015**), son nom d'espèce piperita est du latin piper signifiant poivre qui indique à son goût aromatique et piquant (**Mahendran et Rahman, 2020**)

Herbe atteignant jusqu'à 30–90 cm et ses tiges dressées, quadrangulaires. Les tiges généralement ramifiées sont souvent teintées de violet ou de violacé. Les feuilles vert clair ou pâles sont oblongues-ovales, opposées, dentelées et à pétiole court avec leurs bords dentés entre 4 et 5 cm de long. Les fleurs sont violettes ou rougeâtres, 8 mm de long, fausses épis avec de nombreuses bractées peu visibles. Le fruit se compose de quatre nucleus ellipsoïdaux (**Mahendran G, Rahman L-U, 2020**). Elle aime les terrains frais, argileux et calcaires (**Zybak, 2000**). (**Figure 07**)



Figure 07 : *Mentha piperita*. (Mahendran G, Rahman L-U, 2020)

1.3. Classification :

La systématique de la plante est donnée dans le Tableau 1 :

Tableau 1 : Classification botanique de *Mentha piperita* (HALLI, 2010)

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Embranchement	Spermatophyta
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	Mentha
Espèce	<i>Mentha piperita</i>

1.4. Composition chimique :

La feuille de menthe renferme environ de 10 à 12 % de matières minérales, et de nombreux composés chimiques : des tri-terpènes (acides urosoliques et oléanoliques), des acides phénols, des flavonoïdes (génines, hétérosides de flavones et flavonols), des tanins, de l'acide ascorbique et de caroténoïdes. (HALLI, 2010).

Le menthol est le principal composant de l'huile essentielle de la menthe poivrée et est principalement responsable des agents anti-effets spasmolytiques. Divers constituants de l'huile de menthe poivrée sont le limonène (1,0-5,0%), le cinéole (3,5-14,0%), le menthone (14,0-32,0%), menthofuran (1,0 -9,0%), isomenthone (1,5-10,0%), acétate de menthyle (2,8-10,0%), isopulégol (0,2%), menthol (55,0%), pulegone (4,0%) et carvone (max.1,0%). (Balakrishnan, 2015).

1.5. Utilisation traditionnelle :

La menthe poivrée a traditionnellement été utilisée comme rubéfiant et aurait des propriétés vasodilatatrices sur certains animaux. (Balakrishnan, 2015)

La liste des prétendus avantages et utilisations de la menthe poivrée en tant que remède populaire ou en thérapie médicale complémentaire et alternative comprend: les troubles biliaires, la dyspepsie, l'entérite, les flatulences, la gastrite, les coliques intestinales. (McKay, 2006).

1.6. Propriétés :

Des études pharmacologiques ont démontré que l'huile volatile et les extraits de *M. × piperita* ont de forts effets anti-oxydants. (Mahendran G, Rahman L-U, 2020).

Les extraits de menthe poivrée sont bactériostatiques contre *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus bulgaricus*. (Balakrishnan, 2015), le menthol est bactéricide contre des souches comme : *Staphylococcus pyogenes*, *S. aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Serratia marcescens*, *Escherichia coli* et *Mycobacterium avium*. (Balakrishnan, 2015)

Menthol et l'huile de la menthe poivrée sont fongicides contre *Candida albicans*, *Aspergillus albus* et champignons dermatophytiques. (Balakrishnan, 2015)

III. 2. *Ocimum basilicum* :

2.1. Origine et répartition géographique :

Plante herbacée annuelle originaire d'Asie et d'Afrique. Elle est cultivée dans toute l'Europe comme herbe culinaire. Elles sont également cultivées en Afrique, en Iran, en Égypte et aux États-Unis. (Charles, 2013).

2.2. Description botanique :

Le nom de basilic serait dérivé du mot grec "Basileus", qui signifie "Royal ou Roi". Il est souvent appelé roi des herbes. (Alia Bilal, 2012).

Herbe annuelle; tige de 20–60 cm de long, quadrangulaire, glabre à la base, quelque peu pubescente au-dessus, verte, teintée de rougeâtre; feuilles pétiolées, ovales ou oblongues, cunéiformes à la base, légèrement denté, à pubescence clairsemée, souvent glabre; calice persistant, poil court à l'extérieur, 5 mm de long, 7 mm de large, en fruit de 12 mm de large. (Bussmann et al, 2019) (Figure 08)



Figure 08 : *Ocimum basilicum*. (Bussmann et al, 2019)

2.3. Classification :

La classification du basilic est indiquée dans le Tableau 2 :

Tableau 2 : Classification botanique d'*Ocimum basilicum* (Alia, 2012).

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Super-division	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	Ocimum
Espèce	<i>Ocimum basilicum</i>

2.4. Composition chimique :

L'*O. basilicum* L. contient divers métabolites secondaires tels que les huiles essentielles à des teneurs variant entre 0,5 à 1,5%, et dont la composition diffère selon le chémotype, l'origine et la période de récolte. Ainsi on pourrait retrouver dans les huiles essentielles à 1,8 cinéole, eugénol, méthyl chavicol, linalool et estragol. Les feuilles de basilic contiennent également environ 5% de tanins, l'acide oléanolique (0,17%) et d'une petite quantité d'acide ursolique, protéines (14%), de glucides (61%), ainsi et des concentrations relativement élevées de vitamine (A, B1, B2, C et E) et l'acide rosmarinique. En outre, elles renferment des flavonoïdes (0,6 à 1,1%) dont flavonoïdes aglycones tels que quercétine et kaempférol. (OUIBRAHIM, 2015).

2.5. Utilisation traditionnelle :

Traditionnellement, les feuilles de basilic sont utilisées en médecine traditionnelle comme remède contre un grand nombre de maladies, notamment le cancer, les convulsions, la diarrhée, l'épilepsie, la goutte, les nausées, les maux de gorge, les maux de dents, et bronchite. **(Ahmed et al, 2019)**.

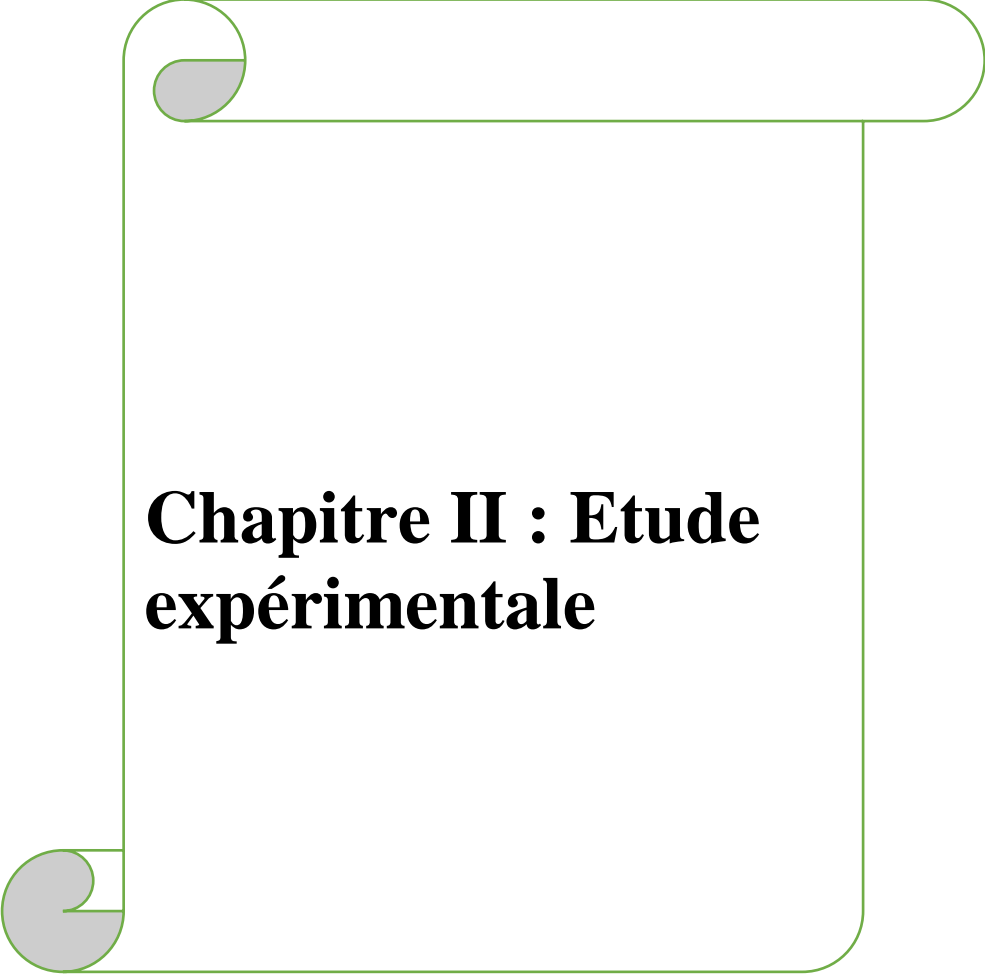
Le basilic peut être utilisé pour prévenir ou soulager les nausées et les vomissements et aide à tuer les vers intestinaux. **(Andrew, 2016)**, ses feuilles et ses fleurs sont utilisées en médecine traditionnelle comme tonique et vermifuge, et le thé de basilic est bon pour traiter la dysenterie, les nausées et les flatulences. **(Ahmad et al, 2015)**

L'herbe a été traditionnellement prise pour augmenter la production de lait maternel. **(Andrew, 2016)**

2.6. Propriétés :

Le basilic contient des niveaux élevés d'acides phénoliques qui contribuent à sa forte capacité anti-oxydante. **(Kwee , 2011)**

Les huiles essentielles et extraits de feuilles d'*Ocimum basilicum* ont été fréquemment explorées pour leurs propriétés antibactériennes, antifongiques, antivirales et antiparasitaires, elles inhibent la croissance de *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Salmonella typhi* et *Escherichia coli*. **(P Sestili, 2018)**.



**Chapitre II : Etude
expérimentale**

1. Matériel végétal :

1.1. L'huile d'olive

Notre étude porte sur l'huile d'olive vierge commerciale produite par l'huilerie de Blida, pendant la campagne oléicole 2019/2020. L'huile a été extraite par première pression à froid.

1.2. Les plantes médicinales utilisées :

Dans ce travail, nous avons utilisé deux plantes médicinales récoltées en mois de Février 2020, il s'agit de la menthe poivrée (*Mentha piperita*) (**Figure 09**) et du basilic (*Ocimum basilicum* L.) (**Figure 10**).

Le basilic a été récolté au niveau de l'université de SAAD DAHLAB de Blida, alors que la menthe poivrée a été récoltée à la ville de Hammam Melouane (Blida).

Après la récolte, les plantes sont nettoyées, et laissées sécher à l'abri de la lumière pendant quelques jours (jusqu'à avoir un poids stable).



Figure 09: *Mentha piperita*



Figure 10 : *Ocimum basilicum*

2. Méthodes :

2.1. Screening phyto-chimique :

Le screening phyto-chimique est un moyen pour mettre en évidence la présence des groupes de familles chimiques présentes dans une drogue donnée, les tests de caractérisation sont basés en partie sur l'analyse qualitative, soit sur la formation de complexes insolubles en utilisant les réactions de précipitation, soit sur la formation de complexes colorés, en utilisant des réactions de coloration. (Hamid et al, 2018).

2.2. Préparation de l'infusé :

A 5g de poudre végétale, sont ajoutés 50ml d'eau distillée bouillante, laissé infuser pendant 15 min avec agitation de temps en temps, après filtrer.

2.3. Identification de quelques métabolites secondaires :

- **Les anthocyanes :**

A 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'ammoniaque 1/2

L'apparition d'une couleur rouge, indique la présence des anthocyanes.

- **Les tanins :**

A 5ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'une solution de FeCl₃ à 5%.

La réaction donne une coloration bleue noire en présence des tanins.

- **Les tanins catéchiques :**

15ml d'infusé, sont additionnés à 7 ml de réactive de Stiasny (10 ml de formol à 40% et 5ml d'HCL concentré).

La réaction donne une coloration rouge en présence des tanins catéchiques.

- **Les tanins galliques :**

A 5ml d'infusé, sont ajoutés 2g d'acétate de sodium et quelques gouttes de FeCl₃.

La réaction donne une coloration bleue foncé en la présence des tanins galliques.

- **Les flavonoïdes :**

A 5ml d'infusé, sont additionnés 5ml d'HCL. Un copeau de Mg et 1ml d'alcool iso amylique.

La réaction donne une coloration rouge orangée en présence des flavonoïdes.

Résultats : apparition d'un précipité rouge orangé.

- **Les glucosides :**

A 2 ml de poudre végétale, sont ajoutées quelques gouttes d'acide sulfurique.

La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides.

- **Les mucilages :**

On introduit 1ml de l'infusé dans un tube et on lui ajoute 5ml d'éthanol absolu, l'obtention d'une précipitation floconneuse indique la présence des mucilages.

2.4.Préparation du mélange (huile d'olive-basilic et huile d'olive-menthe poivrée) :

Nous avons préparé deux plantes un pot mélangé l'huile d'olive avec le poudre séchée du basilic, le deuxième pot sera rempli par de l'huile d'olive et la poudre de la menthe poivrée. Les plantes sont ajoutées à raison de 2.5 g de poudre sèche pour 250 ml d'huile (1%). Les mélanges sont mis dans des flacons en verre fumé, remplis et bien scellés. Avant de procéder aux analyses, nous avons effectué une filtration de l'huile d'olive sur papier filtre après 15 jours de macération. **(Figure 16).**

2.5.Examen des caractéristiques organoleptiques :

C'est un simple examen qui porte sur le changement de la couleur, la saveur et la consistance, du mélange (huile d'olive/basilic- menthe poivrée), perceptibles par les organes de sens.

2.6. Etude de pouvoir antibactérien de l'huile végétal :

- **Principe :** (Figure 11)

Pour cette méthode, nous utilisons des disques de papier Wattman de 9 mm de diamètre, ils sont absorbants et stériles. Imbibé d'huile végétal, le disque sera déposé sur la boîte de Pétri contenant un milieu sélectif préalablement inoculée et uniformément ensemencée par une suspension bactérienne ou fongique (**Benjilali, 1986**).

Durant l'incubation des Boîtes de Pétri, les souches ensemencées entreront en contact avec l'huile végétal et l'inhibition se traduira par une zone circulaire stérile (Zone d'Inhibition) dont le diamètre sera fonction de la sensibilité ou de la résistance du germe microbien (**Guezlane-Tebibel et al, 2012**)

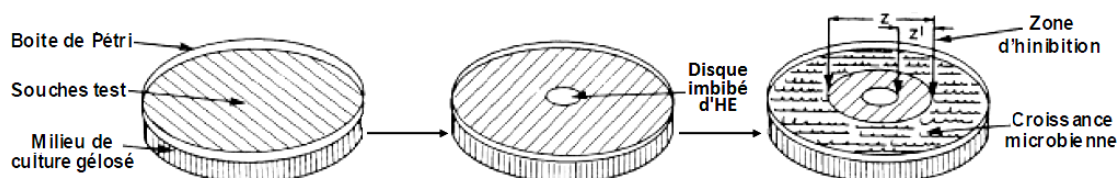


Figure 11 : Illustration de la méthode d'aromatogramme sur boîte de pétrie (**Benjilali, 1986**).

2.7. Etude de pouvoir antioxydant de l'huile végétal :

L'activité anti-oxydante *in vitro* a été évaluée par la mesure du pouvoir de piégeage du radical DPPH (1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl) selon la méthode décrite par (**Burits et Bucar, 2000**), où 50 μ l de chacune des solutions méthanoliques de l'huile végétal testées à différentes concentrations (200, 400, 600, 800 et 1000 μ g/ml) sont mélangées avec 5 ml d'une solution méthanolique de DPPH (0,004 %). Après une période d'incubation de 30 minutes à la température du laboratoire, l'absorbance est lue à 517 nm. L'inhibition du radical libre DPPH par la vitamine C a été également analysée à la même concentration pour comparaison. On détermine la cinétique de la réaction et les paramètres de calcul de l'activité antioxydante pour la vitamine C et pour l'huile essentielle (Pourcentage d'inhibition, l'index IC50).



Résultats et discussions

1. Screening phyto-chimique :

Les résultats du screening photochimique sont indiqués dans les figures 12, 13 et le tableau 3 suivants :

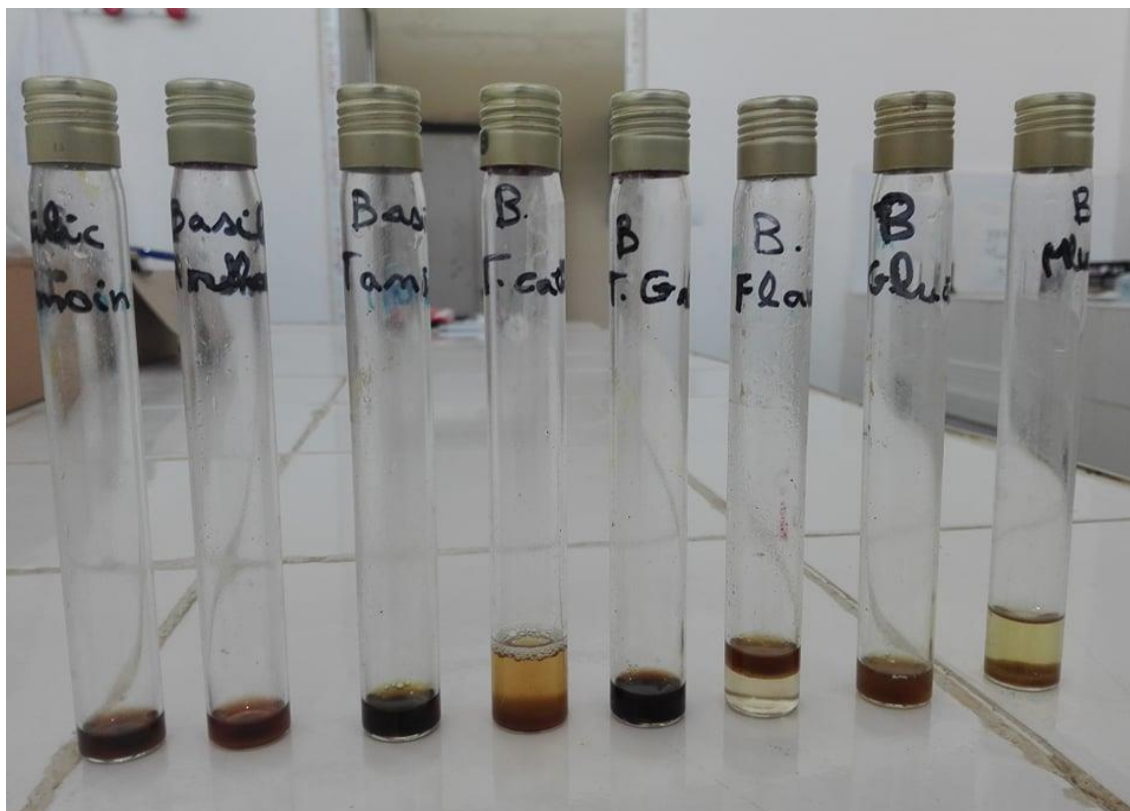


Figure 12 : Screening phyto-chimique du basilic.

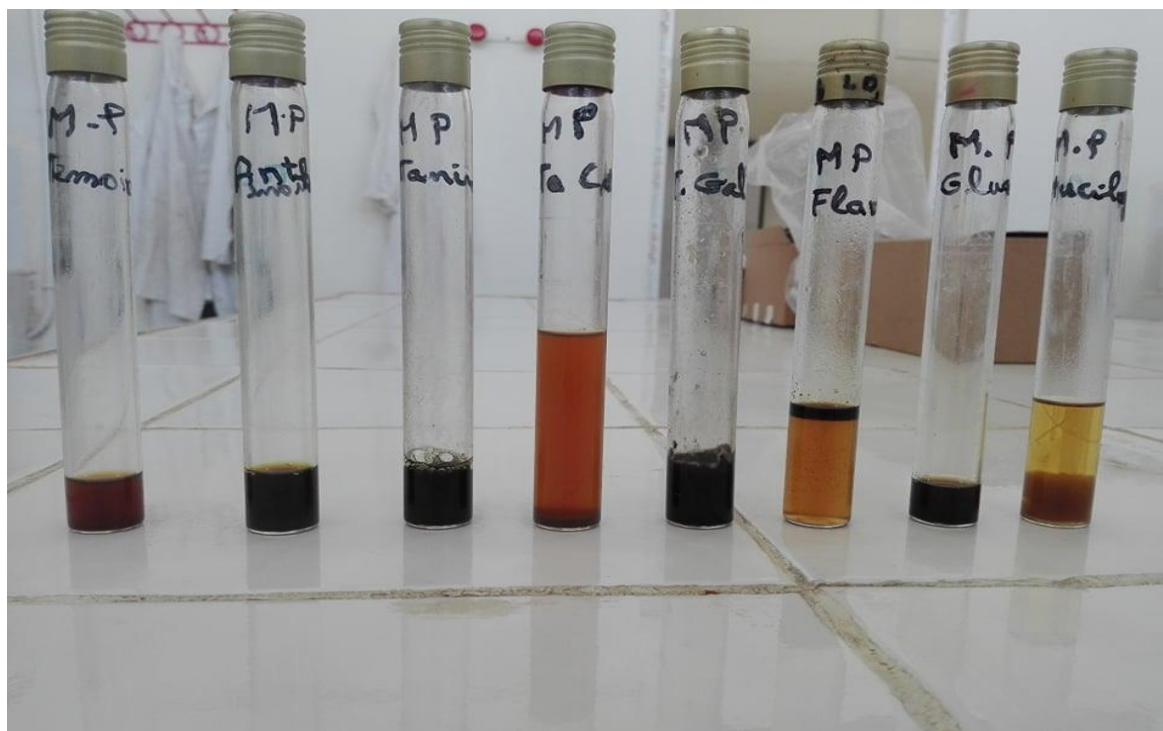


Figure 13 : Screening phyto-chimique de la menthe poivrée.

Tableau 03 : Screening phyto-chimique du basilic et la menthe poivrée.

Substances	Résultat positif	Basilic	La menthe poivrée
Anthocyanes	Rouge	-	-
Tanins	Bleu noir	+	+
Tanins catéchiques	Rouge	-	-
Tanins galliques	Bleu foncé	+	+
Flavonoïdes	Rouge orangé	-	+
Glucosides	Rouge brique	-	+
Mucilages	Précipité floconneux	+	+

(-) : absence / (+) : présence

D'après le tableau 3, les tests de la composition chimique réalisés sur la poudre du basilic (*Ocimum basilicum L.*) et la menthe poivrée (*Mentha piperita*) révèlent la présence des tanins totaux, tanins galliques et des mucilages, on note aussi la présence des

flavonoïdes uniquement chez, la menthe poivrée concernant des tanins catéchiques , anthocyanes et des glucosides sont absents chez les deux plantes.

Les résultats obtenus dans notre étude sont en accord avec ceux obtenus par (**Alia Bilal, 2012 ; DHRUTI AVLANI et al, 2019 ; René J. Grayer et al, 2001**) pour le basilic (*Ocimum basilicum L.*) (**Amit Kumar Tyagi et Anushree Malik, 2011** et **Sujana et al , 2013**) pour la menthe poivrée (*Mentha piperita*).

2. Caractéristiques organoleptiques :

- **La couleur :**

Nous notons un grand changement de couleurs de l'huile d'olive aromatisée par les deux plantes, cette couleur devient plus foncée.

- **La saveur :**

Nous remarquons qu'une légère augmentation de l'acidité des huiles d'olives aromatisées par la menthe poivrée et le basilic

- **La consistance :**

Nous remarquons que le changement de viscosité de l'huile d'olive aromatisée au basilic n'est pas important. Cependant, on note une augmentation significative de la viscosité d'huiles aromatisées par la menthe poivrée.

En comparant nos résultats d'examen de caractéristiques avec celles de (**Ayadi et al, 2009**) nous pouvons déduire que l'ajout de plantes médicinales (aromatiques) entraîne une légère augmentation de l'acidité avec une modification de la viscosité et un changement de couleur de l'huile d'olive aromatisée. Toutes ces modifications sont dues à la migration de certaines molécules des plantes médicinales vers l'huile d'olive pendant le processus de macération, ces molécules pourraient être des acides organiques, des composés phénoliques, des antioxydants, huiles essentielles...

Concernant les activités antioxydants et les activités antimicrobienne, nous exposons, ci-dessous des résultats obtenus par certaines auteures pour les deux plantes étudiées (basilic et menthe poivrée)

3. *Mentha piperita* :

3.1. L'activité anti-oxydante :

Selon (LAGHOUTER *et al*, 2015) L'activité anti-oxydante de d'huile essentielle de menthe a été évaluée par la méthode de réduction de DPPH en le comparant par l'acide ascorbique comme antioxydant de référence, dans cette étude, l'huile essentielle de menthe et la vitamine C ont pu réduire le radical libre DPPH, Les valeurs de CE50 sont calculées, en vue de déterminer les concentrations qui réduisent 50% des radicaux libres. Cette huile a montré une bonne capacité antioxydant comparant à la vitamine C. Le meilleur CE50 est attribué à l'huile essentielle qui a été capable de réduire le radicale stable DPPH traduit par le changement de couleur de violet au jaune.

Ainsi les résultats obtenus par (Singh *et al*, 2015) montre que l'huile essentielle et les différents extraits de *M. piperita* ont été explorés pour leur activité anti-oxydante en évaluant leur capacité anti-oxydante, leur activité de piégeage des radicaux libres DPPH et leur pouvoir réducteur, l'huile de menthe poivrée montré une puissance anti-oxydante presque égale environ 90%).

3.2. L'activité antimicrobienne :

L'activité antibactérienne de l'huile de *M. piperita* et de différents extraits a été évaluée en utilisant la méthode de diffusion par puits de gélose en mesurant le diamètre des zones d'inhibition de la croissance à différentes concentrations, les deux espèces bactériennes Gram positive (*Staphylococcus. aureus* et *Streptococcus. pyogenes*) testées étaient sensibles à l'huile essentielle de menthe poivrée avec la zone d'inhibition 17,2 et 13,1 mm, respectivement.(figure 14).

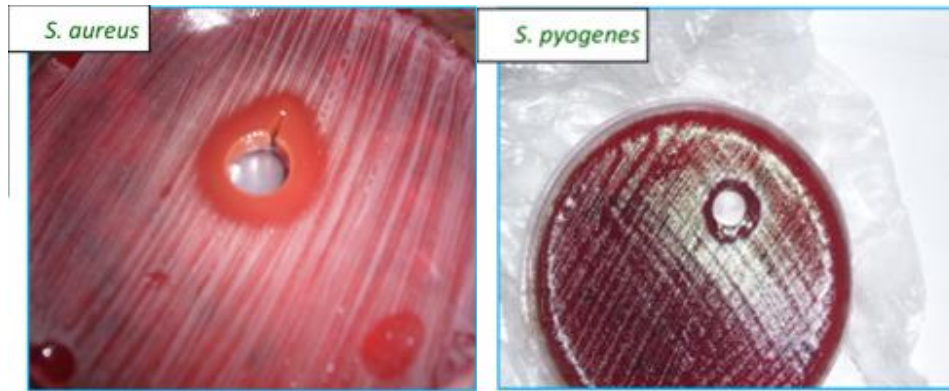


Figure 14 : Zone d'inhibition de l'huile de *M. piperita* (1 μ L) sur souche bactérienne Gram positive

La zone d'inhibition des bactéries Gram négatives varie de 5,1 à 12,4 mm. La souche *S. aureus* était la plus sensible, suivi de *Streptococcus pyogenes* et *Klebsiella pneumoniae*, qui se sont révélés plus sensibles à l'huile essentielle que *E. coli*. L'huile essentielle de la menthe est donc efficace contre les bactéries Gram positive et Gram négative. (**Figure 15**).

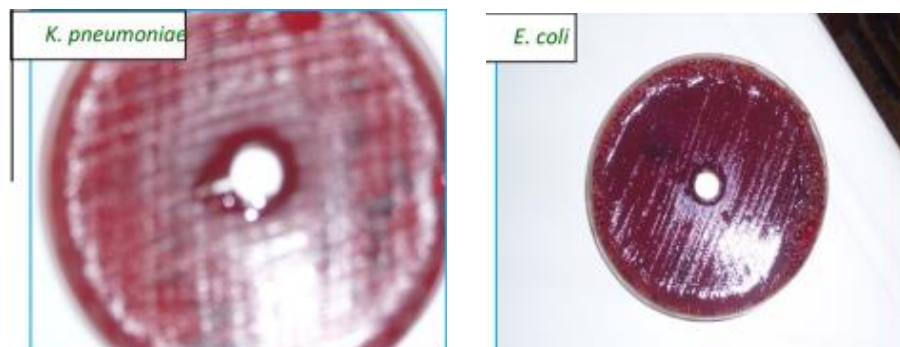


Figure 15 : Zone d'inhibition de l'huile de *M. piperita* (1 μ L) sur souche bactérienne Gram négative

Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) pour les espèces bactériennes variaient de 0,4% à 0,7%, et les valeurs de CMI les plus faibles ont été trouvées pour la souche de *Klebsiella pneumoniae* testée. Les valeurs CMI et CMB de l'huile essentielle de *M.piperita* indiquent que *S. aureus* est plus sensible que *E. coli*.

4. *Ocimum basilicum* :

4.1. L'activité anti-oxydante :

Selon (Alia Bilal et al, 2012) le basilic présente une forte activité anti-oxydante, un résultat similaire a été obtenu par (Hussain et al, 2008), Tout en étudiant l'huile essentielle des parties aériennes de basilic qui présentait une bonne activité anti-oxydante telle que mesurée par la capacité de captage des radicaux libres du 2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyl DPPH, blanchissant le β -carotène dans l'oxydation de l'acide linoléique.

4.2. L'activité antimicrobienne :

Selon (Kpodekon et al, 2013) l'huile essentielle du basilic présente une activité antimicrobienne, dans une étude au Pakistan, (Shafique et al, 2012) ont étudié l'activité antibiotique de l'huile d'*Ocimum basilicum* contre six souches bactériennes : *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Enterococcus faecalis*. Cette étude a révélé que l'huile essentielle d'*Ocimum basilicum* est active sur ces bactéries à Gram positif et à Gram négatif testées. Cette huile s'est révélée plus efficace que la streptomycine, un antibiotique conventionnel utilisée comme contrôle positif dans la même étude, selon ces mêmes auteurs.

Conclusion et perspectives

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture.

Notre travail porte sur l'étude des activités antioxydante et antimicrobienne de l'huile d'olive aromatisée par deux plantes aromatiques : la menthe poivrée et le basilic.

L'analyse par le screening phytochimique montre que les deux plantes sélectionnées sont riches en tanins, tanins galliques et des mucilages, notons en effet la présence des flavonoïdes et des glucosides uniquement chez la menthe poivrée.

L'étude de l'huile d'olive aromatisée réalisé par certains auteurs, a montré que l'ajout des plantes aromatiques entraîne une légère augmentation de l'acidité et de la viscosité et un grand changement la couleur de l'huile d'olive.

Concernant les activités antioxydant et les activités antimicrobienne et selon des résultats obtenus par certains auteurs pour les deux plantes étudiées (*Ocimum basilicum* et *Mentha piperita*) montrent que ces dernières constituent une source d'antioxydants naturels et présentent de bonnes activités antioxydant et antimicrobienne

Ces résultats nous ont permis de conclure que l'incorporation de certaines plantes aromatiques dans l'huile d'olive a relativement contribué à améliorer leur pouvoir antioxydant et antimicrobien.

Notre travail reste préliminaire et peut être complétée par d'autres travaux :

- ❖ Caractérisation et identification des principes actifs de l'huile d'olive et des plantes étudiées ;
- ❖ Etude de l'activité antimicrobienne de l'huile d'olive aromatisée en utilisant une large gamme de souches notamment les microorganismes d'alimentation.

Références bibliographiques :

A

Ahmad Ch Mueen, Syeda Batool Naz1, Asifa Sharif1, Maimoona Akram1 and Muhammad Asad Saeed1.(2015). Biological and Pharmacological Properties of the Sweet Basil (*Ocimum basilicum*). British Journal of Pharmaceutical Research. 7(5): 330-339, 2015, Article no.BJPR.2015.115.

Alia Bilal. Phytochemical and pharmacological st *basilicum linn* - a review int j cur res Rev, Dec 2012 / Vol 04 (23).

Andrew chevallier fnimh. encyclopedia of herbal medicine. third edition 2016.

Aparicio R., Roda L., Albi M.A. et Gutiérrez F. 1999. Effect of various compounds on Virgin olive oil stability measured by rancimat. Journal of agricultural and fois chemistry. 47: 4150-4155.

Avlani, D., Agarwal, V., Khattry, V., Biswas, G. R., & Majee, S. B. (2019). EXPLORING PROPERTIES OF SWEET BASIL SEED MUCILAGE IN DEVELOPMENT OF PHARMACEUTICAL SUSPENSIONS AND SURFACTANT-FREE STABLE EMULSIONS. International Journal of Applied Pharmaceutics, 11(1), 124

B

Baccouri O., Bendini A., Cerretani L., Guerfel M., Baccouri B., Lercker G., Zerrouk M. et Ben Miled D. 2008. Comparative study on volatile compounds from tunisian and Sicilian mono varietal virgin olive oils. Food chemistry, 111 : 322-328.

Balakrishnan A. (2015). Therapeutic Uses of Peppermint. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 7.

BENARIBA Kaddour ET AZZOUNI Mohamed Abdelkarim 2017 Comparaison physico-chimique et organoleptique de quelques huiles d'olives de la région de Tlemcen Mast. Bio. Université de Tlemcen, 27 p

Benlemlih M. et Ghanam J. 2012. La composition chimique des fruits d'olive polyphénols d'huile d'olive trésors santé. Belgique. ISBN : 978-2-87211 : 117-123.

Beltrán G, Aguilera MP, Del Rio C, Sanchez S et Martinez L. (2005). Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils. *Food Chemistry*, 89: 207-215.

Benjilali.1986, cite par **Khennoussi.H, Tata.Y. (2015).** Contribution à l'évaluation de quelques activités biologiques des huiles essentielles d'*Artemisia campestris* provenant de deux régions d'Algérie. Mémoire de master. Université Blida 1- Algérie.

Boskou D. 1996a. Olive oil: chemistry and technology. Champaign Illinois american oil chemists society, 69: 552-556.

Boskou D. (2006) a. Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends in food science and technology*, 17:505-512

Boskou D., Tsimidou M. et Blekas D. 2006. Polar phenolic compounds, in *olive oil, chemistry and technology*, Ed AOCS Press, Champaign, IL, 73-92.

Boskou D. (2009). Phenolic compounds in olives and olive oil In *Olive oil: minor constituents and health*. Ed. CRC press. pp 11-44.

Bouhadjra K. 2011. Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge, thèse pour l'obtention du diplôme de magister, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.

BOUNIHI. Amina, Criblage phytochimique, Étude Toxicologique et Valorisation Pharmacologique de *Melissa officinalis* et de *Mentha rotundifolia* (Lamiacées), THÈSE DE DOCTORAT NATIONAL, option : Sciences du Médicament, UNIVERSITE MOHAMMED V- RABAT, 2016, P 24

Burton G.W., Ingold K.U. (1986). Vitamin E: Application of the principles of physical organic Chemistry to the exploration of its structure and function. *Accounts of Chemical Research*. 19 pp 194-201.

Burits M., Bucar F. (2000), Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy Research*, 14, 323-328.

Bussmann, R. W., Batsatsashvili, K., Kikvidze, Z., Paniagua-Zambrana, N. Y., Khutsishvili, M., Maisaia, I., Tchelidze, D. (2019). *Ocimum basilicum* L.Lamiaceae. Ethnobotany of the Mountain Regions of Far Eastern Europe, 1–5.

C

Castaneda-Ovando A, Paez-Hernandez E, Rodriguez J.A et Galan-Vidal Andrés.(2009).

Chemical studies of anthocyanins : Areview. Food Chemistry, 113, PP 859-871

Charles, D. J (2013). Saffron. In antioxidant properties of species, herbs and other sources. Springer Science &Business Media.

Cicerale, S., Lucas, L., & Keast, R. (2012). Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory phenolic activities in extra virgin olive oil. Current Opinion in Biotechnology, 23(2), 129–135. doi:10.1016/j.copbio.2011.09.006

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

Conseil Oléicole International (COI, 2019) Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. Conseil Oléicole International.

Conseil Oléicole International (COI, 2013) - Estimations pour 2013/14, market newsletter no 76 – October 2013, p 6.

F

Filomena Nazzaro et al.... 2019 Nazzaro, Fratianni, Cozzolino, Martignetti, Malorni, De Feo, ... d'Acerno. (2019). *Antibacterial Activity of Three Extra Virgin Olive Oils of the Campania Region, Southern Italy, Related to Their Polyphenol Content and Composition. Microorganisms*, 7(9), 321.

Fourati, H., Khlif, M. et Cossentini, M. 2003. Etude comparative des caractéristiques et physiologique d'une trentaine de cultivars, d'olivier. 22-35 p.

G

Garcia-Gonzalez D.L., Aparicio-Rui R. et Aparicio R. 2008 Virgin olive oil-chemical implications on quality and health. *European Journal of Lipid Science and Technology*.110:1-6.

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

Gimeno E., Castellote A.I., Lamuela-Raventos R.M., De la Torre M.C. and Lopez-Sabater M.C. (2002). The effects of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics, α -tocopherol, and β -carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*, 78: 207-211.

Grayer, R. J., Kite, G. C., Veitch, N. C., Eckert, M. R., Marin, P. D., Senanayake, P., & Paton, A. J. (2002). Leaf flavonoid glycosides as chemosystematic characters in *Ocimum*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 30(4), 327–342.

H

Haddam M., Hammadi chimi H. et Amine A. 2014. Formulation d'une huile d'olive de bonne qualité. *OCL*, 21(5) :507.

HALLI. Latifa, Formation des terpènes au cours du développement de la menthe poivrée (*Mentha piperita*.L) et évaluation de l'activité antimicrobienne, Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Magister, option : Ecobiologie et amélioration végétale, UNIVERSITE DES SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENE, 2010, P 21.

Hamel T. *, SaDOU S., SeRIDI R., BOUKHDIR S., BOUlemTafeS a, Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'edough (nord-est algérien), Université Badji Mokhtar Annaba, *Ethnopharmacologia*, n°59, mars 2018.

Hamid EL-HAOUD, Moncef Boufelkous, Hind Tazougrat et Rachid Bengueddour. SCREENING PHYTOCHIMIQUE D'UNE PLANTE MEDICINALE : MENTHA SPICATAL. *Am. J. innov. Res. Appl. Sci.* 2018 ; 7(4) : 228.

J

Jacotot, B. et Richard, J.L. 1989. L'huile d'olive, 45 – 48 p.

Justine PASTRE ., Intérêt de la supplémentation en antioxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques. Thèse de doctorat. 2005-TOU3-4116.

K

Kalua C.M., Allen M.S., Bedgood D.R., Bichop A.G., Prenzler P.D. et Robards K.2007. Olive oil volatile compounds, flavor development and quality: A critical view. Food chemistry, 100 (1):273-286

Kataja-Tuomola M., Sundell J.R. (2008). Effect of alpha-Tocopherol and beta-carotene supplementation on the incidence of type 2 diabetes., Diabetologia. Jan; 51(1):47-53.

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

Kiritsakis, A., & Markakis, P. (1988). Olive Oil: A Review. Advances in Food Research, 453–482.

Kpodekon Marc Tchokponhoue, Kadoeito Cyrille Boko, Jacques Georges Mainil Souaibou Farougou , Philippe Sessou , Boniface Yehouenou , Joachim Gbenou, Jean-Noel Duprez , Marjorie. Bardiau Composition chimique et test d'efficacité in vitro des huiles essentielles extraites de feuilles fraîches du basilic commun (*Ocimum basilicum*) et du basilic tropical (*Ocimum gratissimum*) sur *Salmonella enterica* sérotype Oakland et *Salmonella enterica* sérotype Legon, Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie. (2013) 035 ; 46.

Krichene, D., Allalout, A., Mancebo-Campos, V., Salvador, M. D., Zarrouk, M., & Fregapane, G. (2010). *Stability of virgin olive oil and behaviour of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. Food Chemistry, 121(1), 171–177.*

Kwee, E. M., & Niemeyer, E. D. (2011). Variations in phenolic composition and antioxidant properties among 15 basil (*Ocimum basilicum L.*) cultivars. *Food Chemistry, 128(4), 1044–1050.*

L

L.G. Riachi, C.A.B. De Maria . Peppermint antioxidants revisited / *Food Chemistry* 176 (2015) 72–81.

LAGHOUITERR O.K. , GHERIB A., et LAGHOUITER H, Etude de l'activité antioxydante des huiles essentielles de certaines menthes cultivées dans la région de Ghardaïa, *Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes* Vol.8 n°1 (2015) :90.

Lazzez A, Cossentini M et Kanay B. (2006). Etude de l'évolution des stérols des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation. *Journal de la société chimique de Tunisie, 8 : PP 21-32.*

Lisu W., Jui-Hung Y., Hsiao-Ling L. et Wul M.J. 2003. Antioxidant effect of methanol extracts from Lotus Plumule and Blossom (*Nelumbo nucifera Gertn*). *Journal of food and Drug Analysis. 11(1) : 60-66.*

Lopez, S., Bermudez, B., Montserrat-de la Paz, S., Jaramillo, S., Varela, L. M., Ortega-Gomez, A., ... Muriana, F. J. G. (2014). Membrane composition and dynamics: A target of bioactive virgin olive oil constituents. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes, 1838(6), 1638–1656.*

M

Mahendran G, Rahman L-U. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological updates on Peppermint (*Mentha × piperita L.*)—A review. *Phytotherapy Research. 2020;1–52.*

Mathison B., Holstege D. (2013). A rapid method to determine sterol, erythro diol and uvaol concentration in olive oil, *J. Agric. Food Chem.* 61, 4506–4513.

Mateos R., Uceda M., Auguilera M.P. et Escuderos M.G. 2006. Relationship of rancimat method values at varying temperatures for Virgin olive oils. *European food research and technology*, 223:246-252.

McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2006). *A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (Mentha piperita L.). Phytotherapy Research*, 20(8), 619–633.

MEMMOU FAIZA 2015 Synthèse, études cinétiques et évaluation de l'activité de dérivés de l'eugénol : composition de l'huile essentielle extraite du clou de girofle Thèses de doctorat p64

Mohanad, J. K., Azhar, A. S., & Imad, H. H. (2016). Evaluation of anti-bacterial activity and bioactive chemical analysis of *Ocimum basilicum* using Fourier transform infrared (FT-IR) and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) techniques. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 8(6), 127–146.

Morales M.T., Luna G. et Aparicio R. 2005. Comparative defects. *Food Chemistry*, 91 (2): 293-301.

O

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

OUIBRAHIM. Amira, Evaluation de l'effet antimicrobien et antioxydant de trois plantes aromatiques (*Laurus nobilis L.*, *Ocimum basilicum L.* et *Rosmarinus officinalis L.*) de l'Est Algérien, thèse en vue de l'obtention d'un diplôme de doctorat (LMD), option : toxicologie, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA, 2014/2015, P 09.

Osland R.E. (2002). Phytosterols in human nutrition. *Annual Review of Nutrition* ; 22 : 533-549.

P

Pinelli P., Galardi C., Mulinacci N., Vincieri F., Cimato A., Romani A. (2003). Minor polar compounds and fatty acid analyses in monocultivar virgin olive oils from Tuscany. *Food Chem.* 80 (3) pp 331-336.

P Sestili, T Ismail, C Calcabrini, M Guescini, E Catanzaro, E Turrini, A Layla, S Akhtar & C Fimognari (2018): The potential effects of *Ocimum basilicum* on health: a review of pharmacological and toxicological studies, *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*

Psomiadou E , Tisimidou, M. (2002). Stability of virgin olive oil. 1. Autoxidation studies. *Agricultural and Food Chemistry.* 50, 716-721.

R

R. Ramasubramania Raja, 2012. Medicinally potential plants of labiatae (lamiaceae) family: an overview. *research journal of medicinal plants,* 6: 203-213.

Riachi, L. G., & De Maria, C. A. B. (2015). Peppermint antioxidants revisited. *Food Chemistry,* 176, 72–81. doi:10.1016/j.foodchem.2014.12.028

Rigane G., Boukhris M., Salem R.B., Sayadi S., Bouaaziz M.(2013). Analytical evaluation of two mono varietal virgin olive oils cultivated in the south of Tunisia :Jemri-Bouchouka and Chemlali-Tataou in cultivars, *J.Sci.FoodAgric.* 93,1242–1248.

Rouas S., Rahmani M., El Antari A., Idrissi D. J., Souizi A., Maata N. Effect of geographical conditions (altitude and pedology) and age of olive plantations on the typicality of olive oil in Moulay Driss Zarhoun. *Mediterranean Journal of Biosciences,* (2016). 1(3): 128-137.

S

Servili M., Selvaggini R., Espoeto S., Taticchi A., Mantodoro G.F. et Morrozi G. 2004. Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal. Of Chromatography*. 154, P: 113-127.

Sherwin, E. R.(1976).Antioxidants for vegetable oils.journal of the American Chemical Society, **53** : 430-436.

Singh, R., Shushni, M. A. M., & Belkheir, A. (2015). Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita L.* *Arabian Journal of Chemistry*, 8(3), 326.

Stéphanie Henry. 2003 L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Sciences pharmaceutiques. these de doctorat faculte de pharmacie p31

Sudjana, A. N., D'Orazio, C., Ryan, V., Rasool, N., Ng, J., Islam, N., ... Hammer, K. A. (2009). Antimicrobial activity of commercial *Olea europaea (olive)* leaf extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 33(5), 461–463.

Sujana, P., Sridhar, T. M., Josthna, P., & Naidu, C. V. (2013). Antibacterial Activity and Phytochemical Analysis of *Mentha piperita L. (Peppermint)*—An Important Multipurpose Medicinal Plant. *American Journal of Plant Sciences*, 04(01), 77–83

T

TanoutiK.,ElamraniA.,Serghini CaidH.,khalidA.,BahettaY.,BenaliA.,HarkousM. et Khiar M. (2010). Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopératives pilotes (la krarma et kenine)au niveau du Maroc oriental. *Les Technologies de Laboratoire* ,Vol5,18, pp18-26.

Tura D., Gigliotti C., Pedo S., Failla O., Bassi D. and Serraiocco A. (2007). Influence of cultivar and site of cultivation on levels of lipophilic and hydrophilic antioxidants in virgin olive oils (*Olea europaea L.*) and correlations with oxidative stability. *Scientia Horticulturae*, 112: 108-119.

Tyagi, Amit Kumar Tyagi et Anushree Malik, “Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms”. Food Control, vol. 22, n°11, pp 1707-1714. Novembre 2011

V

Velasco J. Ans Dobarganes C. 2002. Oxydative stability of Virgin olive oil. European, journal of lipides ans science technology, 104: 661-676.

Visioli F, Galli C. 1998. Les phénols d'huile d'olive et leurs effets potentiels sur la santé humaine J. Agric. Food Chem. **46** , 4292-4296.

Y

Yang D. P., Kong D. X., Zhang H. Y., (2007). Multiple pharmacological effects of olive oil phenols. Food Chem. 104 (3) pp 1269-1271.

Z

Z.Hellal (2011), Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydants de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). Mémoire de Magister, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou

Zybak O. (2000). fiche technique huile essentielle menthe poivrée *Mentha x piperita*.

Annexe :

Matériel non biologique

Appareillages	Verreries et autres	Réactifs et solutions
- Balance	- Ballon de 1000ml	- Eau distillée stérile
- Chauffe ballon	- Entonnoir	- Ammoniaque 1/2
- Support	- Béchers	- Réactive de stiasny
-Vortex	- Pipettes	- Acétate de sodium
	- Poire	- Acide chlorhydrique
	- Flacon ombré	- Chlorure ferrique
	- Fioles jaugées	- Magnésium
	- Eprouvette	- Acide sulfurique
	- Tubes à essai stériles	- Ethanol absolu
	- Pipettes graduées	-Méthanol
	- Papier	-Eau de javel
	- Pince de laboratoire	- Acide chlorhydrique
	-Seringue	



Figure 16 : filtration du mélange (huile d'olive- basilic) / (huile d'olive- menthe poivrée)