



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministre de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Tebessi-Tebessa



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biologie appliquée

N° d'ordre :.....

N° de série :.....

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de

Master

Filière : Sciences biologiques

Option : Toxicologie

Thème :

**Etude phytochimique et activités biologiques de
deux plantes médicinales : *Thymus ciliatus* et
Rosmarinus officinalis
(Synthèse bibliographique)**

Présenté et soutenu par : Chaima BOUAKKAZ

Maroua NEBBA

Sihem TOUAITIA

Devant les membres du jury :

Dr. Salim GASMI

Président

Université Larbi Tebessi-Tebessa

Dr. Nadia DJERMANE

Promotrice

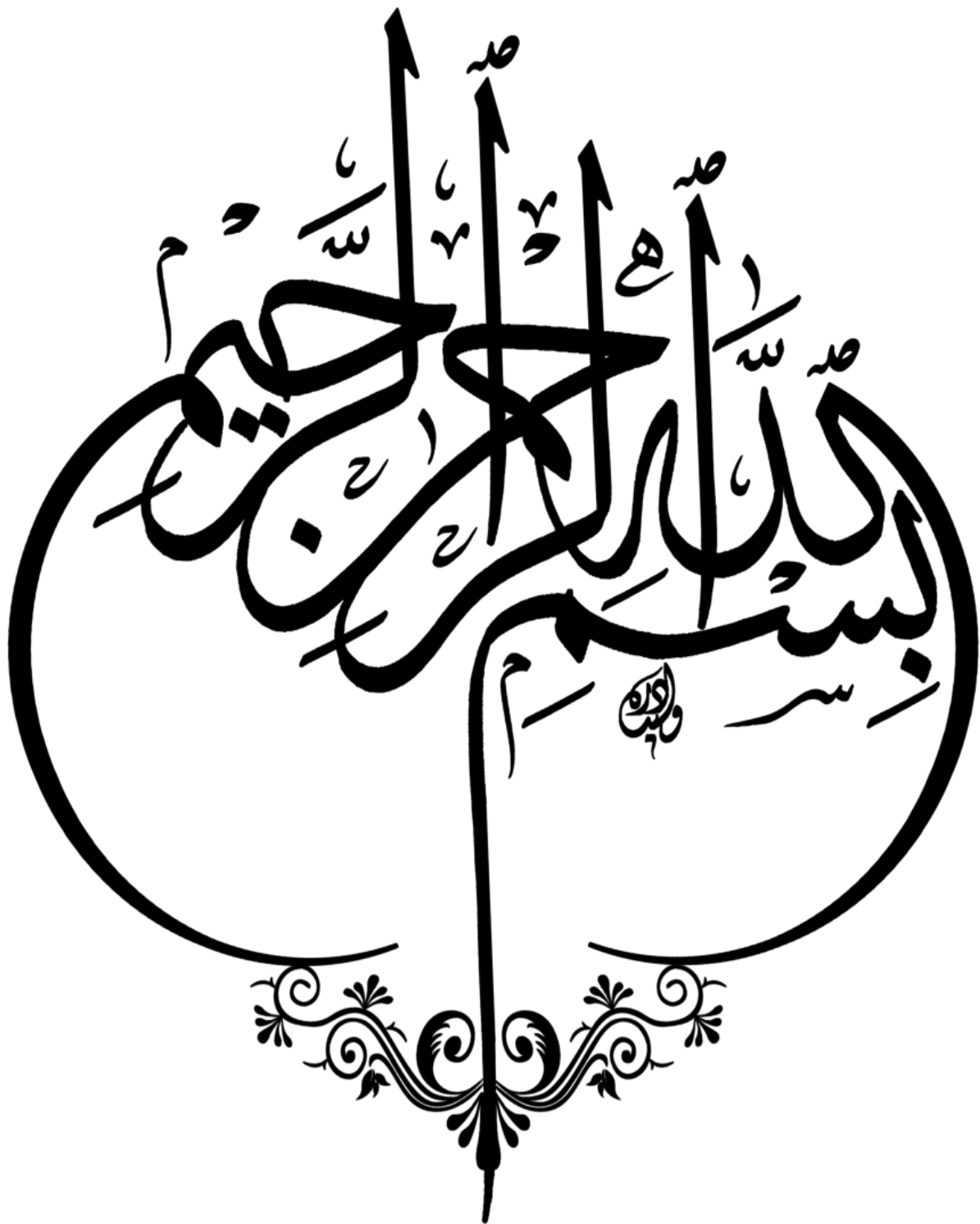
Université Larbi Tebessi-Tebessa

Dr. Amar BENLAKHAL

Examineur

Université Larbi Tebessi-Tebessa

Date de soutenance : Le 14/06/2022 Note : 16/20



Remerciement.

Le grand merci s'adresse au bon dieu le tout-puissant, de nous avoir donné la force, la volonté et la patience, et qui nous a guidé et éclairé notre chemin tout au long de notre parcours

Jusqu'à ce jour.

Je tiens tout d'abord à remercier mon promotrice NADIA DJERMANE pour avoir accepté de nous encadrer et de nous suivre tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous les membres de jury qui ont accepté de juger ce travail, tous ceux qui nous ont accueilli et aidé tout au long de la réalisation de ce modeste travail . Je leur en sais gré.

Je terminerais en rendant hommage à tous les enseignants du primaire, du secondaire et de l'université qui nous ont donné le goût des études. Leur tâche est ingrate et trop peu souvent reconnue. Je leur dois beaucoup.

Merci à tous...

Dédicaces

Tout d'abord, merci à Dieu Tout-puissant, qui m'a permis de terminer ce travail et qui m'a inspiré santé et bien-être je dédie cet humble travail

A mon cher frère

Zakaria qui nous a quitté si tôt et qui est toujours présent dans nos cœurs. Pas moi Je ne t'oublierai jamais, je t'aime sans

limites, que Dieu tout puissant te protège dans sa vaste place ciel.

A ma mère et mon père,

je les remercie pour leur soutien et

leur totale confiance en moi, que Dieu les protège,

et je leur souhaite tout le bonheur,

A mes frères Ayman et Achraf,

ma soeur Rajaa et sa fille Rahaf qui toujours entouré d'amour.

A mes amis, à tous mes professeurs,

à tous ceux qui me connaissent de près ou de loin...

Chaima

Dédicace

Grace à l'aide de Dieu j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

A mes chers parents.

A mon encadreur : Djermane Nadia

A mes amies : siham .chaima

A toutes les personnes que j'aime.

Maroua

Dédicaces

Je dédie ce mémoire :

A mes très chers parents:

Cher Papa et la lumière de ma vie Maman .

A mes sœurs : Sabrina, Ouassila, Aya,

A mon mari Alla, pour son aide et son soutien, sa compréhension et ses encouragements. je
te souhaite une vie pleine de bonheur, de prospérité et que Dieu te protège et à toute
ma deuxième famille.

A ma copine avec laquelle j'ai partagé ce travail : Chaima et Marwa

A mes belles amies : Radia, Imen, Bouthaina et Zohour

A mes collègues de la promotion de Toxicologie

A tous qui m'ont apporté du soutien toute ma vie A tous mes enseignants.

Sihem

ملخص:

هذا ملخص ببليوغرافي يجمع نتائج بعض الدراسات الكيميائية والفيزيولوجيا والبيولوجية التي أجريت حول العالم على مستخلصات من نباتي الزعتر والاكليل الجبلي، يتراوح متوسط إنتاجية الزيت العطري المستخرج عن طريق التقطير المائي من نبات الزعتر في الجزائر بين 2.4 و 3.2% وفي المغرب 1.2% ، وكذلك يتراوح إنتاج الزيت العطري من نبات الاكليل الجبلي في العالم بين 0.36 و 0.60% .

بالإضافة إلى ذلك ، حددت تحليلات GC / MS العديد من المركبات في الزيت العطري للزعتر الجزائري والأجنبي ، من بين أهمها نذكر مركب α -terpinolene ، carvacrol et thymol. في نفس السياق، كشفت تحليلات الزيت العطري من نبات الاكليل الجبلي ما بين 11 و 22 مكوناً في العالم ، من بين المكونات الرئيسية تربين أحادي: α -pinene ، و camphene ، و cineole-1،8 و camphre.

في الواقع ، فإن تقييم النشاط المضاد للأكسدة للزيوت الأساسية ومستخلص الفلافونويد من الزعتر والزيوت الأساسية من الاكليل الجبلي في العالم بواسطة اختبار DPPH ، أظهر أن الاختلاف في النتائج ربما يرجع إلى تنوع التركيب الكيميائي ومنطقة الحصاد

بالإضافة إلى ذلك ، أظهر تقييم النشاط المضاد للميكروبات للزيوت الأساسية من الزعتر والزيوت الأساسية من الاكليل الجبلي ، بواسطة تقنية التصوير العطري وتحديد CMI ، أن لديهم قوة تثبيط كبيرة على السلالات المختبرة إيجابية الجرام مقابل الجرام سالب.

بالإضافة إلى ذلك ، أظهر تقييم نشاط مضادات الكولينستريز للزيوت الأساسية الاكليل الجبلي من الجزائر ضد إنزيم Ache نشاطاً مثبتاً ضعيفاً ، وكذلك النشاط المضاد لـ Ache في الزيت العطري الاكليل الجبلي في العالم يتراوح من غير نشط إلى مهم.

تكشف نتائج هذه الدراسة أنه يمكن اعتبار نبات الزعتر والاكليل الجبلي كمصدر بديل طبيعي لمجالات الصيدلة والطب.

الكلمات المفتاحية: الزعتر، الاكليل الجبلي ، التركيب الكيميائي ، النشاط المضاد للميكروبات ، النشاط المضاد للأكسدة ، نشاط مضاد الكولينستراز ..

RESUME

Cette étude est une synthèse bibliographique rassemblant les résultats de certaines études photochimiques et biologiques réalisées dans le monde sur les extraits de deux espèces *Thymus ciliatus* et *Romarinus officialis*. De ce fait les rendements moyens en huile essentielle extraite par hydro distillation de *Thymus ciliatus* en Algérie varient entre 2.4 et 3.2% et en Maroc 1.2 %, ainsi que le rendement en huile essentielle de *Romarinus officialis* dans le monde varient entre de 0,36 à 0,60 %.

De plus, Les analyses par CPG /SM ont permis d'identifier plusieurs composés dans l'huile essentielle de *Thymus ciliatus* algérienne et étrangère, parmi les principaux nous citons le composé thymol, carvacrol et α - terpinolene. Dans le même contexte les analyses de l'huile essentielle de *Romarinus officialis* ont révélé entre 11 et 22 composants dans le monde parmi les principaux sont des mono terpènes : l' α -pinène, le camphene, le 1,8-cinéole et le camphre.

En effet, l'évaluation de l'activité antioxydant des huiles essentielles et d'extrait de flavonoïde de *Thymus ciliatus* et des huiles essentielles de *Romarinus officialis* dans le monde par le test DPPH, ont montré une différence dans les résultats est probablement due à la diversité de la composition chimique et la région de récolte.

Par ailleurs, l'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* et des huiles essentielles de *Romarinus officinalis*, par la technique d'aromatogramme et la détermination de CMI, a montré qu'elles possédaient un grand pouvoir inhibiteur sur les souches testées à Gram-positif par rapport à Gram-négatif.

De plus, l'évaluation de l'activité anti cholinestérase des huiles essentielles de *Romarinus officinalis* provenant d'Algérie vis-à-vis l'enzyme AchE, a montré une activité inhibitrice faible, ainsi que l'activité anti-AchE en huile essentielle du romarin dans le monde varie entre inactive à importante.

Les résultats de cette étude révèlent que *Thymus ciliatus* et *Rosmarinus officinalis* pourrait être considéré comme une source alternative naturelle pour les secteurs de de la pharmacologie et de la médecine.

Mots-clés : *Thymus ciliatus*, *Rosmarinus officinalis*, composition chimique, Activité antimicrobienne, Activité antioxydant, Activité anti cholinestérase.

Abstract

This study is a bibliographical synthesis bringing together the results of certain photochemical and biological studies carried out in the world on the extracts of two species *Thymus ciliatus* and *Rosemary officinalis*. As a result, the average yields of essential oil extracted by hydro distillation of *Thymus ciliatus* in Algeria vary between 2.4 and 3.2% and in Morocco 1.2%, as well as the yield of essential oil of *Rosemary officinalis* in the world vary between 0.36 and 0.60%.

In addition, GC / MS analyzes have identified several compounds in the essential oil of Algerian and foreign *Thymus ciliatus*, among the main ones we mention the compound thymol, carvacrol and α -terpinolene. In the same context, analyzes of the essential oil of *Rosemary officinalis* have revealed between 11 and 22 components in the world, among the main ones being mono terpenes: α -pinene, camphene, 1,8-cineole and camphor. .

Indeed, the evaluation of the antioxidant activity of essential oils and flavonoid extract of *Thymus ciliatus* and essential oils of *Rosemary officinalis* in the world by the DPPH test, showed a difference in the results is probably due to the diversity chemical composition and harvest region.

In addition, the evaluation of the antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus ciliatus* and the essential oils of *Rosemary officinalis*, by the chromatogram technique and the determination of CMI, showed that they had a great inhibiting power on the strains tested. Gram-positive versus Gram-negative.

In addition, the evaluation of the anticholinesterase activity of essential oils of *Rosemary officinalis* from Algeria against the AchE enzyme showed a weak inhibitory activity, as well as the anti-AchE activity in essential oil. of rosemary in the world ranges from inactive to significant.

The results of this study reveal that *Thymus ciliatus* and *Rosmarinus officinalis* could be considered as a natural alternative source for the pharmacology and medicine sectors.

Keywords: *Thymus ciliatus*, *Rosmarinus officinalis*, chemical composition, Antimicrobial activity, Antioxidant activity, Anticholinesterase activity.

Sommaire	Page
Remerciement	
Dédicace	
ملخص	
Résumé	
Abstract	
Liste des tableaux	
Listes des figures	
Liste des abréviations	
Introduction Général	01
Chapitre I : Généralité sur les plantes médicinales	
I.1.Définition de plantes médicinales	03
I.2.Historique	03
I.3.Les domaines d'utilisation des plantes médicinales	05
I.3.1.Utilisation en alimentation	06
I.3.2.Utilisation en médecine	06
I.3.3.Utilisation cosmétique	06
I.4.Récolte et conservation des plantes médicinales	06
I.5.Les différentes préparations des plantes médicinales	07
I.6.Phytothérapie	08
I.6.1.Définition	08

Sommaire

I.6.2.Les types de la Phytothérapie	08
I.6.3.La phytothérapie en Algérie	09
I.6.4.Les avantages de la phytothérapie	09
I.6.5.Principe de la phytothérapie	10
7-Importance des plantes médicinales	10
Chapitre II : Etude botanique des plantes choisies	
II.1.La famille des lamiacées	11
II.1.1.Description botanique	11
II.1.2.Classification systématique	12
II.1.3.Propriétés et utilisations	12
II.2.L'espece <i>Thymus ciliatus</i>	12
II.2.1.Description botanique	12
II.2.2.Classification systematique	13
II.2.3.Origine et Distribution	14
II.3.<i>Rosmarinus officinalis</i>	16
II.3.1.Description botanique	16
II.3.2.Classification botanique	16
II.3.3.Origine et Distribution	
Chapitre III : Etude chimiques des plantes choisies	
III.1.La plante <i>Thymus ciliatus</i>	19
III.1.1.Les huiles essentielle	19
III.1.1.1.Rendement	19
III.1.1.2.Composition chimique	19

Sommaire

III.1.2.Les extraits organiques	25
III.1.2.1.Rendement	25
III.1.2.2. Composition chimique	25
III.2.La plante <i>R.officinalis</i>	27
III.2.1.Les huiles essentielle	27
III.2.1..Rendement	27
III.2.2.Composition chimique	28
III.1.2.Les extraits organiques	31
III.1.2.1.Rendement	31
III.1.2.2.Composition chimique	31
Chapitre IV :Etude Biologique des Plantes Choisies	
IV.1.La plante <i>Thymus ciliatus</i>	34
IV.1.1.Activité anti-oxydante	34
IV.1.2.Activité antimicrobienne	35
IV.2.<i>Rosmarinus officinalis</i>	36
IV.2.1.Activités anti-oxydante	36
IV.2.2.Activité antimicrobienne	37
IV.2.3.Activité anti cholinestérase	38
Conclusion Général	40
Références bibliographiques	42

Liste Des Abréviations

%	Pourcentage
µg/mL	Microgramme par millilitre
Cm	Centimètre
CMI	concentration minimale pour inhibition de croissance de bactérie
CO2	Microgramme par millilitre
DMEM	Dulbecco's modified eagle medium
DMSO	diméthyl sulfoxide
DPPH	2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl
FAS	Fatty Acide Synthéase
HE	Huiles essentielles
IC50	Concentration inhibitrice à 50
LP	peroxydation de lipide
MTT	3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl) 2,5-diphenyltetrazolium bromide
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
<i>R.officinalis</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>T.ciliatus</i>	<i>Thymus ciliatus</i>
TAC	capacité antioxydant totale
TCA	Acide trichloracétique

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	page
1	Les plantes aromatiques et médicinales les plus utilisées au quotidien	03
2	répartition géographique mondiale de la famille des Lamiaceae	11
3	Aspect morphologiques de Thymus	13
4	Répartition géographique des espèces de Thym dans le monde	14
5	Répartition géographique des espaces de maquis dans le monde	16
6	Feuilles et fleurs de <i>R. officinalis</i>	17

Liste des Tableaux

N°	Titre	page
1	Exemple des plantes médicinales	05
2	Localisation de quelques espèces de <i>Thymus</i> en Algérie	15
3	Classification de <i>R. officinalis</i> dans la systématique botanique	16
4	Rendement en huile essentielle de <i>T.ciliatus</i>	19
5	Composition chimique des huiles essentielles de <i>T.ciliatus</i>	20
6	Rendement des extraits de <i>T.ciliatus</i>	25
7	Composés isolés à partir de différents extraits de <i>T.ciliatus</i>	26
8	Rendement en huile essentielle de <i>R.Officinalis</i> .	27
9	Composition chimique des HEs de <i>R.officinalis</i>	28
10	Rendement de l'extrait de <i>R.officinalis</i>	32
11	Composés isolés à partir de différents extraits de <i>Rosmarinusofficinalis</i>	34
12	Activité anti-oxydante des extraits de <i>T.ciliatus</i>	35
13	Activité antimicrobienne de l'huile essentielle de <i>Thymus ciliatus</i>	36
14	Activité antioxydante des extraits de <i>R.officinalis</i>	37
15	Activité antibactérienne des essentielles de <i>R.officinalis</i>	38
16	Anti cholinestérase (AChE) de huile essentielle obtenue de Galantamine.	39

Introduction Générale

Introduction Générale

Les plantes médicinales aromatiques sont utilisées depuis l'antiquité comme conservateurs, colorants, exhausteurs de goût et aromatisants. De plus, ces plantes qui constituent depuis longtemps la base de la médecine traditionnelle dans le monde entier à diverses fins, notamment pour le traitement des maladies infectieuses, ont également fait l'objet d'études, en particulier dans les industries chimique, pharmaceutique et alimentaire, en raison de leur utilisation potentielle pour améliorer la santé.

Elles sont devenues « produits industriels » avec de nouveaux concepts comme la phytothérapie, l'aromathérapie, les nutraceutiques, les cosmétiques élargissant ainsi le champ de leur utilisation. Les nouvelles applications innovantes à valeur ajoutée incluent leur utilisation dans les aliments fonctionnels, l'élevage et la protection des plantes en agriculture (**Baser et Demirci, 2007 ; Dhifi et al., 2016**).

Les plantes médicinales sont utilisées depuis des siècles comme remède à diverses maladies humaines. Ces plantes doivent leur pouvoir thérapeutique à des substances, dites alors actives, qu'elles renferment. Pour l'évaluation de l'activité biologique de ces plantes, il est impératif de découvrir à des tests biologiques appropriés et à des méthodes de screening chimique (**Tyihát., 2007**).

Ainsi, malgré le développement du médicament de synthèse, le médicament végétal sous ses différentes formes continue à occuper une place de choix. Entre 20.000 et 25.000 plantes sont utilisées dans la pharmacopée humaine. 75% des médicaments ont une origine végétale et 25% d'entre eux contiennent au moins une molécule active d'origine végétale (**Adossides, 2003**).

Le développement de nouveaux agents thérapeutiques s'avère indispensable pour lutter contre les phénomènes de la résistance bactérienne et de l'oxydation des aliments. Dans le but de l'investigation des plantes représente un potentiel inestimable pour la découverte de nouvelles substances à pouvoir antimicrobien et antioxydant. Ainsi les huiles essentielles commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives (**Teuscher et al., 2005**).

Dans le cadre de valorisation des plantes aromatiques et médicinales, nous nous sommes intéressés à deux plantes appartenant à la famille des lamiacées qui sont (*Thymus ciliatus* et *Rosmarinus officinalis*). Ces plantes sont très importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments.

Ce présent travail est divisé en quatre chapitres :

INTRODUCTION GENERALE

- Le premier chapitre présentera des notions générales sur les plantes médicinales, la phytothérapie et les différentes formes d'utilisation des plantes.
- Le deuxième chapitre présentera la description botanique des plantes étudiées.
- Le troisième chapitre présentera l'étude photochimique des plantes étudiées.
- Le quatrième chapitre présentera les activités biologiques des plantes étudiées.
- Notre travail s'achèvera par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre I:
Généralités sur les plantes
Médicinales

I.1.Définition de plantes médicinales

D'après la Xème édition de la pharmacopée française, les plantes médicinales "sont des drogues végétales au sens de la pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses". Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques.

Dans le code de la santé publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique, mais en France « une plante » est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et que son usage est exclusivement médical. C'est -à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales (**Chabrier, 2010**). Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents (**Sanago, 2006**).

A l'échelle internationale, plus de 35 000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (**Boumediou et Addoun, 2017**).



Figure.01 . Les plantes aromatiques et médicinales les plus utilisées au quotidien. (**BELKHODJA, 2015**) .

I.2.Historique

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est intimement liée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire montre que

l'homme s'est toujours servi des plantes pour se nourrir, s'habiller, s'abriter, chasser et se soigner(COCK, 2011).

Exemple : (Lamiacée) contient plus d'un millier d'espèces répertoriées comme ayant un usage médicinal, et bien d'autres sont exploitées en alimentation et en cosmétique pour leurs propriétés aromatiques. La famille se caractérise par une diversité de produits secondaires, notamment les huiles essentielles (HE)...(Nazia Nazar , 2022).

Les premiers documents ayant décrit l'utilisation des plantes en médecine datent de plus de 6000 ans. Les tablettes d'argile Sumériennes (4000 av. J. Christ) détaillent l'utilisation de plus de 1000 plante médicinales et aromatiques (AFZAL et al.,2002) , (LEVETIN ET MCMAHON, 2003).

En Chine, il existe une longue histoire et culture de la culture des plantes médicinales. Dans cette revue, l'histoire de la culture des plantes médicinales en Chine est résumée, son statut et sa question actuels sont analysés, et les perspectives de la recherche sur la culture des plantes médicinales sont notées, dans le but d'accélérer la croissance de la recherche sur la culture des plantes médicinales.(Qiao-sheng Guo et al.,2015).

Exemple : Croton (sang de dragon), un médicament traditionnel chinois utilisé pour traiter l'eczéma..(Phillipson,2001).






En Algérie,nous trouvons l'importance ethno-pharmacologique de l'étude de la première enquête ethnobotanique portant sur les plantes médicinales traditionnellement utilisées par la communauté bédouine dans les steppes algériennes, et l'identification de nouvelles plantes médicinales et usages d'un des peuples autochtones les plus distingués.(Mohamed et al.,2018).

De nos jours, entre 20.000 et 25.000 plantes sont utilisées dans la pharmacopée humaine. 75% des médicaments ont une origine végétale et 25% d'entre eux contiennent au moins une molécule active d'origine végétale. Les extractions de différents produits se font sous différentes formes dont Les plus importantes sont : les tisanes, la gélule de la plante, les suspensions intégrales de plantes fraîches, les teintures mères, les macéras glycinés et les huiles essentielles (AILLAUD et al ., 2012).

Les grands types de plantes aromatiques et médicinales utiles à l'homme peuvent être définis par leur principal usage. On peut citer :

- ✓ Plantes pour tisanes, boissons hygiéniques et d'agrément.Plantes à usages cosmétiques.
- ✓ Plantes à usages aromatiques et condimentairesPlantes à usages alimentaires.
- ✓ Plantes à usages industriels, (AILLAUD et al ., 2012).

Tableau.1 : Exemple des plantes médicinales(Bruneton , 2004)

Nomcommun	Nom local	Nomsscientifique	famille	Partie utilisée	Propriétés utilisée
<p>Menthe pouliot</p> 	Filyo	<i>Mentha pulegium L</i>	Lamiacée	Partie aérienne	<p>Antiseptique pulmonaire expectorant Antispasmodique stomatique Rafraîchissant</p>
<p>Thym</p> 	Ziitra	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiacée	Partie aérienne	<p>Antiseptique intestinale, pulmonaire, expectorant, diurétique, stomachique, vermifuge, antispasmodique.</p>
<p>Teucruim PoluimL</p> 	Djaida	<i>Teucruim poluim L</i>	Lamiacée	Partie aérienne	<p>Antiinflammatoires Antipyrétiques Antibactériennes</p>
<p>Citronnelle</p> 	Limon'	<i>Cymbopogon citratus</i>	Peaceae	Partie aérienne	<p>Insectifuge Antiseptique</p>
<p>Romarin</p> 	Iklil El-Djabal	<i>Rosmarinus officinalis l</i>	Lamiacée	Partie aérienne	<p>Anti-spasmolytique Antibactériennes Antioxydants Anti-inflammatoire Anti métastatique</p>

I.3.Les domaines d'utilisation des plantes médicinales

L'utilisation des plantes médicinales s'inscrit dans le mouvement plus large du développement des médecines traditionnelles ou non-conventionnelles (Robard,

2004). Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine, En effet, elles sont utilisées de différentes manières, décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées, racine ; feuille, fleur (Dutertre, 2011). Donc on peut être devisé comme suit :

I.3.1.Utilisation en alimentation

Les plantes médicinales sont utilisées pour améliorer les propriétés sensorielles des aliments et les extraits naturels de plantes médicinales sont utilisés dans la conservation des aliments .(Sofowora, 2010)

I.3.2.Utilisation en médecine

L'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde, notamment celle des pays en voie de développement où plus de 80 % de la population ont recourt presque exclusivement à la médecine traditionnelle pour ses besoins de santé primaire, du fait de son incapacité à accéder, voire bénéficier des vertus de la médecine moderne (Rates, 2001).

Les médicaments à base de plantes sont souvent utilisés dans le traitement de la toux associée à une infection et pour accélérer la récupération ou soutenir le système immunitaire. Un exemple de tels produits sont les extraits de thym et de primevère, ainsi que leur association avec le thymol. *Thymus vulgarisa* est un agent spasmolytique, antimicrobien, anti-inflammatoire, immun modulateur et antioxydant. Le composant le plus important responsable de l'activité du thym est le thymol contenu dans l'huile de thym volatile. (Huluk, et al., 2016)

I.3.3.Utilisation cosmétique

L'industrie cosmétique est un marché de plusieurs milliards de dollars axé sur les consommateurs. Les produits promettent des bienfaits anti-âge hautement désirables, mais ne sont pas soumis à réglementation.(Milam EC et Rieder EA, 2016).

I.4.Récolte et conservation des plantes médicinales

Ne cueillez jamais la totalité d'une production, laissez sur place toujours au moins un tiers des plants. Il faut explorer autour de la plante afin de s'assurer qu'il existe d'autres spécimens de son espèce. Vous pouvez par contre cueillir sans réserve le pissenlit, l'ortie et la primevère officinale qui sont des espèces robustes et qui se reproduisent en abondance. (Anonyme, 2018).

- ✓ Ne ramassez jamais un spécimen isolé ou les espèces présentes en haute montagne.
- ✓ Ne déracinez pas une plante, à moins de vouloir utiliser spécifiquement la partie souterraine. Faites-le uniquement pour les espèces répandues et localement abondantes.
- ✓ Cueillez délicatement pousses, feuilles ou fleurs entre le pouce et l'index en les coupant avec l'ongle pour éviter de déraciner la plante.
- ✓ Ne cueillez que quelques feuilles sur chaque espèce et selon sa taille. La plante a besoin de photosynthèse pour se renouveler.
- ✓ Ne cueillez pas toutes les fleurs et les graines d'une plante annuelle, elle en a besoin pour se reproduire l'année d'après.
- ✓ Les baies et les noix sont en saison la nourriture principale d'animaux sauvages tels que les oiseaux ou les écureuils, n'oubliez pas de leur en laisser.
- ✓ Laissez les plantes toxiques en place, elles contribuent à l'écosystème.
- ✓ N'ayez jamais recours à des plantes que vous ne connaissez pas ou dont vous ne connaissez pas les propriétés.
- ✓ Apprenez à reconnaître les plantes toxiques
- ✓ Triez votre cueillette au moment de la récolte puis de nouveau lors de la préparation.
- ✓ Choisissez des plantes sauvages qui poussent loin des zones cultivées, des routes très.

I.5. Les différentes préparations des plantes médicinales

La meilleure préparation d'une plantes médicinales préserverait toutes les propriétés tous en permettant l'extraction et l'assimilation des principe actives (**Tahri et al.,2012**) . les plantes médicinales ont des effets négatifs néfastes lorsqu'elles sont mal pratiquées, elles doivent donc être utilisées avec prudence et dans les paramètres et mesures nécessaires.(**Benlamdini et al., 2014**).

I.5.1. Décoction

faire bouillir des plantes médicinales et les stériliser pour éliminer leur effet toxique est une recette courante, mais elle peut détruire certains principes actifs des espèces utilisées (**Salhiet al., 2010**).

I.5.2. Infusion

Consiste à faire chauffer de l'eau séparément dans une casserole avant l'ébullition, disposer la plante ou partie de la plante dans un récipient de préférence non métallique, puis verser l'eau très chaude dans ce récipient (**Jardin, 2014**). Laisant reposer

la mixture pendant 10-15 minutes (**Sofowora, 2010**). Si on conserve cette infusion pour la boire quelques heures après, elle pourra perdre ses principes actifs et se contaminer au niveau bactériologique pour devenir un véritable < bouillon de culture > (**Jardin, 2014**).

I.5.3. Macération

Consiste à faire tremper les plantes dans de l'eau froide pendant plusieurs heures. Pour ce qui est des quantités, il faut prévoir une cuillère à café de plantes pour une tasse d'eau, une cuillerée à soupe pour un bol, et trois cuillerées à soupe pour un litre. Les plantes peuvent également macérer dans l'alcool, dans la glycérine, ou dans un autre solvant (**Anne et Nogaret, 2003**).

I.5.4. Cataplasme

Préparation de plante en pâte pouvant être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique. On peut également utiliser des bandes ou des compresses imbibées de préparation à base de plantes sur la peau (**Julie, 2011**).

I.6. Phytothérapie

I.6.1. Définition

La phytothérapie est le traitement ou prévention des maladies par l'usage des plantes, la phytothérapie fait partie des médecines parallèles ou des médecines douces. (**Strang, 2006**)

Selon l'O.M.S, la phytothérapie est considérée comme une médecine traditionnelle et encore massivement employée dans certains pays dont les pays en voie de développement. C'est le plus souvent une médecine non conventionnelle du fait de l'absence d'études cliniques (**Clément, 2005**).

En phytothérapie traditionnelle les plantes peuvent être utilisées fraîches, ce qui n'est pas toujours possible, ou séchées, entrant ensuite éventuellement dans des préparations diverses préservant leurs principes actifs. On les administre sous forme de teintures alcooliques, macéras, tisanes, compresses, baumes, etc. (**Morel, 2008**).

I.6.2. Les types de la Phytothérapie

- ✓ **Aromathérapie** : est une thérapeutique qui utilise les essences des plantes, ou huiles essentielles, substances aromatiques secrétées par de nombreuses familles de plantes, ces huiles sont des produits complexes à utiliser souvent à travers la peau. (**Strang, 2006**)
- ✓ **Gemmothérapie** : se fonde sur l'utilisation d'extrait alcoolique de tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les radicules. (**Strang, 2006**)

- ✓ **Herboristerie** : correspond à la méthode de phytothérapie la plus classique et la plus ancienne. L'herboristerie se sert de la plante fraîche ou séchée; elle utilise soit la plante entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fruits, fleurs). La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion, macération. Ces préparations existent aussi sous forme plus moderne de gélule de poudre de plante sèche que le sujet avale. **(Strang, 2006)**
- ✓ **Homéopathie** : a recours aux plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive; les trois quarts des souches sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale.**(Strang, 2006)**
- ✓ **Phytothérapie pharmaceutique** : utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules, de lyophilisats...**(Strang, 2006)**

I.6.3.La phytothérapie en Algérie

L'art de guérir par les plantes est connu et pratiqué en Afrique depuis bien longtemps. Il exploite des savoirs transmis de génération en génération à certaines individus initiés que sont les tradipraticiens de santé et les herboristes.

Ainsi, les plantes médicinales et les connaissances relatives aux plantes médicinales et aux médecines traditionnelles sont un patrimoine important au continent africain **(Aouadhi, 2010)**.

En Algérie, les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle, qui elle-même est largement employée dans divers domaines de la santé. Bien souvent dans certaines régions rurales, il est difficile de savoir si l'herboriste aux plantes

« miraculeuses » n'est pas préféré au médecin moderne **(Benmerabet et Abed, 1982)**.

Des chiffres recueillis auprès du Centre National du Registre de Commerce, montrent qu'enfin 2009, l'Algérie comptait 1.926 vendeurs spécialisés dans la vente d'herbes médicinales, dont 1.393 sédentaires et 533 ambulants **(Aouadhi, 2010)**.

I.6.4.Les avantages de la phytothérapie

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont pas eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria.

Aujourd'hui, les traitements à base des plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît, les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus.

La phytothérapie qui repose sur des remèdes naturels est bien acceptée par l'organisme, et souvent associée aux traitements classiques. Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques comme l'asthme ou l'arthrite **(Iserin et al., 2001)**

I.6.5.Principe de la phytothérapie

La phytothérapie repose sur l'utilisation de plantes médicinales à des fins thérapeutiques. En médecine classique, les fabricants pharmaceutiques extraient le principe actif des plantes pour en faire des médicaments. La logique de traitement est également différente entre la médecine classique et la phytothérapie. La médecine moderne est substitutive, c'est-à-dire que les médicaments classiques régularisent les fonctions de l'organisme et le soulagent du besoin de s'auto guérir.

En phytothérapie, les plantes sont également utilisées comme des médicaments pour réguler les fonctions du corps.

Selon les phytothérapeutes, une maladie ne survient pas par hasard. Elle est la conséquence d'un déséquilibre interne à l'organisme qui doit en permanence s'adapter à son environnement. La phytothérapie s'attache à analyser les systèmes constitutifs de l'organisme : systèmes neuroendocrinien, hormonal, immunitaire, système de drainage... **(Devoyer, 2012).**

7-Importance des plantes médicinales

L'organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2002) estime qu'environ 80% de la population mondiale dépend de la médecine traditionnelle pour les soins de santé primaires. Plus de la moitié de la population mondiale utilise principalement des plantes médicinales pour se soigner **(Sofowora,2010).**

Les plantes médicinales servent pour la production de produits pharmaceutiques, thés, onguents, crèmes et autres produits naturels. Environ 90 espèces servent à la production des médicaments industriels les plus importants et les remèdes traditionnels utilisés dans les pays en développement sont généralement élaborés à partir de mélanges d'herbes issus de collectes sauvages. Les plantes sont donc la source principale

de substances actives, et pas uniquement dans la médecine traditionnelle. (**Farnsworth ,1986**).

Chapitre II :
Etude botanique
des especes choisies

II.1. La famille des lamiacées

II.1.1. Description botanique

Les plantes de cette famille sont à tiges quadrangulaires, feuilles en général opposées sans stipules. Fleurs pentamères en général hermaphrodites. Calice (les sépales) à cinq divisions. Corolle (les pétales) en général bilabée longuement tubuleuse constituée de 4-5 lobes subégaux ou à une seule lèvre, lèvre inférieure trilobée, la supérieure bilobée. Les étamines sont quatre, la cinquième nulle ou très réduite, parfois deux étamines et deux staminodes. Ovaire supérieur à carpelles originellement biovulés, ensuite uniovulés par la constitution d'une fausse cloison (Soto *et al.*, 2006).

II.1.1. Distribution géographique

La famille des lamiacées comprend près de 6700 espèces, regroupées dans environ 250 genres. (Miller *et al.*, 2006). Les plantes de cette famille sont originaires des régions ensoleillées du bassin méditerranéen ou de climats tropicaux (Hilan *et al.*, 2011).

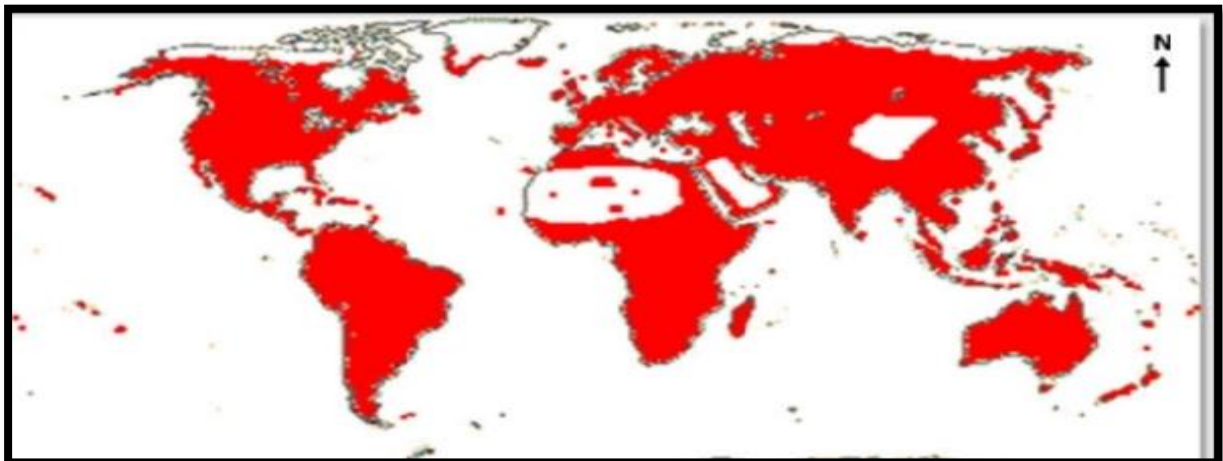


Figure 02 : Carte de répartition géographique mondiale de la famille des *Lamiaceae* (Stevens, 2001).

II.1.2. Classification systématique de famille des lamiacées (Rivera, 1992).

Règne	Plantes
Sous règne	Phanérogames (plante vasculaires)
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	angiospermes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées

II.1.3. Propriétés et utilisations

La famille des lamiacées est l'une des familles les plus utilisées comme source mondiale d'épices et d'extrait à fort pouvoir antimicrobien, antifongique, anti-inflammatoire et antioxydant. Un très grand nombre de genres de la famille des Lamiacées sont des sources de terpénoïdes, flavonoïdes et viriloïdes glycolyses. (Botineau, 2010).

Cette famille est une importante source d'huiles essentielles d'infusion et d'antibiotiques pour l'aromathérapie, la parfumerie et l'industrie des cosmétiques, on y rencontre beaucoup d'espèces cultivées comme plantes condimentaires (sauge, thym, basilic, menthe, etc...) on y trouve aussi des plantes ornementales (sauge, lavande, etc ...) (Jacques et al., 2014).

II.2. L'espece *Thymus ciliatus*

II.2.1. Description botanique

Plante à feuilles florales vertes différentes des feuilles caulinaires en général fortement dilatées à leur portion inférieure. Epis florifères larges de 16-20 mm. Fleurs plus grandes à corolle plus longuement ouverte. Calice à dents de la lèvre supérieure lancéolées, 2-3 fois plus longues que larges. Plante assez rare et elle est endémique de l'Afrique du nord (Quezel et Santa, 1962-1963).

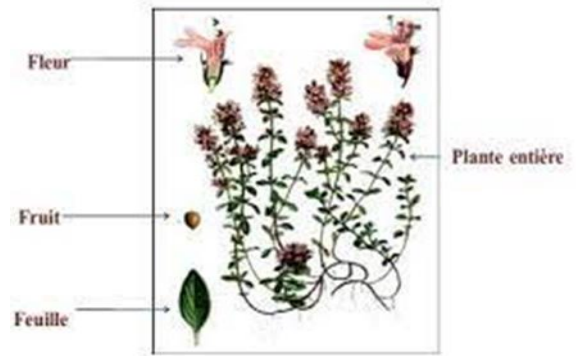


Figure.03 : Aspect morphologiques de *Thymus ciliatus* (Iserin, 2001).

II.2.2. Classification systematique

Pour le genre *Thymus*, son identification est assez difficile ; cela revient à la variabilité de l'espèce et ses hybrides ; ainsi le *Thymus ciliatus* est une -espèce qui appartient à :

Embranchement	Phanérogames
Sous Embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous Classe	Gamopétales
Série	Hypogynes
Sous Série	Bicarpétalées
Ordre	Tubiflorales
Sous Ordre	Lamiales
Famille	Labiées
Tribu	Saturiés
Genre	<i>Thymus</i>
Espèce	<i>ciliatus</i>
Sous espèce	<i>coloratus</i> <i>eu-ciliatus</i> <i>minbyanus</i>

II.2.3. Origine et Distribution

Le nom *Thymus* vient probablement du latin "Thymus" qui signifie «parfumé» ou du grec "Thymos" qui signifie "courage" ou "force" (Stahl-Biskup et Saez, 2002). Les grecs brûlaient cette herbe pour chasser les insectes piquants de la maison.

Le Thym représente le style et l'élégance des premiers Grecs, et l'esprit républicain en France au moyen Age. A cette époque, les moines bénédictins apportaient du Thym en Europe centrale et en Angleterre car ils pensaient que les oreillers à Thym soulageaient l'épilepsie et la mélancolie. Au XVII^e siècle, le Thym a été utilisé au cours de la peste qui a balayé l'Europe. Il est utilisé aussi par les Egyptiens pour embaumer les morts. Les Romains, de leur part brûlaient le Thym pour éloigner les créatures venimeuses. Ils s'en servaient aussi pour aromatiser le fromage (Charles, 2012).

Dans le monde il existe près de 350 espèces de Thym réparties entre l'Europe, l'Asie de l'ouest et la méditerranée. C'est un genre très répandu dans le nord-ouest africain (Maroc, Algérie, Tunisie et Libye), il pousse également sur les montagnes d'Ethiopie et d'Arabie du sud-ouest en passant par la péninsule du Sinaï en Egypte (Mebarki, 2010).

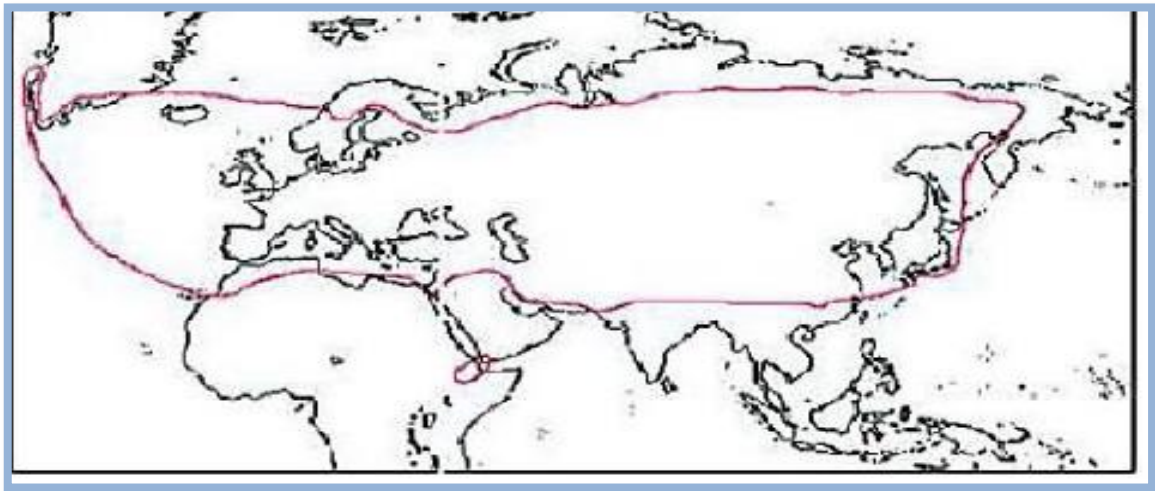


Figure 04 : Répartition géographique des espèces de Thym dans le monde (Morales, 1997)

Le *Thym* est maintenant très cultivé au Portugal, France, Allemagne, Espagne, Italie, Algérie, Maroc, Tunisie, Egypte, Turquie, Chine, Russie, Angleterre et les Etats Unis d'Amérique (Sahr, 2003).

Tableau 02: Localisation de quelques espèces de *Thymus* en Algérie (Mebarki, 2010).

Espèces	Découverte par	Localisation	Nom local
<i>Thymus capitatus</i>	Hoffman et Link	Rare dans la région de Tlemcen	Zaateur
<i>Thymus fontanesii</i>	Boiss et Reuter	Endémique d'Algérie et Tunisie	Zaateur
<i>Thymus commutatus</i>	Battandier	Endémique d'Oran	
<i>Thymus numidicus</i>	Poiret	Assez rare dans le sous-secteur de l'atlas tellien : la grande et la petite Kabylie : de Skikda à la frontière tunisienne et tell constantinois	Tizaartarte
<i>Thymus guyonii</i>	Noé	Rare dans le sous-secteur des hauts plateaux algéroisoranais et constantinois	
<i>Thymus lancéolatus</i>	Desfontaine	Rare dans le secteur de l'atlas tellien (Terni de Médéa Benchicao) et dans le sous-secteur des hauts plateaux algérois. Oranais (Tiaret) et constantinois	Zaateur
<i>Thymus pallidus</i>	Coss	Très rare dans le sous-secteur de l'atlas saharien et constantinois	Tizerdite
<i>Thymus hirtus</i>	Willd	Commun sauf sur le littoral	Djertil hamrya
<i>Thymus glandulosus</i>	Lag	Très rare dans le sous-secteur des hauts plateaux algérois.	
<i>Thymus algériensis</i>	Boiss et Reuter	Très commun dans le sous-secteur des hauts Plateaux algérois et oranais	Djertil Zaitra
<i>Thymus Munbyanus</i>	Boiss et Reuter	Endémique dans le secteur nord algérois	Djertil

II.2.4. Utilisations du *Thymus*

Le Thym est une plante médicinale largement utilisée pour ses propriétés illimitées même dans les domaines agro- alimentaires et industrielles (cosmétique).

- **Dans l'agro-alimentation**

Les huiles essentielles (H.E) de *Thym* sont très efficaces contre les moisissures responsables de la détérioration des denrées alimentaires lors de leur stockage (Sahret Nielson, 2003).

Il est utilisé comme épice et condiment dans les produits alimentaires (Zghib, 2013).

- **En cosmétique**

Le *Thym* est largement utilisé dans les produits cosmétiques (bains de bouche déodorants, les huiles de massage lotions et samps) (Kluczynska, 2001).

II.3. *Rosmarinus officinalis*

II.3.1. Description botanique

Arbrisseau qui peut atteindre 2m de hauteur. Cette espèce se distingue par une inflorescence et calice à pilosité pruineuse très courte constituée par des poils étroitement appliqués. Inflorescences en épis très courts, à bractées squamiformes de 1-2 mm, rapidement caduques. (Quezel et Santa, 1963).



Figure 06: Feuilles et fleurs de *R. officinalis* (Fadi Z, 2011)

II.3.2. Classification botanique

La systématique du romarin est la suivante (Gaussen et al., 1982)

Tableau 3 : Classification de *R. officinalis*

Régne	Plantae
Embranchement	Spermaphytes
Classe	Décotylédone
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae (labiées)
Genre	<i>Rosmarinus</i>
Espèce	<i>officinalis</i>

II.3.3. Origine et Distribution

Le mot romarin dérive du latin (*Rosmarinus*) qui se compose de Ros : rose et marinus : marin, donc qui signifie (rose de la mer). En effet, le Romarin est une plante que l'on retrouvera seulement dans les régions où s'étend la rosée venant de la mer (**Marion, 2015**).

Le romarin se trouve dans toutes les contrées mondiales de l'Europe, plus particulièrement sur le pourtour méditerranéen, dans les lieux secs et arides, exposés au soleil. A l'état sauvage, il se trouve sur des sols calcaires. (**Escuder, 2007**).

Le romarin se trouve principalement dans les terrains arides et ensoleillés, comme les garrigues, les maquis et les rocailles. Il n'apprécie pas une sécheresse trop importante mais se contente de l'humidité du littoral, d'où il pourrait tenir son nom (« rosée de mer » en latin). Il est répandu entre le niveau de la mer et 650 mètres⁴, parfois jusqu'à 1 500 mètres d'altitude (**Atiket al., 2007**).

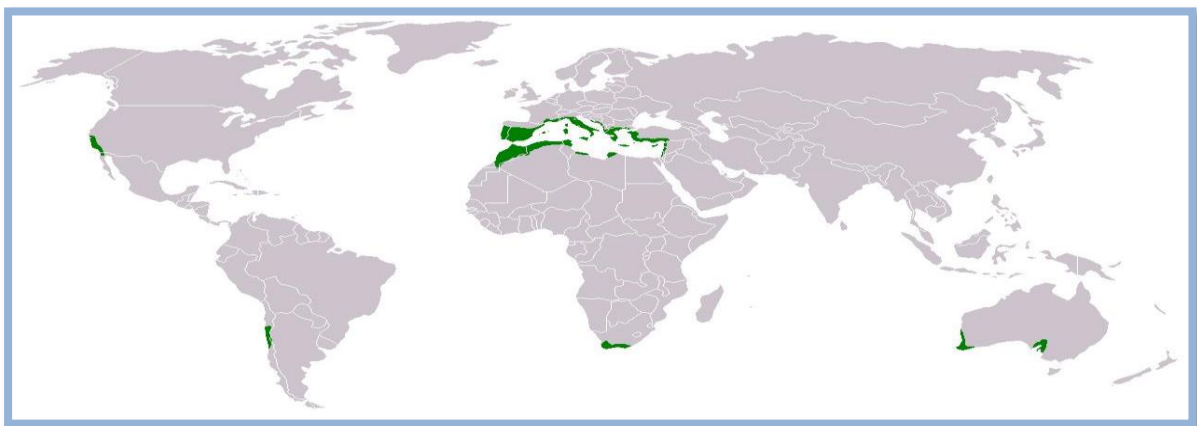


Figure 05:Répartition géographique des espèces du romarin dans le monde

(**Atik et al., 2007**).

II.3.4. Utilisations du *R. officinalis*

Le romarin est une herbe médicinale bien connue et largement répandue dans les produits pharmaceutiques et la médecine, Elle est très appréciée pour ses propriétés aromatiques, antimicrobiennes et anti-tumorales. et aussi une propriété anti-oxydante qui a été utilisée pour la conservation des aliments.

- **En cosmétique**

L'utilisation des huiles essentielle dans la production de cosmétiques et de produits apparentés peut avoir des multiples avantages. L'huile essentielle de Romarin peut être recommandée comme conservateur naturel cosmétique (**Muyima et al .,2012**).

Le romarin a des propriétés démo-purifiantes qui lui permette l'utilisation dans la préparation de déodorants. Il est également utilisé en cosmétique aussi bien pour la peau que pour les cheveux.

- **En thérapie et en pharmacologie**

Rosmarinus officinalis, est une herbe médicinale largement utilisée à travers le monde en raison de ses différentes propriétés antiasthmatique, anti-dysentérique, anti-inflammatoire, antirhumatismale, antiseptique, anti-vertigineuse, et aussi un antioxydant fort.

Le romarin à des propriétés sur les fonctions digestives, en particulier sur l'activité de la vésicule biliaire. C'est aussi un antispasmodique et il a des propriétés stimulant du système nerveux.

Les feuilles de Romarin en infusion ont une action antispasmodique. Elles ont aussi un effet diurétique en augmentant le volume des urines et en facilitant l'évacuation des toxines par les reins.

- **En agroalimentaire**

Le romarin possède des vertus anti-oxydantes important qui lui permettent de conserver les aliments et les huiles lipidiques, ces propriétés sont dues aux acides poly phénolique (rosmarinique, caféique), l'acide carnosolique, le rosmanol et le carnosol sont utilisés dans l'industrie agroalimentaire. En effet, ils servent d'antioxydant et de conservateur dans les charcuter, les viandes, les produits alimentaires riches en graisses (**Anton et al .,2005 ; Wichtl et al., 2003**).

Le *Rosmarinus officinalis* est riche en flavonoïde et diterpènes qui lui confèrent des propriétés antioxydants ce qui permet de réduire l'action des radicaux libres (**Debuigne ,2009**).

- **Les autres applications**

Les feuilles de Romarin, en compresses, sont traditionnellement utilisées afin de traiter L'eczéma et plus généralement comme insecticide (**Wichtl et al ., 2003**). Les feuilles et fleurs de Romarin peuvent être prises régulièrement en tisane Afin de soulager les femmes de leurs pertes blanches (**Laïs, 2014**).

Le *Romarin* en combustion dégage une fumée qui rend plus joyeux, désinfecte l'air ambiant et stimule la mémoire (c'est le cas de toutes les formes de Romarin), La plante fraiche utilisée en décoction et le vinaigre de Romarin soulagent la toux liée à une grippe, les maux de tête ainsi que les crampes menstruelles. **(Gausсен et al ., 1982).**

Chapitre III:
Etude chimique des
plantes choisies

III.1. La plante *Thymus ciliatus*

III.1.1. Les huiles essentielles

III.1.1.1. Rendement

Selon Afnor, 1986, le rendement en huiles essentielles c'est le rapport entre le poids de l'HE obtenue après extraction et le poids du matériel végétal utilisé. Il est exprimé en pourcentage et calculé par la formule suivante : $R_{HE}\% = (M_{HE}/M) \times 100$

Dont :

R_{HE} : Rendement de l'HE en %.

M_{HE} : Masse de l'HE obtenue en gramme.

M : Masse de la plante en gramme.

Le Tableau ci-dessous résume le rendement obtenu en huile essentielle de l'espèce *T. ciliatus* de différentes régions étudiées.

Tableau 04: Rendement en huile essentielle de *T. ciliatus*

Origine de la plante	Azrou, Maroc	Djelfa, Algérie	Annaba, Algérie
La partie étudiée	Partie aérienne	Partie aérienne	Partie aérienne
Rendement en HE%	1.2	2.4	3.2

D'après les résultats de tableau 04, le pourcentage de rendement de la partie aérienne de l'huile essentielle de *T. ciliatus* variait de 1.2 à 3.2%. Le pourcentage de rendement en huile essentielle maximal étant obtenu pour la partie aérienne de *T. ciliatus* récoltée dans la région d'Annaba avec un taux de 3.2% (**Hadef et touati, 2014**), suivi par le rendement en Djelfa (2.4%) (**Souadia, 2021**), puis en Azrou, Moyen Atlas du Maroc (1.2%) (**Amarti et al., 2010**). Ces variations de rendements en huile essentielle de la même espèce peut s'expliquer par les effets de l'âge, du cycle végétatif, et des localisations géographiques spécifiques de la plante (**Khiya et al., 2014**).

III.1.1.2. Composition chimique

Les variations en composition chimique des HE de l'espèce *T. ciliatus* en fonction de différentes régions d'études sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau 05 : Composition chimique des huiles essentielles de *T.ciliatus*

N°	Composés chimiques	Annaba	Tlemcen	Tawa	Djebel El Edough	Maroc
01	isovaleric acide	0.02	/	/	/	/
02	α -thujen	0.78	0.2	0.23	/	0.64
03	1R- α -pinène	/	/	0.93	/	/
04	α -pinène	1.41	0.6	0.45	/	0.35
05	Camphene	0.56	0.1	/	/	/
06	Sabinène	/	/	/	/	0.56
07	β -pinene	0.19	0.1	/	/	/
08	β - thugène	/	/	0.01	/	/
09	Myrcene	/	1.4	/	/	/
10	1octen 3ol	1.49	/	0.78	/	/
11	3octanone	0.14	/	/	/	/
12	δ -3-carène	/	/	/	/	3.1
13	β -myrcene	0.85	/	/	/	/
14	3-octanol	0.22	/	/	/	/
15	α -phellandren	0.16	0.2	/	/	/
16	δ -3-carene	/	0.1	/	/	/
17	3-carene	0.04	0.1	0.28	/	3.1
18	Terpinolene	/	0.1	/	/	/
19	α -terpinene	1.08	1.4	/	0.68	12.1
20	p-cymene	8.25	7.2	/	/	0.47
21	O-Cymene	/	/	/	12.04	/
22	Limonen	0.50	0.2	0.51	0.22	/
23	β -phellandrene*+1,8-cineole	/	0.6	/	/	/
24	1,8-cinéole	/	/	/	/	2.63
25	β -E-ocimène	/	/	/	/	25.8
26	Eucalyptol	0.13	0.2	0.5	0.22	/
27	p-ocymene	0.05	0.1	12.25	/	0.47

28	γ -terpinene	8.86	4.8	4.42	6.42	0.74
29	trans-sabinene hydrate	/	0.1	/	/	/
30	Linalool oxide	0.12	/	/	/	/
31	Linalo	/	1.1	/	2.87	3.24
32	p-cymenene	/	0.1	0.1	/	/
33	terpinen-4-ol	/	0.8	/	/	/
34	α - terpinolen	7.36	/	1.00	/	/
35	β -phellandrene	0.05	/	/	/	/
36	Trans-pinocarveo	0.11	/	/	/	/
37	Mentha-1,4,8-drienne	0.10	/	/	/	/
38	Borneol	2.26	0.3	/	0.63	/
39	Terpinene-4-ol	1.55	0.8	/	/	/
40	4-Terpineol	/	/	/	0.42	/
41	α -terpinolene	/	0.2	1.00	/	/
42	b fenchylalcohol	0.11	/	/	/	/
43	cis-dihydrocarvone	0.06	/	/	/	/
44	Methyl thymol ether	/	/	0.93	/	0.23
45	carvacrol methyl ether	0.07	/	/	/	/
46	Carvone	/	/	/	/	4.2
47	Thymoquinone	/	/	0.60		/
48	Thymol	33.39	0.2	67.78	57.66	44.2
49	Carvacrol	24.16	74.8	2.70	16.19	2.4
50	carvacryl acetate	/	0.2	/	/	/
51	Eugenol	0.04	/	/	/	/
52	α -copaene	0.21	/	/	/	/
53	β -bourbonene	0.29	/	0.07	/	/
54	Caryophyllene	0.23	/	0.92	0.025	/
55	β -cubebene	0.15	/	/	/	/
56	Aromadendrene	0.07	/	/	/	/

57	α -amorphene	0.39	/	/	/	/
58	germacrene d	0.61	/	/	/	/
59	β -selinene	0.06	/	/	/	/
60	α -cubebene	0.27	/	0.007	/	/
61	α -muurolene	0.13	/	/	/	/
62	β -bisabolene	0.11	0.2	/	/	/
63	γ -cadinene	0.33	/	/	0.12	/
64	α -Curcumen	/	/	/	0.11	/
65	Delta cadinene	1.04	/	/	/	/
66	α -Cadinene	0.04	/	/	0.12	/
67	β -Bisabolene	/	0.2	/	/	/
68	δ -Cadinene	/	/	/	0.25	/
69	Linalylpropionate	/	/	/	0.14	/
70	Calacorene	0.15	/	/	/	/
71	Ledene	0.08	/	/	/	/
72	α -cadinol	0.28	/	/	/	/
73	Dehydromadendrene	0.12	/	/	/	/
74	Cetanol	0.05	0.1	/	/	/
75	β -fernesene	0.09	/	/	/	/
76	Cuminol	0.04	/	/	/	/
77	5-Muurolène	/	/	0.06	/	/
78	Δ -Cadinène	/	/	0.13	/	/
79	EpiBicyclosesquiphell Ndrène	/	/	0.03	/	/
80	2,5Dimethoxyethylbe nz-ène	/	/	0.43	/	/
81	β - caryophyllene	/	1.8	/	/	/
82	Dérivésphénoliques	/	/	/	73.85	/
83	Carburesmonoterpén iques	/	/	/	19.95	/
84	Alcoolsmonoterpén iques	/	/	/	3.92	/

85	Cétonesmonoterpéniques	/	/	/	0.0	/
86	Sesquiterpène	/	/	/	0.62	/
87	Oxyde	/	/	/	0.0	/
88	oxyde de caryophyllène	/	/	/	/	0.25
89	acétate de caryophyllène	/	0.3	/	/	/
90	Esters	/	/	/	0.14	/
91	Aldéhyde	/	/	/	0.0	/
92	α -humulene	/	0.1	/	/	/
93	(E)- α -bisabolene	/	0.1	/	/	/
94	Pseudo-Limonène	/	/	5.10	/	/
95	Dehydroabietane	/	0.1	/	/	/
96	5-isopropyl-2methylbicyclo-[3.1]hexan-2-ol	/	/	0.23	/	/
97	Myron	/	1.4	/	/	/
Total		99.80	97.12	99.87	99.97	97.41

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 05, l'huile essentielle de la partie aérienne (tiges, fleurs et feuilles) de *T.ciliatus* récoltée à différentes régions d'Algérie et du Maroc est constituée de 97 composés dont : 52, 35, 26, 24 et 18 sont identifiés ce qui correspond respectivement à 99.80 ; 97,12 ; 99.87 ; 99.97 ; et 97.41(%) des volatils totaux.

Cinquante-deux composant ont été identifiés pour l'huile essentielle de *T.ciliatus* de Annaba (Nina et al., 2016). Les principaux composants étaient des mono terpènes. Le Thymol (33.39%) était le principal composé, suivi du Carvacrol (24.16%), du p-cymène (8.25%) et du α -terpinolène (7.37%).

Trente-cinq composant ont été identifiés pour l'huile essentielle de *T.ciliatus* de Telemcen, et les monoterpènes oxygénés étaient les plus abondants représentés par le carvacrol (74.8%)(Bousmaha et al., 2007).

vingt-six composant sont été identifiés pour l'huile essentielle de *T.ciliatus* de Tawra. Les monoterpènes phénoliques étaient les plus abondants représentés par le Thymol (67,78 %) et le carvacrol (2,70 %), suivi par les mono terpènes hydrogénés représentés par le p-cymène (12,25 %) avec d'autres composants à des teneurs relativement faibles, comme le pseudo-limonène (5,10 %) et le γ -terpinène (4,42 %). Les sesquiterpènes n'étaient pas majoritairement présents (Heni et al., 2015).

vingt-quatre composant sont été identifiés pour l'huile essentielle de *T.ciliatus* récoltée de Djebel El Edough, Nord-Est algérien, dont les composés majoritaires étaient des mono terpènes oxygénés (77,77%) en particulier les dérivés phénoliques le Thymol (57,66%) et le carvacrol (16,19%), suivi par les carbures mono terpéniques (19,95%). Cependant, les sesquiterpènes n'ont retrouvé qu'en petite proportion (0,62%) (Amroun et al., 2014).

Dix-huit composant sont été identifiés pour l'huile essentielle de *T.ciliatus* marocaine dont les composés majoritaires étaient le thymol (44,2 %), β -E-ocimène (25,8 %) et α -terpinène (12,3 %), accompagnés à d'autres constituants à des teneurs relativement faibles : linalol (3,24 %), δ -3-carène (3,1 %), 1,8-cinéole (2,63 %) et carvacrol (2,4 %), totalisant 93,67 % (Amarti et al., 2010).

A la lumière de ces résultats, On note que le pourcentage de Thymol dans l'huile essentielle de *T.ciliatus* récoltées à Tawra est le meilleur par rapport à celui de Djebel El Edough, du Maroc, et d'Annaba, avec ces valeurs respectives : (57,66, 44,2, 33,39 %), mais c'est le contraire pour l'HE de la partie aérienne récoltée à Tlemcen où le Thymol présente un taux très faible (0,2%).

Dans l'huile essentielle de la partie aérienne de *T.ciliatus* de Tlemcen, le carvacrol est le composant le plus représenté (74.8 %), suivi par l'HE d'Annaba (24.16%) et de Djebel Edough (16,19%) mais après le taux de Thymol. Cependant, le taux de carvacrol était très faible dans l'HE du Tawra et du Maroc, son pourcentage est de 2,70 et 2,4 % respectivement.

D'une manière générale, Les huiles essentielles de la partie aérienne de l'espèce *T.ciliatus* sont caractérisées par une fraction importante de mono terpènes oxygénés. Le pourcentage de la famille chimique de l'HE des différentes régions de récoltes est comme suit mono terpènes oxygénés > mono terpènes hydrocarbonés > sesquiterpènes hydrocarbonés > sesquiterpènes oxygénés, sachant que ces derniers n'ont retrouvé qu'en petites proportions.

Cette différence dans la composition chimique des huiles étudiées pourraient être attribuées à de multiples facteurs, tel que, les changements climatiques et géographiques les différences de la composition du sol, la méthode d'extraction employée, ainsi que la période de séchage et de stockage de la plante (Masotti et al., 2003 ; Angioni et al., 2006 ; Karousou et al., 2005).

III.1.2. Les extraits organiques

III.1.2.1. Rendement

Le Tableau ci-dessous résume le rendement obtenu en extrait de l'espèce *T. ciliatus* provenant de deux régions d'Algérie.

Tableau 06: Rendement des extraits de *T. ciliatus*

Origine de la plante	Setif, Algérie	Bordj bouariridj, Algérie
Rendement de l'extrait%	3.8	25
Type d'extrait	Extrait méthanolique	Extrait éthanolique
Référence	Gaamoune et al., 2015	Bouzidi , 2018

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 06, on remarque que le rendement d'extraction variait d'un extrait à un autre en fonction du solvant d'extraction utilisé. Le taux le plus élevé a été enregistré avec l'extrait éthanolique de *T. ciliatus* provenant d'Alger avec une valeur de 25% (Bouzidi , 2018). Alors que l'extrait méthanolique de la même espèce mais provenant d'une autre région d'Algérie (Sétif), a donné un rendement très faible (3.8%) (Gaamoune et al., 2015). Cela signifie que le rendement dépend du type du solvant d'extraction utilisé.

III.1.2.2. Composition chimique

La composition chimique des extraits de l'espèce *T. ciliatus* fait l'objet de quelques études (Chaouch et al., 2021 ; Nieto, 2020).

Le tableau suivant résume les composés isolés extraits de *T. ciliatus* provenant de différentes régions du monde.

Tableau 07: Composés isolés à partir de différents extraits de *T.ciliatus*

Famille de composés	Composé isolé	Origine de la plante	Référence
Composés phénoliques	Acide fumarique Acide gentisique Acide chlorogénique Acide 4-hydroxybenzoïque Acide protocatechuique Acide caffeique Acide vanillique Acide syringique Rutin 4-hydroxybenzaldehyde Polydatine Scutellarin Quercetin-3- β -D-glucoside Naringin Diosmin Taxifolin Neohesperidin Baicalin Acide p-coumarique Morin Acide Salicylic Quercetin Acid Cinnamique Apigénine Naringénine Kaempferol Diosmetin Eupatorin Wogonin	Turk	Chaouch et al.,2021
Flavonoïdes	Apigénine Lutéoline, Hespéritine Rutin, Quercetin, Hespéridine	Espagne	(Nieto, 2020)
Acides phénoliques	Acide férulique Acide syringique Acide caféique Aciderosmarinique		

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 07, les extraits de l'espèce *T.ciliatus* ont permis d'isoler et d'identifier des composés phénoliques. Une étude réalisée sur l'extrait hydro-alcolique de la partie aérienne de *T.ciliatus* originaire du Turk, a décrit l'isolement de cinq composés phénoliques (acid Fumaric, acid Gentisic, acid Chlorogenic, acid 4-hydroxybenzoic, acid Protocatechuic, acid Caffeic, acid Vanillic, acid Syringic, Rutin, 4-hydroxybenzaldehyde, Polydatine, Scutellarin, Quercetin-3-β-D-glucoside, Naringin, Diosmin, Taxifolin, Neohesperidin, Baicalin, acid p-coumaric, Morin, acid Salicylic, Quercetin, acid Cinnamic, Apigenin, Naringenin, Kaempferol, Diosmetin, Eupatorin, Wogonin) (Chaouch et al., 2021).

De même, une autre étude a permis d'isoler des composés flavonoidiques (Apigénine, Lutéoline, Hespéritine, Rutin, Quercetin, Hespéridine) et acides phénoliques (Acide férulique, Acide syringique, Acide caféique, Aciderosmarinique) à partir de l'extrait butanolique de la partie aérienne *T.ciliatus* de l'Espagne (Nieto, 2020).

III.2. La plante *R.officinalis*

III.2.1. Les huiles essentielle

III.2.1.1. Rendement

Le Tableaux ci-dessous résume le rendement obtenu en huile essentielle de l'espèce *R.officinalis* de différentes régions étudiées.

Tableau 08: Rendement en huile essentielle de *R.Officinalis*

La partie étudiée	Partie aérienne	Partie aérienne	Partie aérienne	Partie aérienne
Origine de la plante	Annaba, Algérie	Maroc	Tlemcen, Algérie	Bordj Bou Arreridj Algérie
Rendement en HE %	0.36	0.54	0.60	0.50

D'après les résultats de tableaux 08, le rendement obtenu en huile essentielle de la partie aérienne de l'espèce *R.officinalis* récoltée dans différentes régions de notre pays variait de 0,36 à 0,60 %, le rendement le plus important a été enregistré avec l'HE de Tlemcen (0.60%) (BeKKara et al., 2007), supérieur à celui trouvé dans l'HE de Bordj Bou Arreridj (0.50%) (Boutekdjir et al., 2003), et d'Annaba (0.36 %) (Ouibrahim, 2014). Le rendement en HE de la partie aérienne de *R.officinalis* récoltée du Maroc a donné un taux de 0.54% (Derwich et al., 2011), ce rendement est proche à celui trouvé dans l'HE de Bordj Bou Arreridj, supérieur à celui trouvé dans l'HE de Taounate et d'Annaba, et inférieur à celui trouvé dans l'HE de Tlemcen.

En fait, la variation de rendement en huile essentielle est dépende notamment de l'origine géographique (Elamrani et al., 2000 ; Pintore et al., 2002 ; Serrano et al., 2002 ; Angioni et al., 2004), stade phénologique et facteurs environnementaux (Jordán et al., 2013 ; Bruneton, 1993 ; Bennadja et al., 2013) du stade de développement de la plante (Ruberto et Baratta, 2000) et de la méthode d'extraction des HE (Hosni et al., 2013). Aussi on peut dire que dans la famille des Lamiaceae, la durée de la journée et la luminosité augmentent la teneur en HE et la qualité des matières actives (Moghaddam et al., 2011).

III.2.2. Composition chimique

La composition chimique de l'HE de l'espèce *R. officinalis* fait l'objet de nombreuses études. Le tableau suivant résume l'analyse de l'huile essentielle de cette espèce provenant de différentes régions du monde.

Tableau 09 : Composition chimique des huiles essentielles de *R. officinalis*

N°	Composés chimiques	Djelfa	Bejaia	Bordj Bou Ariridj	Iran	Tunisie	Serbie
		Hendel et al., 2019			Gachkar et al., 2007	Kadri et al., 2011	Bozin et al., 2007
01	Tricyclen	0.8	0.8	/	/	/	/
02	α -Pinène	18.4	18.1	13.5	14.9	7.90	13.5
03	Camphene	19.3	18.9	5.3	3.33	1.53	3.9
04	β -pinene	0.3	/	1.3	/	3.35	1.1
05	Myrcene	0.5	0.5	1.2	2.07	/	/
06	α -phellandrene	0.1	0.2	0.2	/	/	/
07	α -terpinene	0.3	0.3	0.5	/	/	/
08	p-Cymène	0.5	2.0	1.6	/	/	/
09	Limonene	2.3	3.7	0.9	/	/	21.7
10	γ -terpinene	/	0.2	0.6	/	/	0.6
11	Terpinolene	0.2	0.1	0.2	/	/	/
12	1,8-Cinèole	7.8	8.4	47.6	7.43	35.32	2.1
13	Camphre	36.7	36.7	11.1	4.97	8.97	21.6
14	Bornèol	2.0	1.09	3.7	3.68	9.37	6.2
15	Terpinèn-4-ol	0.8	0.9	0.7	1.70	/	0.7
16	α -terpineole	1.0	1.2	3.3	0.83	/	1.9
17	Bornyl acétate	0.5	/	1.6	3.08	/	1.4
18	Carvacrol	/	0.2	0.1	/	/	0.3
19	α -Copaene	/	0.1	0.2	/	1.61	/
20	B-caryophollene	0.7	0.6	2.5	2.68	/	/

21	α -humulene	0.2	0.2	/	/	2.01	0.9
22	β -trans-Farnesene	0.1	/	0.2	/	/	/
23	α - Amorphene	/	/	0.3	/	/	/
24	Germaacrene D	/	0.3	/	0.52	1.68	/
25	γ -Amorphelene	0.1		/	/	/	/
26	α -Murolene	/	/	/	/	/	0.1
27	β -Bisabolene	/	/	/	/	/	0.1
28	γ -Cadinene	/	0.1	0.1	/	/	/
29	δ -Cadinene	0.2	0.2	0.2	/	2.33	/
30	α -Cadinene	/	/	/	/	/	/
31	α -Calacorene	/	/	0.1	/	/	/
32	α -Bisabolol	0.1	1.0	0.1	1.01	/	/
33	Piperitone	/	/	/	23.7	/	/
34	Bornyl acetate	/	/	/	3.08	0.92	/
35	Cis- β -Farnesen	/	/	/	1.26	/	/
36	O- cymene	/	/	/	0.71	/	/
37	Sabinene	/	/	/	0.56	/	2.0
38	3-Octanone	/	/	/	1.61	/	/
39	Linalol	/	/	/	14.9	/	1.1
40	Verbènone	/	/	/	1.94	/	/
41	A- thyjene	/	/	/	/	/	/
42	B- thyjene	/	/	/	/	/	0.2
43	Oryscuthenone	/	/	/	/	/	/
44	Trans-caryophyllen	/	/	/	/	/	/
45	E- isolimonene	/	/	/	/	/	0.3
46	allo- Ocimene	/	/	/	/	/	0.1
47	β - phellandrene	/	/	/	/	/	0.9
48	O- cymene	/	/	/	0.71	/	2.0
49	α - terpinolene	/	/	/	/	/	0.6
50	Z- linalool oxide	/	/	/	/	/	10.8
51	Z- Sabinene hydrate	/	/	/	/	/	0.1
52	Ludo- fenchol	/	/	/	/	/	0.2
53	Camphene hydrate	/	/	/	/	/	0.1
54	Menthene	/	/	/	/	/	0.4
55	Pulegone	/	/	/	/	/	0.1
56	Methyl eugenul	/	/	/	/	/	0.1
57	α - jlangene	/	/	/	/	/	0.1
58	E-caryophyllene	/	/	/	/	/	1.0
59	Caryophyllnol	/	/	/	/	/	0.2
60	Caryophyllene Oxide	/	/	/	/	/	0.1
61	3-cctenol	/	/	/	/	/	1.3

62	Octadecane	/	/	/	/	/	0.2
63	nanodecane	/	/	/	/	/	0.3
64	Licosane	/	/	/	/	/	0.1
65	Myrcenol	/	/	/	0.75	/	/
Total		93.8	68.8	96.7	91.63	99.4 2	98.4

En comparant les résultats de tableau 05, On note que la composition chimique des huiles essentielles provenant de différentes régions d'Algérie est plus ou moins similaire, avec la présence des composants majoritaires communs : l' α -pinène, le camphène, le 1,8-cinéole et le camphre, ce signifie que le romarin est riche en mono terpènes.

On note également que la quantité des composés dominants variait considérablement d'un échantillon à un autre en fonction de la région de récolte : l' α -pinène (13,5-18,4%), le camphène (18,9-19,3%), le 1,8-cinéole (7,8-47,6%). et le camphre (11,1-36,7%) accompagnés par le p-cymène (0,5-2%), limonène (0,9-3,7%), bornéol (1,9-3,7%), terpinène-4-ol (0,7-0,9%), bornylacétate (tr-1,6%), et α -terpineol (1,0-3,63%) comme des composés minoritaires.

C'est le cas aussi pour *R. officinalis* provenant d'autres pays, dont la composition chimique était plus ou moins identique et le pourcentage des composés majoritaires était varié (Gachkar et al., 2007), ont montré que l'huile essentielle de *R. officinalis* récoltée d'Ironest caractérisée par la présence de α -pinène (14,9%), 1,8-cinéole (7,43%), et linalool (14,9%) comme principaux constituants. Dans un autre côté, 1,8-cinéole (29,1%), camphre (29,7%), α -pinène (9,0%), et camphène (8,9%) étaient les constituants dominants dans l'HE de la Tunisie, (**Zaouali et al., 2010**). De même, un travail conduit par (**Bozin et al., 2007**) a révélé que les composés majoritaires de l'huile essentielle de cette espèce mais provenant de Serbie étaient limonène (21,7%), Camphre (21,6%) et α -Pinène (13,5%), et Bornéol (6,2%).

A la lumière de ces résultats, On constate que la diversité dans la composition chimique a été observé entre l'huile essentielle de *R. officinalis* provenant de différentes régions de l'Algérie et *R. officinalis* provenant de différentes régions du monde, Il apparaît que les HES du romarin de l'Algérie s'avèrent très intéressante, par des teneurs élevées en composants majoritaires, en comparaison avec l'HE de la plante d'Iran, de la Tunisie et du Serbie, ce qui signifie que la géographie et les variations climatiques d'une région peuvent influencer les différences quantitatives et /ou qualitatives dans la composition des huiles essentielles.

III.1.2. Les extraits organiques

III.1.2.1. Rendement

Le Tableaux ci-dessous résume le rendement obtenu en extrait de l'espèce *R. officinalis* provenant de différentes régions du monde.

Tableau 10 : Rendement des extraits de *R. officinalis*

Références	Fadiliet <i>al.</i> , 2015		Hoeffler, 1994
Origine de la plante	Taounate, Maroc	Taounate, Maroc	France
Type d'extrait	Extrait hydro-méthanoïque	Extrait butanolique	Extrait aqueux
Rendement %	13.6	05.84	10.7

Les résultats résumés dans le tableau 10 ci-dessus ont montré que l'extrait hydro méthanoïque de *R. officinalis* récoltée dans la région de Taounate au Maroc a donné un rendement proche à celui de l'extrait aqueux de la plante originaire de la France, avec des pourcentages de 13.6 et 10.7% respectivement (Fadiliet *al.*, 2015), ces pourcentages étaient supérieurs à celui trouvé par l'extrait méthanolique de la plante provenant d'Algérie. Cela signifie que le rendement d'extraction dépend à la fois de la région de la plante et aussi du solvant d'extraction. Le rendement d'extraction obtenu avec le mélange hydrométhanolique est le plus élevé, cela peut s'expliquer par le fait que la polarité du solvant augmente en augmentant la proportion de l'eau, ce qui permet d'avoir des rendements élevés (Leandro *et al.*, 2012).

III.1.2.2. Composition chimique

La composition chimique des extraits de l'espèce *R. officinalis* fait l'objet de plusieurs études. Le tableau suivant résume les composés isolés extraits de Romarin provenant de différentes régions du monde.

Tableau11 : Composés isolés à partir de différents extraits de *Rosmarinus officinalis*

Famille de composés/Type d'extrait	Composé isolé	Origine de la plante	Référence
Composé phénoliques Terpènes Extrait Méthanolique	α -pinene Camphene Eucalyptol 2-Methoxy-4- vinylohenol 1- Oxaspiro[4,5]de ca-3,6- diene,2,6,10,10 - tetramethyl 3-(N,NDimethylaurylammonio)propan - sulfate Neocurdione Isoaromadendrene epoxide 1b,4a-Epoxy2Hcyclopenta[3,4] cyclopropa[8,9] cycloundec. Acide cis-Vaccenique 2- Phenanthrenol, 4b,5,6,7,8,8a,9, 10- octahydro4b,8,8- trimethyl-1 Galanthamine Dibenz[a,c]cycl ohexane,2,4,7- trimetho 2,4a,7- Trihydroxy-1- methyl-8- methyleneqibb3-ene. 1,10- carboxylic acid. Acide retinoique 7,8,12-Tri-Oacetyl-3- desoxy-ingol-3- one 4,6- Androstadien3 β -ol-17- one,acetate	Iraq	ImadHadi Hameed, et al.,2015
Acide phénoliques Flavonoïdes Extrait méthanolique	Acide vanillique Acide caffeique Acide p-Coumaric Acide ferulique Rutin Narinigen Quercetin Kaempferol	Egypte	Hossam S et al.,2013
Composés phénoliques Diterpenes Extrait hydro-ethanolique	Carnosol Rosmanol Epirosmanol Methylcarnosate	Ireland	Hossain et al., 2010
Composés phénoliques Extrait hydro-	Carnosol Carnosic acid quinone	Italie	Pedro Mena et al.,2016

alcoolique	Carnosol isomer		
Acidesphénoliques Extrait hydro-ethanolique	Acide gallique	Espagne	Borras-Linares et al., 2014
Flavonoïde Extrait hydro-ethanolique	Flavones	Tunisie	Achour et al., 2018
Flavonoïde (Flavanone) Extrait hydro-ethanolique	Hesperidin	Tunisie	Achour et al., 2018
Dihydrochalcone Extrait hydro-ethanolique	Phloridzin	Ireland	Hossain et al., 2010
Lignane Extrait hydro-ethanolique	Medioresinol	Italie	Mena et al., 2016

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 11. On note que les études phytochimiques qui ont été réalisées sur l'espèce *R.officinalis* ont permis d'isoler et d'identifier des métabolites secondaires à base des composés phénoliques et des terpènes.

Selon **Seidler-Lozykowska, (2013)**, les solvants alcooliques sont capables d'augmenter la perméabilité des parois cellulaires en facilitant l'extraction d'un plus grand nombre de molécules polaires, de moyenne et de faible polarité. Cela est expliqué par la présence d'un grand nombre de molécules dans l'extrait du méthanol.

ChapitreIV :
Etude biologique des
plantes choisies

IV.1.La plante *Thymus ciliatus*

IV.1.1.Activité anti-oxydante

Le tableau suivant montre les résultats obtenus des expériences précédentes de l'activité anti-oxydante faite par la méthode de DPPH sur l'espèce *T.ciliatus* (Tableau 12).

Tableau 12:Activité anti-oxydante des extraits de *T.ciliatus*

Origine de la plante	Azrou, Maroc	Annaba, Algérie	Djelfa, Algerie	Tlemcen, Algerie
Test utilisé	DPPH	DPPH	DPPH	DPPH
Type d'extrait	Huile essentielle	Huile essentielle	Huile essentielle	Flavonoïde(acétate d'éthyle)
IC 50 (mg/ ml)	74 ,025	73,922±0,615	3.45±0.001	0,85

Le radical DPPH est généralement l'un des substrats les plus utilisés pour l'évaluation rapide et directe de l'activité anti-oxydante en raison de sa stabilité en forme radicale et la simplicité de l'analyse.

D'après les résultats mentionnés dans le tableau...., On constate que l'activité anti-oxydante des extraits de *T.ciliatus* par le test de DPPH est considérablement variable en fonction de type d'extrait testé et même de la région de récolte de la plante.

La capacité anti-oxydante la plus importante a été enregistrée avec l'extrait d'acétate d'éthyle de *T.ciliatus* récoltée dans la région de Tlemcen avec un taux d'inhibition du radical DPPH égale à 0,8 mg/ml (**Kholkhal et al., 2013**), supérieure a celle des autres extraits en huile essentielle, en raison de sa richesse en flavonoïdes qui connus par leur grande capacité anti radicalaire.

L'huile essentielle de *T.ciliatus* récoltée dans la région de Djelfa a montré un effet important dans la neutralisation du radical DPPH (IC50 :3.45mg /ml)(**Souadia, 2022**), comparativement à celui de la région d'Annaba et d'Azro du Maroc, dont ces huiles essentielles ont révélé un effet considérable avec des valeurs d'IC50 respectives (73,922et 74 ,025mg/ml),(**Nina et al., 2016 ;Amarti et al ., 2011**), mais cet effet reste moins important par rapport à l'HE de Djelfa. Ceci puerai être expliquée par le faitque les composés phénoliquesreprésentée par le carvacrol, le thymol et l'eugénol dans ces huiles essentielles sont faibles.

IV.1.2. Activité antimicrobienne

Le tableau suivant montre des résultats précédents de l'activité antimicrobienne faite par la méthode de disques sur l'espèce *T.ciliatus*(Tableau...).C'est une technique qualitative facile à mettre en œuvre et donne des résultats rapides, basée sur la mesure du diamètre des zones d'inhibition autour des disques chargés d'extraits végétaux. Les valeurs de CMI ont été également déterminées.

Tableau13 : Activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Thymus ciliatus*

Origine de la plante	Djebel El Edough (Annaba)		Souk Ahras	
	D (mm)	CMI	D (mm)	CMI
<i>Pseudomonas aeruginosa ATCC27853</i>	13,5	1,83	NT	NT
<i>Escherichia coli ATCC25922</i>	37,2	0,46	NT	NT
<i>Listeria monocytogenes ATCC 19118</i>	NT	NT	28.6	0.18
<i>Staphylococcus aureus ATCC29213</i>	28	0,23	NT	NT
<i>Bacillus cereus</i>	NT	NT	40	0.18

NT : Non testé, D (mm) : Diamètre des zones d'inhibition, CMI : Concentration minimale inhibitrice

D'après les résultats résumés dans le tableau 13, Le pouvoir antimicrobien de l'huile essentielle de *T.ciliatus* récoltée dans la région de Djebel El Edough (Annaba) a été évalué contre deux bactéries à Gram négatif et une bactérie à Gram positif, et seulement contre deux bactéries à Gram positif pour l'huile essentielle provenant de Souk-Ahras.

L'examen de ces résultats montre que l'HE de *Thymus ciliatus* de deux régions donnait des valeurs extrêmes des diamètres des zones d'inhibition comprises entre 13,5 à 40mm, et des valeurs extrêmes d'IC50 comprises entre 0.18 à 0.46 µl/m. (**Heni et al.,2015**), (**Amrouni et al.,2015**) .

Selon **Ultee et al., 2002** ; **Nguefack et al., 2004** et **Cristani et al., 2007**. Le grand pouvoir antibactérien de l'huile essentielle de *Thymus* est lié à sa forte teneur en dérivés phénoliques en particulier le thymol et le carvacrol. Ces composés peuvent déstabiliser la membrane et interfèrent avec le métabolisme énergétique conduisant la mort de la cellule bactérienne.

D'une manière générale, l'huile essentielle de *T.ciliatus* quel que soit sa région de récolte a révélé une activité antimicrobienne importante contre les souches testées à Gram-positif par rapport à Gram-négatif. Cela serait attribué à la structure particulière de leur paroi cellulaire moins complexe constitué d'une fine couche de peptidoglycane permet aux substances hydrophobes de pénétrer et d'agir facilement sur la paroi cellulaire et dans le cytoplasme de la cellule (Burt et al., 2004 ;Cristani et al., 2007).

La sensibilité des souches multi résistantes représentées par *E.coli* et *P.aeruginosa* aux huiles essentielles, signifie que la résistance aux antibiotiques n'a aucune relation avec la sensibilité aux HEs.

Il a été suggéré que les huiles essentielles actives contre les bactéries à Gram négatif contiennent des composants de métabolites secondaires qui ont assez petits pour passer à travers les protéines dans les récepteurs de la membrane externe et ainsi de pouvoir accéder à la membrane cytoplasmique par exemple le thymol et le carvacrol peuvent adhérer à ces bactéries par fixation aux protéines et aux lipopolysaccharides membranaires grâce à leurs groupes fonctionnels (OH) et atteindre ainsi la membrane intérieure plus vulnérable (Doman et Deans, 2000).

IV.2. *Rosmarinus officinalis*

IV.2.1. Activités anti-oxydante

Le tableau suivant montre les résultats obtenus des expériences précédentes de l'activité anti-oxydante faite par la méthode de DPPH sur l'espèce *R.officinalis* (Tableau 14).

Tableau 14 : Activité antioxydants des extraits de *R.officinalis*

Origine de la plante	Djelfa	Bejaia	BordjBouariridj	SoukAhras	Tunisie	Serbie	Iran
Test utilise	DPPH	DPPH	DPPH	DPPH	DPPH	DPPH	DPPH
Type d'extrait	Huile essentielle	Huile essentielle	Huile Essentielle	Huile essentielle	Huile essentielle	Huile essentielle	Huile essentielle
IC50. (µl/ml)	136.5±7.3	200.1±3.1	163.2±1.8	151.2±13.9	6 ± 0.5	3.8±0.00	24±0.00

D'après les résultats résumés dans le tableau 14, L'activité anti-oxydante de *R.officinalis* est essayée seulement pour l'huile essentielle par la méthode de piégeage des radicaux DPPH. Les résultats ont été exprimés en IC50 (pourcentage d'inhibition de 50%)

L'analyse de ces résultats, montre que l'huile essentielle du Romarin provenant de la région de Bejaia était faiblement active contre les radicaux libres DPPH (IC50 :

200.1±3.1µl/ml).Cependant, une activité antioxydantsmodérée a été déterminée pour les huiles essentielles de Djelfa (IC50 :136.5±7.3µl/ml), de Souk Ahras(IC50 :151.2±13.9µl/ml), et de Bordj Bouariridj (IC50 :163.2±1.8µl/ml) respectivement (**Hendel et al.,2019**) .

A titre de comparaison avec d'autres pays, on a trouvé que les huiles essentielles de romarin de Serbie(**Bozin et al.,2007**) ,de Tunisie (**Kadir et al .,2011**)et d'Iran(**Gachkar et al .,2007**) ont montré une activité anti-oxydante très importante par rapport aux huiles essentielles de la plante provenant de différentes régions de notre pays, avec des valeurs respectives d'IC50 égale à 3.8±0.00, 6 ± 0.5 et 24±0.00 µl/ml .

A la lumière de ces résultats, on peut dire que l'origine géographique influence sur l'activité anti-oxydante des HEs du *Rosmarinus officinalis*. Ainsi que la divergence des valeurs d'IC50 d'une étude à une autre peut être expliquée par la diversité en composition chimique des huiles essentielles de romarin (**Rašković et al., 2008**).

Dans de nombreux rapports, la performance anti-oxydante des huiles essentielles était due à la dominance de composés terpéniques de nature phénoliques (**Bouzouita et al., 2009 ; Mkaddem et al., 2010 ; Ozen et al., 2011 ; Goudjil et al., 2015...**).

Selon **Wang et ces collaborateurs (2008)**. Il est très difficile d'attribuer la capacité anti-oxydante d'une huile essentielle totale à un ou quelques principes actifs, car une huile essentielle contient toujours un mélange de différents composés chimiques. En plus des composés majeurs, des composés mineurs peuvent également apporter une contribution significative à l'activité de l'huile.

IV.2.2.Activité antimicrobienne

Le tableau suivant montre des résultats précédents de l'activité antimicrobienne faite par la méthode de disques sur l'espèce *R.officinalis* (Tableau15).

Tableau15: Activité antibactérienne des essentielles de *R.officinalis*

Origine de la plante	Djelfa, Algeria	BordjBouariridj, Algeria	SoukAhras Algeria	Tunisia Algeria	Bejaa Algeria	Serbia	Iran
	Diamètre de zones d'inhibition (mm)						
<i>E.coli</i>	11.6±0.5	11.3±1.5	11.6±1.5	15±1.00	12.3 ± 0.5	19.8 ± 0.4	16.6±0.0
<i>S. aureus</i>	12.3±0.5	13.3±0.5	12.3±1.5	10.5±05	14.6 ± 0.5	17.2 ± 1.00	8.3±0.00
<i>P.aeruginosa</i>	–	–	–	0.0	–	0.0	–

A travers les résultats obtenus dans le tableau 15, L'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *R.officinalis* de différentes régions d'Algérie et du monde a été évaluée contre deux souches à Gram négatif et une souche à Gram positif par la méthode de diffusion en milieu gélosé. Les résultats ont été exprimés en diamètres des zones d'inhibition.

On remarque que tous les extraits de l'huile essentielle du romarin de différentes régions ont montré une activité antimicrobienne contre les souches testées à l'exception de la souche *P.aeruginosa* qui est une bactérie très résistante.

L'huile essentielle de *R.officinalis* de Serbie a montré un grand potentiel antimicrobien vis-à-vis les souches *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* avec des diamètres de zones d'inhibition égales à 19.8 ± 0.4 et 19.8 ± 0.4 mm respectivement (**Bozin et al.,2007**) ,suivi par l'huile essentielle de la Tunisie(**Kadir et al.,2011**),d'Israël(**Gachkar et al.2007**),dont les diamètres des zones d'inhibition enregistrées étaient respectivement(15 ± 1.00 - 10.5 ± 0.05 mm) et (16.6 ± 0.0 - 8.3 ± 0.00 mm).

Dans le cas des huiles essentielles du romarin provenant de différentes régions d'Algérie. On note que les quatre HEs ont montré une activité inhibitrice considérable contre les bactéries *E.coli* et *S.aureus*. Les diamètres des zones d'inhibitions obtenues pour le germe *E.coli* variaient de 11.3 à 12.3 mm,et de 12.3 à 14.6 mm pour le germe de *S.aureus*.

A la lumière de ces résultats, On constate que la bactérie à Gram positif représentée par *S.aureus* était plus sensible par rapport à Gram négatif représentée par *E.coli* vis-à-vis les huiles essentielles de *R.officinalis* provenant d'Algérie. Par contre, *E.coli* était plus sensible par rapport à *S.aureus* vis-à-vis les huiles essentielles de *R.officinalis* provenant de Serbie, d'Israël, et de la Tunisie. Cela signifie qu'il y a une relation entre l'activité bactériostatique de la plante et leur région bioclimatique,les différences dans les résultats pourraient être également attribuées à la nature de la composition chimique des huiles essentielles.

IV.2.3.Activité anti cholinestérase

La maladie d'Alzheimer ou démence, qui touche environ 10 personnes de plus de 65 ans, est causée par une altération des neurones qui entraînent une réduction des niveaux de neurotransmetteurs et bloquent la transmission cholinergique et le déclin de la fonction cognitive chez les patients (**Choi et al., 2012**). Les inhibiteurs des cholinestérases constituent une avancée majeure dans le traitement de la maladie d'Alzheimer (**Enzio ,2004 ;Melkinova ,2007**).

La capacité des espèces du romarin en tant qu'enzyme inhibiteur de la famille des cholinestérasés utilisée pour contrôler ou traiter la maladie d'Alzheimer a été étudiée sur l'extrait de l'huile essentielle comme indiqué dans le tableau 16, les résultats ont été comparés par le standard (Galantamine).

Tableau 16: Activité Anti cholinestérase (AChE) de huile essentielle de *R.officinalis*

Reference	Bensouici <i>etal.</i> ,2019	Orhan <i>et al.</i> ,2007	Kamli <i>el al.</i> ,2022
Origine de la plante	Algérie	Turk	Arabie saoudite
Galanthamine	6.27±1.15	99.8±0.31	4.73±0.13
Huile essentielle	148.67±1.54	63.7±1.23	–

D'après les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, montrent que l'activité anticholinestérasique de l'huile essentielle du romarin provenant du Turk a manifesté une activité inhibitrice importante contre l'enzyme AChE dont la valeur d'IC50 était de 63.7±1.23 µg/mL. L'huile essentielle du romarin provenant d'Algérie, était faible dans l'inhibition de l'AChE (**Bensouici et al., 2019**). Cependant, l'huile essentielle d'Arabie saoudite était inactive contre cette enzyme (**Kamli el al., 2022**). Cette différence de résultats pourrait être expliquée par la différence de la composition chimique des huiles essentielles.

Conclusion

Générale

Conclusion Générale

Conclusion

Notre travail a pour objectif l'étude bibliographique de deux espèces *Thymus ciliatus* et *Rosmarinus officinalis*, et plus précisément, il s'agit des huiles essentielles et surtout des analyses de résultats obtenus par de nombreuses études antérieures portant particulièrement, sur l'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle des plantes concernées, mais aussi, sur l'évaluation de ses activités antioxydantes et antimicrobiennes, ainsi que l'activité anticholinestérase pour *R.officinalis* vis-à-vis l'enzyme acétylcholinestérase.

En effet, les travaux de recherche consultés rapportent que l'extraction des huiles essentielles de la partie aérienne de *Thym*, a révélé des rendements moyens de 1.2 à 3.2% dans deux pays (Algérie et Maroc). La valeur la plus remarquable est celle d'Annaba, Algérie 3.2%. Par contre, concernant le romarin, elle a révélé des rendements moyens de 0,36 à 0,60 dans deux pays (Algérie et Maroc). La valeur la plus remarquable c'est celle de la partie aérienne de Tlemcen 0.60%.

La caractérisation chimique de différents extraits de Thym et Romarin a été également réalisée, les résultats obtenus ont permis d'isoler et d'identifier des métabolites secondaires à base des composés phénoliques et des terpènes.

De plus, les analyses GC-MS, ont montré que l'huile essentielle de la partie aérienne de Thym, originaire plus précisément, d'Algérie et du Maroc principalement caractérisée par le Thymol. Celle-ci est en effet présente à des taux élevés de 57,66, 44,2, 33,39 % de Djebel El Edough, du Maroc, et d'Annaba respectivement, et un taux très faible (0,2%) pour l'HE de Tlemcen. D'autres composés sont également majoritaires, on cite le carvacrol de l'huile essentielle de Tlemcen (74.8 %), suivi par l'HE d'Annaba (24.16%) et de Djebel Edough (16,19%). Cependant, le taux de carvacrol était très faible dans l'HE du Tawra et du Maroc, son pourcentage est de 2,70 et 2,4 % respectivement. Par contre, les résultats de la CPG-sm montre que l'huile essentielle du romarin d'Algérie, Iran., Tunisie et Serbie était principalement caractérisée par le α -pinène, le camphène, le 1,8-cinéole et le camphre.

De ce fait, les variations observées dans les compositions chimiques des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* et *Rosmarinus officinalis* peuvent être attribuées aux conditions climatiques telles que la température, l'humidité, mais aussi, aux conditions

Conclusion Générale

agronomiques telles que la région de récolte, la période de récolte, la densité des cultures, ou encore, à la méthode d'extraction...etc.

Cependant, les huiles essentielles de Thym et du Romarin évaluées par de nombreuses activités, l'étude de l'activité antioxydant, par le test DPPH, s'est montrée de

différents résultats par le DPPH allant de 0.75 et 74 ,025 $\mu\text{g/mL}$ de *T.ciliatus* et à 3.8 ± 0.00 et $200.1\pm 3.1\mu\text{g/mL}$ de *R.officinalis*.

En outre, l'effet antimicrobien d'une huile essentielle de Thym peut être évalué par différentes méthodes, parmi les plus utilisées, nous citons la technique de disques. S'est montrée très efficace contre les bactéries Gram positives comme *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, et *Listeria monocytogenes*, les diamètres des zones d'inhibition varient entre 28.6 et 40 mm et les valeurs de CMI sont rangés entre 0.18 et 0.23 mg/ml. L'huile est aussi très active contre les bactéries Gram négatives comme *Escherichia coli* avec un diamètre de zone d'inhibition de 37,2 mm, tandis que la valeur de CMI était de 0.46 mg/ml. Par contre, Les huiles essentielles du Romarin présentent une activité antimicrobienne contre les souches testées à l'exception de la souche *P.aeruginosa*.

Les huiles essentielles du romarin présentent également une activité anti cholinestérase qui utilisée comme contrôle et traitement pour lutter contre la maladie d'Azheimer. Les résultats obtenus ont montré un effet inhibiteur de l'huile de Turk et d'Algérie contre l'AchE varient entre (63.7 ± 1.23 et $148.67\pm 1.54 \mu\text{g/mL}$). Cependant, l'huile essentielle d'Arabie saoudite était inactive contre cette enzyme.

L'étude théorique nous a permis d'approfondir nos connaissances concernant les huiles essentielles de *Thymus ciliatus* et *Rosmarunis officinalis*, toutefois, il serait plus intéressant de compléter ce travail par des autres études, il serait souhaitable de :

- Extraire les huiles essentielles de deux plantes par différentes méthodes et de comparer les rendements et la composition chimique.
- Déterminer ses diverses caractéristiques physico-chimiques.
- Isoler et identifier les substances bioactives des autres extraits non étudiés.
- Evaluer les activités biologiques réalisées *in vitro* par une étude *in vivo*.

Conclusion Générale

- Evaluer autres activités biologiques, à savoir l'activité antidiabétique, anti-inflammatoire, cytotoxique et autre...

Références bibliographiques

Références :

1. **Achour M, Mateos R, Ben Fredj M, Mtiraoui A, Bravo L, Saguem S (2018).** A comprehensive characterisation of rosemary tea obtained from *rosmarinus officinalis* L. collected in a sub-Humid area of Tunisia. *Phytochemical Analysis* 29(1):87-100
2. **Adossides,A,(2003).**Strategie et politique .La filiere „Plantes Aromatiques et Medicinales “FAO, Project Assistance.
3. **Afzal, M., Afzal, A., Jones, A., & Armstrong, D. (2002).** A Rapid Method for the Quantification of GSH and GSSG in Biological Samples. *Oxidative Stress Biomarkers and Antioxidant Protocols*, 186(6), 117–122. <https://doi.org/10.1385/1-59259-173-6:117>
4. **Aillaud.(2012).**Les Plantes aromatiques et médicinales. (Un exemple de développement humain au Maroc la coopérative féminine de Ben Karrich – Tétouan)
5. algérienne. *Le pharmacien du Maghreb, spécial n°2*
6. **Amarti,F., Satrani, B.,Ghanmi,A., Aafi, A.,Farah,A., Aarab, L., El Ajjouri,M.,uedira, A.,Chaouch,A.2011.**Activité antioxydante et composition chimique des huiles essentielles de quatre espèces de thym du Maroc.*Acta botanica gallica* 158 (4), 513-523.
7. **Amrouni, S,Touati, M,Hadef,Y, Djahoudi ,A.2014.**Effet de l’huile essentielle d’Origanum vulgare et de Thymus ciliatus sur *Pseudomonas aeruginosa* VIM-2 carbapénèmase ,*Phytothérapie* 12 (5), 309-313.
8. **Amrouni, S,Touati, M,Hadef,Y, Djahoudi,A. (2014).** Effet de l’huile essentielle d’Origanum vulgare et de Thymus ciliatus sur *Pseudomonas aeruginosa* VIM-2 carbapénèmase,*Phytothérapie* 12 (5), 309-313.
9. **Amrouni, S., Touati, M., Hadef, Y., & Djahoudi, A. (2014).** Effet de l’huile essentielle d’Origanum vulgare et de Thymus ciliatus sur *Pseudomonas aeruginosa* VIM-2 carbapénèmase. *Phytothérapie*, 12(5), 309-313.
10. **Angioni A., Barra A., Coroneo V., Dessi S. and Cabras P. (2006).**Chemical Composition, Seasonal Variability and Antifungal Activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* Essential Oils from Stem/leaves and flowers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 4364 4370.
11. **Anne,S,Nogaret,E. (2003).**La phytothérapie se soigner par les plantes. Eyrolles. 20p.
12. **Anonyme, (2018),** Récolter, sécher et conserver les plantes aromatiques (PAM)[En ligne] consulté le 10 Avril 2018. - <https://www.bio-enligne.com/phytotherapie/349->

[secher.html](#).antibactérienne et anti -virales d'extraits et des huiles essentielles de quatre espèces

13. **Anton, F. Lobstein A . (2005)**.plantes aromatique épices,aromate condiments et huiles essentielle ,522p.
14. **Aouadhi Samia , 2010** Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle. à%otide de 57 plantes recommandées par les herboristesFaculté de médecine de Tunis - Master spécialisé en toxicologie .
15. archaeobotany of the labiatae in Europe and Near East.In Harley, R.M.
16. **Atik bekkara, (2007)**., Casanova J. Composition chimique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*L. Poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. *Biologie & Santé*. 7: 6-11.
17. **Baser K. H. C, Demirci F. (2007)**. Chemistry of essential oils. In: Berger R.G. (ed.) *Flavours and fragrances – Chemistry, bioprocessing and sustainability*. Springer, Berlin, pp 43-86
18. **Bekkara A,F., Bousmaha L., Taleb Bendiab SA., Boti JB., Casanova J., (2007)**, composition chimique de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* L poussant à l'état spontané et cultivé de la région de Tlemcen. *Biologie & Santé*. 7: 6-11.
19. **Belkhodja.H, 2015**.Effet des biomolécules extraites à partir de différentes plantes de la région de Mascara : Evaluation biochimique des marqueurs d'ostéoarticulation et de l'activité biologique'' thèse doctorat, Université de li-Mustapha stambouli Mascara.
20. **Benlamdini.N., Mohamed Elhafian,AtmanRochdi,lahcen Zidane,.(2014)**. Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale du haut Atlas oriental (haute Mouliuya). *Journal of applied biosciences* 78,6771-6787.
21. **Benmerabet K., Abed L. 1982**. Quelques aspects de la pharmacopée traditionnelle
22. **Bennadja S., Tlili Ait Kaki Y., Djahoudi A., HadeF Y., Chefrou A.,(2013)** Antibiotic activity of the essential oil of laurel (*Laurus nobilis* L.) on eight bacterial strains. *Journal of Life Sciences*. 7(8) : 814 – 819.
23. **Bensouici, C.; Boudiar, T.; Kashi, I.; Bouhedjar, K.; Boumechhour, A.; Khatabi, L.; Larguet, H.2019**. Chemical characterization,antioxidant, anticholinesterase and alpha-glucosidase potentials of essential oil of *Rosmarinus tournefortii* de noé. *J. Food Meas.CharacPres* , 31, 432–443
24. **Borras-Linares I, Stojanovic Z, Quirantes-Pine R, Arraez-Roman D, Svarc-Gajic J, Fernandez-Gutierrez A, Segura-Carretero A (2014)**. *Rosmarinus officinalis*

leaves as a natural source of bioactive compounds. International Journal of Molecular Sciences 15(11):20585-20606

25. **Botineau, M .(2010)**. Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Ed
26. **Boughendjioua Hicham,(2001)**. Chemical Composition and Biological Activity of Essential Oil of Mandarin (*Citrus reticulata*) Cultivated in Algeria. Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res., 44: 179-184.
27. **Boumediou ,Asma .Addoun,Soumia, étude ethnobotanique sur L’usage des plantes toxiques en médecine traditionnelle, dans ville de Tlemcen (ALGÉRIE).28-mai-2017.**
28. **Bousmaha-Marroki,L,Fewzia Atik-Bekkara, Félix Tomi, Joseph C, (2007)**.,Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil of *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. ssp. *eu-ciliatus* Maire from Algeria Journal of Essential Oil Research 19 (5), 490-493.
29. **Boutekdjiret C., Bentahar F., Belabbes R.,et Bessière J.M(2003)** Extraction of rosemary essential oil by steam distillation and hydrodistillation. Flavour Fragr. J,18, 481–484.
30. **Bozin, B., Mimica –Dukic, N., Samojlik , I., Jovin, E., (2007)**. Antimicrobial and Antioxidant Properties of Rosemary and Sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) Essential Oils. J. Agric. Food Chem. 55: 7879-7885.
31. **Bruneton.J ; Pharmacognosie, phytochimie. Plante médicinales, Edition Technique et documentation, 3éme Edition Lavoisier, Paris, 2004.**
32. **Bruneton J., (1993)**. pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. edition. technique et documentaire, 3eme édition. 484, 489, 548, 555, 634 p
33. **BurtS.2004**. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. International Journal of Food Microbiology, 94: 223-253.
34. **Chaouche,M, İbrahim Demirtaş, Serkan Koldaş, Ali Rıza Tüfekçi, Fatih Gül, Tefvik Özen, Nouioua Wafa, Ahcene Boureghda, Neslihan Bora (2021)**.Phytochemical Study and Antioxidant Activities of the Water-Soluble Aerial Parts and Isolated Compounds of *Thymus munbyanus* subsp. *ciliatus* (Desf.) Greuter & Burdet. Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences 18 (4), 430.
35. **Charles (2012)**- Sur la présence des peuplements de végétaux.
36. chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of the essential oil extracted

37. **Choi, D.Y., Lee, Y.J., Hong J.T., Lee,H.J.,2012.**Antioxidant properties of natural polyphénols and their therapeutic potentials for Alzheimer's disease. Brain Res. Bull. 87, 144-153
38. **Clément.R.-P.,Auxracines de la phytothérapie: entre tradition et modernité (1 re partie). Phytotherapie, 2005. 3(4): p.**
39. **Cock, I. E.(2011).** Medicinal And Aromatic Plant –Australia. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Sydney: Australia., 25.
40. commercial essential oils.Flavor and Fragrans. Journal, Vol 3, P235-244.
41. **CristaniM, d'Arrigo M, Mandalari G, Castelli F, SarpietroMG, Micieli D, Venuti V, BisignanoG.2007.** nteractionn of four monoterpenes contained in essential oils with model membranes: implications for their antibacterial activities. J Agric Food Chem ;55: 6300-6308.
42. **Debuigme(2009).** article Alkaloid Biosynthesis: Metabolism and Trafficking. AnnuRev Plant Biol. Vol (59) P735 – 769.
43. **Derwich EH., Benziane Z., Chabir R., Taouil R., (2011)** ,In vitro antibacterial activity and GC/MS analysis of the essential oil extract of leaves of Rosmarinus Officinalis grown in Morocco. Int J Pharm Pharm Sci. 3(3) : 89-95.
44. **Devoyer, J, 2012** _ Stéphane Korsia-Meffre, rédacteur et coordinateur du Guide des plantes qui soignent (éd. Vidal). Publié le 28.09.2012) .
45. **DhifiW., Bellili S., Jazi S., Bahloul N. and Mnif W. (2016).**Essential oils chemical
46. **Doman.H.J.D.;Deans.S.G.: , (2000).**Antimicrobial and antioxidant proprieties of some
47. **Dutertre J., 2011.** Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Thèse. Doc. Univ. Bordeaux 2 - Victor Segalen. U.F.R des sciences médicales.120p
48. **Elamrani A., Zrira S., Benjlali B., Berrada M.,(2000),** A study of Moroccan rosemary oils. Journal of essential oil research. 12(4) : 487- 495.
49. endémiques du genre Thymus. Thèse de doctorat, Université de Constantine I. p07-09.
50. **Enzio, G.,2004.** Cholinesterase inhibitors : new roles and therapeutic alternatives. Pharmacol. Res, 50, 433-440.
51. **Escuder O.(2007),** Plantes médicinales mode d'emploi. Paris : Ulmer, , 255p.
52. Essential Oil Bearing Plants. 1-17.

53. **Fadi, Z. (2011).** *le romarin, Rosmarinus Officinalis," le bon procédé d'extraction pour un effet thérapeutique optimal''* (Doctoral dissertation).
54. **Fadili Kamal, M. Bouachrine (2015),** [Polyphenols content and antioxidant activity of two species from Moroccan High Atlas: *Rosmarinus officinalis* and *Thymus satureioides* Maroc .
55. **Farnsworth, N.R,** Place des plantes médicinales dans la thérapeutique. Bulletin of the World Health Organization, 1986. 64(2): p. 159.
56. from the leaves of Algerian *Laurus nobilis* (Lauraceae). Journal of Chemistry and
57. **Gaamoune Sofiane, Nouioua Wafa, Khaled Abbas, Ouffroukh Amar (2015).** Antioxidant and antimicrobial activities of flavonoids extracted from *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. *Der Pharmacia Lettre* 7 (7), 358-363.
58. **Gachkar, L., Yadegari, D., Rezaei, M, B., Taghizadeh, M., Astaneh, S, A., Rasooli, I., (2007).** Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chemistry*. 102: 898-904.
59. **Gachkar, L., Yadegari, D., Rezaei, M, B., Taghizadeh, M., Astaneh, S, A., Rasooli, I., (2007).** Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chemistry*. 102: 898-904.
60. **Gaussen H. Leroy, et Ozenda P , (1982).** Précis de botanique, végétaux supérieurs. vol.2. Paris: 2ème édition Masson.
61. genre *Thymus*. Thèse de doctorat en sciences, chimie organique, Université de Constantine.
62. **Ghabrier, J.Y. (2010).** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de doctorat en pharmacie, Université Henri Poincaré-Nancy1, France.
63. **Goudjil MB, Ladjel S, Bencheikh S, Zighmi S, Hamada D (2015).** Study of the
64. **Grünwald J., Jänicke C., Wobst B. et al (2006).** Guide de la phytothérapie. Paris : Marabout, 416p.
65. **Hendel, N., Napoli, E., Sarri, M., Saija, A., Cristani, M., Nostro, A., Ginestra, G., Ruberto, G., (2019).** Essential Oil from Aerial Parts of Wild Algerian Rosemary: Screening of Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities. **Kadri, A, Zied Zarai, Ines Ben Chobba, Ahmed Békir, Néji Gharsallah, Mohamed Damak, Radhouane Gdoura .2011.** Chemical constituents and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil cultivated from the South-Western of Tunisia , *Journal of Medicinal Plants Research* 5 (29), 6502-6508.

66. **Heni,S, Salima Bennadja, Abdelghani Djahoudi.(2015).**Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Thymus ciliatus* growing wild in North Eastern Algeria ,*Journal of Applied Pharmaceutical Science* 5 (12), 056-060.
67. **Heni,S, Salima Bennadja, Abdelghani Djahoudi.2015.**Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Thymus ciliatus* growing wild in North Eastern Algeria ,*Journal of Applied Pharmaceutical Science* 5 (12), 056-060.
68. **Hillan C,H ,Buck, S, M, Thomason J, R, Pontifex ,M.B.Gastelli D.M .(2011)** Aerobic fitness and cognitive development Event-related brain potential and task performance indices of executive control in preadolescent children development psychology 45.(1) 114.
69. **Hoefler,C,(1994).**Contribution à l'étude pharmacologique des extraits de *Rosmarinus officinalis* L., et notamment des jeunes pousses: activités cholérétiques, antihépatotoxiques, anti Université Paul Verlaine-Metz
70. **HosniK., Hassen I., Chaâbane H., Jemli M., Dallali S., Sebei H., 2013 :** Enzyme-assisted extraction of essential oils from thyme (*Thymus capitatus* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) : impact on yield, chemical composition and antimicrobial activity. *Ind. Crop Prod.* 47: 291–299.
71. **Hossain MB, Rai DK, Brunton NP, Martin-Diana AB, Barry-Ryan C (2010).** Characterization of phenolic composition in Lamiaceae spices by LC-ESI-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58(19):10576-10581
72. **Hossam S. EL-BELTAGI , Mona H. BADAWI, (2013),** Comparison of Antioxidant and Antimicrobial Properties for Ginkgo biloba and Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)from Egypt.
73. **Huluk, R., & Karina, A. E. (2016).**Trabajo en equipo:¿ Es posible formar equipos médicos expertos a partir de profesionales expertos?. *Revista Médica del Uruguay*, 32(1), 59-67.
74. **Imad Hadi Hameed, Israa Adnan Ibraheam and Hawraa Jawad Kadhim . (2015),** chromatography mass spectrum and fouriertransform infrared spectroscopy analysis of methanolic extract of *Rosmarinus oficinalis* .
75. **Iserin, P (2001).** Encyclopédie des plantes médicinales/ Identification,
76. **Jacques Lambinon J.Filip Verloove. (2014)** Mises au point taxonomiques et nomenclaturales et additions floristiques. *Dumortiera* 40 : 5-22.

77. **Jordán MJ., Lax V., Rota MC., Lorán S., Sotomayor JÁ.,(2013)**, Effect of bioclimatic area on the essential oil composition and antibacterial activity of *Rosmarinus officinalis* L. *Food Control*. 30: 463–468.
78. **Julie, M.J. (2011)**. Enquête prospective ou sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la réunion: à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Mémoire de doctorat en médecine, Université Bordeaux 2, France.
79. **Kadri, A,Zied Zarai, Ines Ben Chobba, Ahmed Békir, Néji Gharsallah, Mohamed Damak, Radhouane Gdoura .2011**. Chemical constituents and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil cultivated from the South-Western of Tunisia ,*Journal of Medicinal Plants Research* 5 (29), 6502-6508.
80. **Khiya A et al.(2014)**, Effet de la provenance sur la qualité chimique et microbiologique des huiles essentielles de *Rosmarinus Officinalis* L. du Maroc; *Phytothérapie*. 12(6): 349-347
81. **Kholkhal,F.,Abderrahmane ,H.,Lazouni, Mourad Bendahou, Ikram Boublenza, Sari Daoudi Chabane, Tarik Chaouch. (2013)**.Étude phytochimique et évaluation de l'activité anti-oxydante de *Thymus Ciliatus* ssp. *Coloratus*AfriqueScience: Revue Internationale des Sciences et Technologie 9 (1), 151-158.
82. **Kowalska, H., Kadziela, K., Wasik, M., Kowalska, M., Rybczyńska, J., & Rymkiewicz-Kluczyńska, B. (2001)**.Assesment of the selected T and B lymphocyte subsets in children with newly diagnosed insulin-dependent diabetes mellitus. *Endokrynologia, Diabetologia i Choroby Przemiany Materii Wieku Rozwojowego: Organ Polskiego Towarzystwa Endokrynologow Dzieciecy*, 7(1), 7-10.
83. **Laïs E., Le livre des simples : les vertus des plantes médicinales. Paris : Rustica, 2014, 191p.**
84. **Levetin, E., McMahon, K. (2003)**. *Plants and Society*. USA: McGraw-Hill, Dubuque, Iowa.
(3rd ed.).
85. London.
86. **Marion L.,(2015)**. Le Romarin, *Rosmarinusofficinalis* L. une Lamiacée médicinale de la garrigue provençale 229p.

87. **Masotti V., Juteau F., Bessière J.M. and Viano J. (2003).** Seasonal and Phonological Variations of the Essential Oil from the Narrow Endemic Species *Artemisia molinieri* and its Biological.
88. **Mebarki N. (2010).** Thèse de magistère. de chimie, Université M'Hamed Bougara.
89. **Melkinova, I., 2007.** Therapies for Alzheimer's disease. *Nat. Rev. Drug Discov.* 6,341-342.
90. **Mena P, Cirlini M, Tassotti M, Herrlinger KA, Dall'Asta C, Del Rio D (2016).** Phytochemical profiling of flavonoids, phenolic acids, terpenoids, and volatile fraction of a rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract. *Molecules* 21(11):1576
91. **Milam EC, Rieder EA. 2016** An Approach to Cosmeceuticals. *J Drugs Dermatol.*
92. **Miller, J. D., Lynam, D. R., & Campbell, W. K.al (2006).** Measures of narcissism and their relations to DSM-5 pathological traits: A critical re-appraisal. *Assissent.* Advance online publication.
93. **Miller, J. D., Lynam, D. R., & Campbell, W. K.al (2016).** Measures of narcissism and their relations to DSM-5 pathological traits: A critical re-appraisal. *Assessment.* Advance online publication.
94. **Mkaddem GM, Romdhane M, Ibrahim H, Ennajar M, Lebrihi A, Mathieu F, BouajilaJ (2010).** Essential oil of *Thymus capitatus* Hoff. et Link. from Matmata, Tunisia: gaschromatography-mass spectrometry analysis and antimicrobial and antioxidant activities *Journal of Medicinal Food* 13(6):1500-1504.
95. **MoghaddamAMD., Shayegh J., Mikaili P. and Sharaf JD., 2011 :** Antimicrobial activity of essential oil extract of *Ocimum basilicum* L. leaves on a variety of pathogenic bacteria. *Journal of Medicinal Plants Research.* 5(15): 3453-3456
96. **MohamedDjamel Miara et al. J Ethnopharmacol. 2018** survey of medicinal plants used by nomadic peoples in the Algerian steppe.
97. **Muyima, N. Y. O., Zulu, G., Bhengu, T., & Popplewell, D. (2002).** The potential application of some novel essential oils as natural cosmetic preservatives in an aqueous cream formulation. *Flavour and fragrance Journal*, 17(4), 258-266..
98. **Nazar N, Howard C, Slater A, Sgamma T. Challenges in Medicinal and Aromatic Plants DNA Barcoding-Lessons from the Lamiaceae. Plants (Basel). 2022.**
99. **NguefackJ, Budde BB, Jakobsen M. Five essential oils from aromatic plants of Cameroon,2004.:** their antibacterial activity and ability to permeabilize the cytoplasmic membrane of *Listeria innocua* examined by flow cytometry. *Lett Appl Microbiol*; 39: 395-400.

100. **Nieto,G (2020).**A review on applications and uses of thymus in the food industry.Plants 9 (8), 961.
101. **Nina,S, Seridi, R,Hamel Tarek(2016).**Chemical composition and antioxidant activity of essential oils of thymus ciliatus ssp. coloratus from Annaba-Algeria. *Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 40, 180-185.
102. **Nina,S, Seridi, R,Hamel Tarek(2016).**Chemical composition and antioxidant activity of essential oils of thymus ciliatus ssp. coloratus from Annaba-Algeria. *Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 40, 180-185.
103. **Orhan,L.,Murat Kartal, Qamar Naz, Asma Ejaz, Gülderen Yilmaz, Yüksel Kan, Belma Konuklugil, Bilge Şener, M Iqbal Choudhary(2007),** Antioxidant and anticholinesterase evaluation of selected Turkish Salvia species,Food Chemistry 103 (4), 1247-1254.
104. **Ouibrahim A., (2014)** 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, Université Badji Mokhtar - Annaba, 32p.
105. **Özek T. (2012)** Distillation Parameters for Pilot Plant Production of Laurus nobilis Essential oil . *Records of Natural Products.* 6(2):135-143
106. *Pharmaceutical Research* 7(1):379-385.
107. **PhillipsonJ D.** Phytochemistry. 2001.J.B. HarborneMedicinal.
108. **Pintore G., Usai M., Bradesi P., Juliano C., Boatto G., Tomi F., Chessa M., Cerri R. and Casanova J., (2002),** Chemical composition and antimicrobial activity of Rosmarinus officinalis L. oils from Sardinia and Corsica. *Flavour and Fragrance Journal.* 17: 15-19.
109. **Qiao-shengGuo et al. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi.** 2015 Sep.[Retrospect and prospect of medicinal plants cultivation in China].
110. **Rašković, A., Milanović, I., Pavlović, N., Čebović, T., Vukmirović, S ., Mikov, M., (2014).** Antioxidant activity of rosemary (Rosmarinus officinalis L.) essential oil and itshepatoprotective potential. *BMC Complementary and Alternative Medicine.* 14: 225.
111. **Rates S M K ,Plants as source of drugs 2000.**
112. Reynolds,T.,Advances in labiatae science. Edition ; Royal BotanicalGardens, Kew,
113. **Rivera Nunez , D., Obon de Gastro C, (1992).**Palaeoethnobotany and

114. **Robard,I,2004.** Avocat au barreau de Paris, Docteur en droit, DESS droit de la santé, Paris, France Plantes médicinales d'outre-mer et pharmacopées : aspects juridiques, économiques et culturels* I.
115. **RubertoG., Baratta MT., 2000** : Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. Food Chem. 69 : 167-174.
116. **Safia , Bozidi (2018).***Activité Antimicrobienne De Quelques Plantes Médicinale En Algérie.* Tesis Doctoral. Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila.
117. **Sahr et Nielson. (2003)** . In Bensliman, Mémoire de Master. Etude de l'activité antioxydantedes huiles essentielles de Thymus ciliatus eu ciliatus (Zaitra) de la région de Tlemcen Universiteaboubekrbelkaid Tlemcen.
118. **Salhi,S., Fadli, M.,Zidane,L., Douira,A.2010.**Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc).*Lazaroa 31, 133.*
119. **Sanago R., (2006),** Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle.
120. **Schönknecht K, Krauss H, Jambor J, Fal AM.Wiad Lek. 2016** [Treatment of cough in respiratory tract infections - the effect of combining the natural active compounds with thymol].
121. **Seidler-Lozykowska K., Kedzia B., Karpinska E. and Bocianowski J. (2013).** Microbiological Activity of Caraway (*Carum carvi* L.) Essential Oil Obtained from Different Origin. *Acta Scientiarum Agronomy*, 35(4): 495-500.
122. **Serrano E., Palma J., Tinoco T., Venancio F., Martins A., (2002)** ,Evaluation of the essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) from different zones of "Alentejo" (Portugal). *Journal of Essential Oil Research.* 14(2) : 87- 92.
123. **SnoussiS.A., Djazouli Z.E., Aroun M.E.F., Sahli Z. (2003).** Les plantes maraichères,
124. **Sofowora,A(2010).**Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique,KARTHALA Editions.
125. **Sofowora,A,(2010).**Plantes médicinaleset médecine traditionnelle d'Afrique,Karthala editions.
126. **Soto Andrade,J. (2006)** Pharmacologyonline.3:569-574 pp.
127. **Souadia Ahmed (2021),**Chemical Composition and AntioxydanActivity of Thymus ciliatus (Desf.) Benth.Essential Oils of Algeria.
128. **Souadia,A(2022),**Chemical Composition and Antioxidant Activity of Thymus ciliatus (Desf.) Benth. Essential Oils of Algeria *Natural Product Communications* 17 (2), 1934578X221080337.

129. **Stahl-Biskup E.Saez F, (2006)**. ThymeThe genus Thymus. London; New York, USA: Taylor & Francis.
130. **Stevns, P.F. (2001)** onwards.Angiosperme Phylogeny website .version 14 July2017 .
131. **Strang C. (2006)**. Larousse medical. Ed Larousse.
132. **Tahri ,N, El BASTI, A.,ZIDANE, L.,ROCHDI, A.,D.2012**.Etude ethnobotanique des plantes medicinales dans la province de Settat (Maroc)Kastamonu University Journal of Forestry Faculty 12 (2), 192-208.
133. **TeuscherE. et Lohstein A.& Anton R.,2005** : Plantes aromatiques condiments et leurs huiles essentielles. Ed. Tec et Doc. 522 p.
134. **Tyiháke, Móricz Á M, Ott PG. (2007)**. Biodetection and Determiation of Biological Activity of Natural Compounds in Thin Layer Chromatography in Phytochemistry, CRC Press.
135. **UlteeA, Bennik MHJ, Moezelaar R.20002**. The phenolic hydroxyl group of Carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen Bacillus cereus. Appl Environ Microbiol;68: 1561-1568
136. **Wang, W., Wu, N., Zu, Y, G., Fu, Y, J., (2008)**.Antioxidative activity of Rosmarinus officinalis L. essential oil compared to its main components. Food Chemistry. 108: 1019-1022
137. **Wang, W., Wu, N., Zu,Y, G.,Fu,Y, J., (2008)**. Antioxidative activity of Rosmarinus officinalis L. essential oil compared to its main components. Food Chemistry. 108: 1019-1022
138. **Wichl M,Anton R ,lassechere Bernard M.(2003)**.plantes thérapeutique tradition .pratique officinal, sciences thérapeutique.692p.
139. **Wilson R, (2002)**. Aromatherapy: Essential oils for vibrant health and beauty. Edition Penguin : 116.138
140. **Zghib, A. (2013)** .Etude phytochimique et activités antioxydantes, antiprolatives