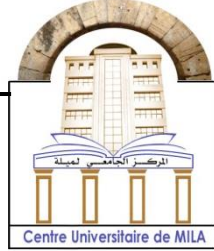


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N°Ref : .....

**Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila**

Institut des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques et Agricoles

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de**

**Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Thème :

*Activité Antimicrobienne Des Huiles Végétales Issues Des Plantes  
Aromatiques Vendues En Herboristerie*

Présenté par :

- Bououden Marwa
- Bouhafna Fawzia

Devant le jury :

M<sup>elle</sup> Aissous Imane

MCB

Présidente

M<sup>me</sup> Rabhi Nour El Houda

MCB

Examinatrice

M<sup>elle</sup> HadeF Sawsen

MCB

Promotrice

Année Universitaire : 2024/2025

## **Remerciements**

*Avant toute chose, nous exprimons notre profonde gratitude à Allah, le Tout-Puissant, pour Ses immenses bienfaits.*

*C'est par Sa grâce que nous avons pu bénéficier de la santé, de la force, du courage et de la volonté nécessaires à la réalisation et à l'achèvement de ce travail, et ce, en dépit des difficultés rencontrées.*

*Nous tenons à adresser nos remerciements les plus sincères à Melle Hadeef Sawsen, enseignante à l'institut des Sciences de la Nature et de la Vie, Centre Universitaire Abdelhafid Boulssouf de Mila,*

*pour avoir accepté avec bienveillance d'assurer l'encadrement de ce mémoire. Sa disponibilité constante, ses conseils avisés et son accompagnement précieux ont été déterminants dans l'élaboration, l'orientation et la finalisation de ce travail. Nous lui sommes profondément reconnaissants et espérons avoir été dignes de la confiance qu'elle a placée en nous.*

*Nos remerciements vont également aux membres du jury qui ont bien voulu évaluer notre travail, en leur exprimant toute notre considération pour l'intérêt qu'ils y ont porté.*

*Enfin, nous exprimons notre vive reconnaissance à l'ensemble de nos enseignants pour la qualité de l'enseignement dispensé tout au long de notre parcours universitaire. Leur engagement et leur partage généreux de connaissances et d'expertise ont grandement contribué à notre formation et nous ont permis d'atteindre le niveau requis pour mener à bien ce projet.*

## Dédicace

En témoignage de ma profonde reconnaissance, je dédie ce modeste travail à toutes celles et ceux à qui aucun mot ne saurait rendre justice, tant l'affection que je leur porte dépasse les limites du langage.

À ma chère mère **Badiâa**, cette femme exceptionnelle qui a supporté bien des peines sans jamais me laisser en subir, qui n'a jamais refusé mes demandes et n'a cessé de se dévouer à mon bonheur. Qu'elle trouve ici l'expression de mon amour infini et de mon respect éternel.

À ma chère professeure **Ben Serraj**, qui a été comme une seconde mère pour moi, je te souhaite une santé durable et un bien-être constant.

À mon frère bien-aimé **Zakaria**, dont le soutien indéfectible et la présence rassurante m'ont été d'un grand réconfort. Que Dieu le protège et lui accorde santé et félicité.

À mon cher oncle qui m'a soutenu dans mon mémoire de fin d'études **Ziden** et **Mouloud**, que Dieu te protège et te garde.

À mes tantes, pour leur appui sincère et généreux, et tout particulièrement ma tante **Nassima**, pour son affection et sa bienveillance constantes.

À mes fidèles amies, **Houyem**, **Hala**, **Nihad** et **Lamia**, dont l'amitié précieuse et la présence réconfortante m'ont portée dans les moments les plus éprouvants. Je vous suis profondément reconnaissante et vous garde dans mon cœur.

Enfin, à mon amie chère **Meryem**, qui m'a accompagnée et soutenue tout au long de mon parcours universitaire. Je lui souhaite santé, réussite et épanouissement dans tous les aspects de sa vie. Reçois toute mon affection.

**Marwa**

## Dédicace

En signe de ma profonde gratitude, je dédie ce travail modeste à celles et ceux envers qui, quelles que soient les expressions utilisées, je ne pourrai jamais exprimer pleinement l'amour sincère que je leur porte.

À cet homme, don précieux de Dieu le Très Bon, à qui je dois ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père **Bachir**.

À cette femme qui a souffert sans jamais me laisser souffrir, qui n'a jamais refusé mes demandes et qui n'a épargné aucun effort pour mon bonheur : ma mère bien-aimée **Naïma**.

À mes chers frères et sœurs : **Ibtissam, Ahmed et Chahinez**, que Dieu les protège et les garde de tout mal.

À mon fiancé **Baha Eddine**, pour sa compréhension et son soutien moral tout au long de ce projet.

À ses parents, **Abdelhak et Souria**, pour leur appui inestimable et leur bienveillance constante, ainsi qu'à ma belle-sœur **Arij** et à **Moataz Billah**.

À mes chères amies : **Ikram, Nada et Malak**, qui m'ont accompagnée fidèlement durant tout mon parcours universitaire. Je vous remercie du fond du cœur. Je vous aime énormément.

**Fawzia**

## **Activité antimicrobienne des huiles végétales issues de plantes aromatiques vendues en herboristerie**

### **Résumé**

Les plantes médicinales et aromatiques représentent une source importante de métabolites secondaires à potentiel biologique. Ce travail a pour objectif d'évaluer l'activité antibactérienne de plusieurs extraits végétaux commercialisés en herboristerie. Cette étude s'est déroulée en deux phases complémentaires. Dans un premier temps, une enquête a été conduite auprès des herboristeries et de la population locale de la wilaya de Mila afin d'identifier les préparations des plantes médicinales les plus vendues, et les pratiques d'utilisation par les consommateurs. Sur la base des résultats de cette investigation, six extraits végétaux particulièrement populaires (eucalyptus, lavande, menthe, armoise, romarin et thym) ainsi qu'une huile essentielle de girofle (*Syzygium aromaticum*) ont été sélectionnés pour la phase expérimentale. Celle-ci a consisté en une évaluation standardisée *in vitro* de leur activité antimicrobienne vis-à-vis *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus* sp. selon la méthode de l'aromatogramme. Les résultats obtenus ont montré que les extraits de menthe, de thym et de lavande, ainsi que l'huile essentielle de clou de girofle ont démontré une efficacité particulièrement marquée (diamètres des zones d'inhibition varient de 8 à 48 mm). Ces résultats, significativement supérieurs à ceux observés pour le romarin, l'eucalyptus et l'armoise, corroborent partiellement leur emploi en médecine traditionnelle.

**Mots-clés :** Extraits végétaux, huile essentielle, activité antibactérienne, herboristerie.

## **Antimicrobial Activity of Aromatic Plant-Derived Essential Oils Sold in Herbal Shops**

### **Abstract**

Medicinal and aromatic plants represent a significant source of biologically active secondary metabolites. This study aims to evaluate the antibacterial activity of various plant extracts commercially available in herbal medicine stores. The research was conducted in two complementary phases. First, a survey was carried out in herbal shops and among the local population of Mila Province to identify the most sold medicinal plant preparations and their traditional uses by consumers. Based on this preliminary investigation, six widely used plant extracts (eucalyptus, lavender, peppermint, wormwood, rosemary, and thyme) along with clove essential oil (*Syzygium aromaticum*) were selected for experimental analysis. The second phase involved standardized *in vitro* assessment of antimicrobial activity against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Bacillus* sp. using the aromatogram method. Results demonstrated marked antibacterial efficacy for peppermint, thyme, and lavender extracts, as well as clove essential oil (inhibition zones: 8–48 mm). These outcomes were significantly stronger than those observed for rosemary, eucalyptus, and wormwood, providing partial validation of their traditional therapeutic applications.

**Keywords:** Plant extracts, essential oil, antibacterial activity, herbal shops.

## النشاط المضاد للميكروبات للزيوت النباتية المستخلصة من النباتات العطرية المباعة في محلات العطارة

### الملخص

تمثل النباتات الطبية والعطرية مصدراً هاماً للمركبات الثانوية ذات الفعالية الحيوية. يهدف هذا البحث إلى تقييم الفعالية المضادة للبكتيريا للعديد من المستخلصات النباتية المتداولة في محلات العطارة. تم تنفيذ هذه الدراسة ضمن مرحلتين متكاملتين شملت المرحلة الأولى إجراء مسح ميداني لمحلات العطارة والسكان المحليين في ولاية ميله، بهدف تحديد المستحضرات النباتية الأكثر رواجاً وكيفية استخدامها من قبل المستهلكين. اعتماداً على نتائج هذه الدراسة، تم اختيار ستة مستخلصات نباتية ذات انتشار واسع (الأوكالبتوس، والخزامى، والنعناع، والشيح، وإكليل الجبل، والزعر) بالإضافة إلى زيت القرنفل العطري (*Syzygium aromaticum*) لتقييم نشاطها المضاد للميكروبات ضد سلالات *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Bacillus sp.* باستخدام طريقة الأروماتو غرام. أظهرت النتائج تفوقاً ملحوظاً في الفعالية المضادة للميكروبات لكل من مستخلصات النعناع والزعر والخزامى وزيت القرنفل، حيث تراوحت أقطار التثبيط بين 8 و 48 ملم. هذه النتائج التي تفوقت بشكل كبير على تلك المسجلة لمستخلصات إكليل الجبل والأوكالبتوس والشيح، تؤيد جزئياً الاستخدامات التقليدية لهذه النباتات في المجال الطبي.

**الكلمات المفتاحية:** المستخلصات النباتية، الزيوت العطرية، الفعالية المضادة للبكتيريا، العطارة.

---

# *Table des Matières*

---

---

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction** ..... 01

## **I. Synthèse Bibliographique**

I. Plantes médicinales et phytothérapie ..... 03

I.1. Plantes médicinales ..... 03

I.2. Phytothérapie. .... 03

I.2.1. Phytothérapie traditionnelle ..... 04

I.2.2 Phytothérapie moderne. .... 04

I.2.3 Intérêt de la phytothérapie..... 05

I.3. Mode de préparation des plantes pour la phytothérapie ..... 06

I.3.1. L'infusion..... 06

I.3.2. La décoction..... 06

I.3.3. La macération ..... 06

I.3.4. Les extraits ..... 06

I.3.5 Les teintures, alcoolatures et alcoolats..... 06

I.3.6. Les macérats glycinés ..... 07

I.3.7. Les huiles essentielles ..... 07

I.3.8. Les eaux distillées (hydrolats)..... 08

I.3.9. Le cataplasme..... 08

I.3.10. La poudre ..... 08

I.3.11 Les sirops. .... 08

II. Phytothérapie en Algérie. .... 11

III. Les plantes les plus utilisées en Algérie ..... 12

III. 1 Le thym ..... 12

III.1.1. Composition chimique ..... 13

III.1.2. Utilisations traditionnelles..... 14

III.1.3. Propriétés biologiques ..... 15

III.1.4. Toxicité.....	15
III.2. Le romarin .....	15
III.2.1. Composition chimique .....	16
III.2. 2. Utilisations traditionnelles.....	16
III.2. 3. Propriétés biologiques .....	16
III.2.4. Propriétés biologiques .....	17
III.3. La lavande .....	17
III.3.1. Composition chimique .....	17
III.3.2. Utilisations traditionnelles.....	18
III.3.3. Propriétés biologiques .....	19
III.3.4. Toxicité.....	19
III.4. L'armoise.. .....	19
III.4.1. Composition chimique. ....	20
III.4.2. Utilisations traditionnelles.....	21
III.4.3. Propriétés biologiques .....	21
III.4.4. Toxicité.....	21
III.5. La menthe .....	22
III.5.1. Composition chimique .....	22
III.5.2. Utilisations traditionnelles.....	24
III.5.3. Propriétés biologiques .....	24
III.5.4. Toxicité.....	24
III.6. Eucalyptus .....	25
III.6.1. Composition chimique .....	25
III.6.2. Utilisations traditionnelles.....	26
III.6.3. Propriétés biologiques .....	27
III.6.4. Toxicité.....	27
IV. Potentiel antimicrobien des extraits de plantes locales .....	27
V. Contrôle de qualité des plantes médicinales.....	28
V.1. Analyse physicochimique.....	28
V.2. Contrôle des solvants et stabilité .....	29
V.3. Essai physiologique .....	29

## II. Matériel et Méthodes

II. Matériel et Méthodes .....	30
I. Matériel .....	30
1. Appareillage et produits .....	30
2. Les souches indicatrice.....	31
3. Matériel végétal.....	31
II. Méthodes .....	31
II.1. Enquête sur l'utilisation des extraits commercialisés en herboristerie.....	31
II.2. Etude de l'activité antibactérienne.....	32
II.2.1. Aromatogramme .....	32
II.2.2. Mode opératoire.....	32
II.2.2.1. Revivification et confirmation de la pureté .....	32
II.2.2.2. Préparation des suspensions bactériennes .....	32
II.2.2.3. Préparation des dilutions des extraits végétaux.....	33
II.2.2.4. Test de l'activité antibactérienne .....	34
II.2.2.5. La lecture .....	34

## III. Résultats et Discussion

III.1. Résultats de l'enquête réalisée sur l'utilisation des extraits commercialisés en herboristerie. 35	35
III.1.1. Type d'extrait le plus utilisé par la population locale .....	36
III.1.2. Type d'extrait le plus vendu en herboristerie.....	37
III.1.3. Effets sur la santé après utilisation des extraits des plantes .....	38
III.1.4. Utilisations thérapeutiques des extraits de plantes aromatiques .....	40
III.2. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits étudiés.....	41
III.2.1. Extrait d'eucalyptus.....	41
III.2.2. Extrait de thym .....	43
III.2.3. Extrait de menthe.....	46
III.2.4. Extrait de lavande .....	49
III.2.5. Extrait de romarin.....	51
III.2.6. Extrait d'armoise .....	53
III.2.7. L'huile essentielle de girofle .....	56
<b>Conclusion</b> .....	59
<b>Références bibliographiques</b> .....	61

## Annexes

---

## *Liste des Figures*

---

<b>Figure 01</b> : Le thym.....	13
<b>Figure 02</b> : La structure des composants actifs du thym.....	14
<b>Figure 03</b> : Le romarin .....	15
<b>Figure 04</b> : Structure des principaux polyphénols du <i>Rosmarinus</i> .....	16
<b>Figure 05</b> : La lavande.....	17
<b>Figure 06</b> : Structure des principaux composants actifs de la lavande.....	18
<b>Figure 07</b> : L'armoise.....	20
<b>Figure 08</b> : Composition chimique de <i>Artemisia</i> .....	20
<b>Figure 09</b> : La menthe .....	22
<b>Figure 10</b> : Composés phénoliques de la menthe.....	23
<b>Figure 11</b> : <i>Eucalyptus globules</i> .....	25
<b>Figure 12</b> : La structure des flavonoïdes et leurs différentes classes d'eucalyptus.....	26
<b>Figure 13</b> : Préparation des suspensions bactériennes .....	32
<b>Figure 14</b> : Préparation des dilutions des extraits végétaux .....	33
<b>Figure 15</b> : Réalisation du test.....	34
<b>Figure 16</b> : Représente la préparation des dilutions des extraits.....	34
<b>Figure 17</b> : Répartition globale des résultats du type de la préparation de plante la plus utilisée par la population locale. ....	35
<b>Figure 18</b> : Répartition globale des résultats des extraits les plus utilisés. ....	36
<b>Figure 19</b> : Répartition globale du type d'extrait le plus vendu chez les herboristes. ....	37
<b>Figure 20</b> : Répartition globale des résultats des extraits les plus vendus en herboristerie .....	38
<b>Figure 21</b> : Résultats d'effets de l'utilisation des extraits sur la population locale.....	39
<b>Figure 22</b> : Résultats d'effets de l'utilisation des extraits selon les herboristes.....	39
<b>Figure 23</b> : Activité antibactériennes de l'extrait d'eucalyptus .....	42
<b>Figure 24</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de thym.....	45
<b>Figure 25</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de menthe .....	47

<b>Figure 26</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de la lavande.....	50
<b>Figure 27</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de romarin .....	52
<b>Figure 28</b> : Activité antibactériennes de l'extrait d'armoise .....	55
<b>Figure 29</b> : Activité antibactériennes de l'huile essentielle de girofle .....	57

---

## *Liste des Tableaux*

---

<b>Tableau 01</b> : classement des médicaments a base des plantes selon l'importance de leur commercialisation .....	08
<b>Tableau 02</b> : Appareillage, produits chimiques et milieux de culture utilisés .....	30
<b>Tableau 03</b> : Activité antibactériennes de l'extrait d'eucalyptus mesurée en mm.....	42
<b>Tableau 04</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de thym mesurée en mm .....	44
<b>Tableau 05</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de menthe mesurée en mm .....	47
<b>Tableau 06</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de lavande mesurée en mm.....	49
<b>Tableau 07</b> : Activité antibactériennes de l'extrait de romarin mesurée en mm.....	51
<b>Tableau 08</b> : Activité antibactériennes de l'extrait d'armoise mesurée en mm.....	54
<b>Tableau 09</b> : Activité antibactériennes de l'huile essentielle de girofle mesurée en mm .....	56

---

## *Liste des Abréviations*

---

**Gélose MH** : gélose Muller-Hinton

**DMSO** : diméthylsulfoxyde

**EB** : extrait brut

**SM** : Solution mère

**D1** : dilution 1

**D2** : dilution 2

**D3** : dilution 3

**ATB** : antibiotique

*S. aureus* : *Staphylococcus aureus*

*P. aeruginosa* : *Pseudomonas aeruginosa*

*E. coli* : *Escherichia coli*

*B. subtilis* : *Bacillus subtilis*

*B. sp.* : *Bacillus sp.*

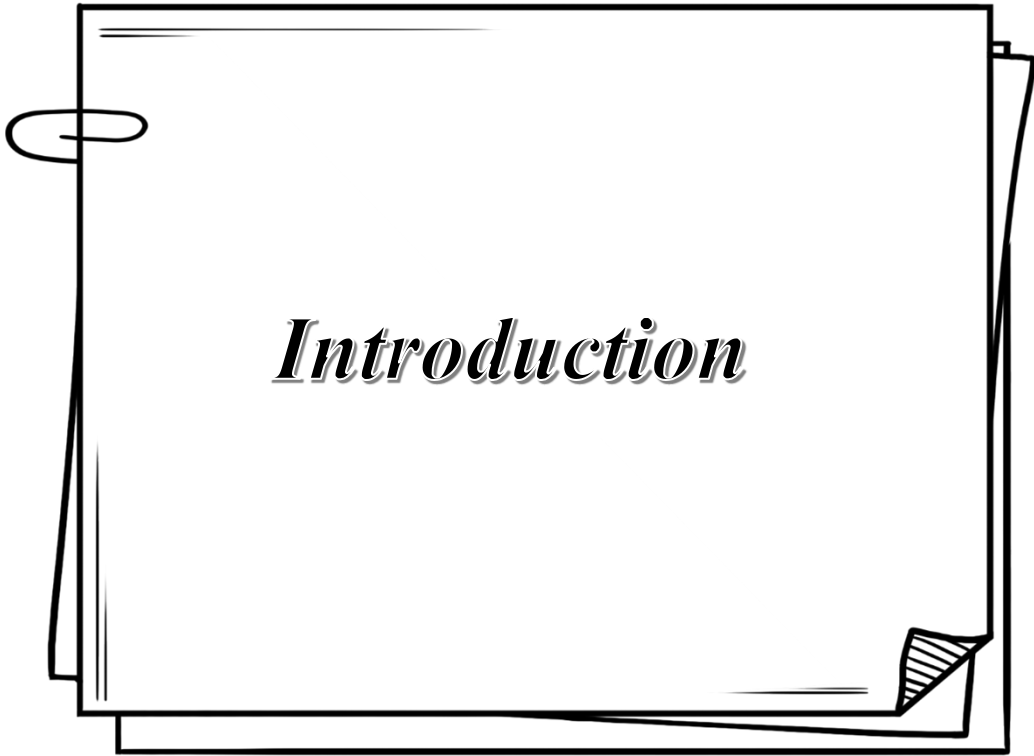
*R.officinalis* : *Rosmarinus officinalis*

**Aq** : aqueux

**MeOH** : Méthanol

**DCM** : Dichlorométhane

**EP** : éther de pétrole



# *Introduction*

La résistance aux antibiotiques représente actuellement un enjeu critique de santé publique, compromettant l'efficacité des traitements antimicrobiens et favorisant la propagation d'infections difficiles à traiter (**Djendi et al., 2023**). L'émergence de micro-organismes multi-résistants constitue un défi mondial en raison de l'absence de nouvelles technologies antimicrobiennes efficaces (**Choi et al., 2022**). L'émergence de la résistance aux antibiotiques multiples chez les bactéries, induite par l'utilisation excessive d'antibiotiques, représente une problématique de santé publique croissante ces dernières années, nécessitant le développement urgent de nouvelles stratégies thérapeutiques pour contrer ces pathogènes (**Srivastava et al., 2023**).

En raison des limitations des traitements classiques dans la prise en charge des infections bactériennes, la recherche se concentre de plus en plus sur des alternatives thérapeutiques. À cette fin, l'utilisation de composés d'origine naturelle, en particulier les thérapies combinées associant des substances biologiquement actives d'origine végétale avec des antibiotiques de synthèse, est de plus en plus explorée. Ce mode de traitement synergique permet d'améliorer l'efficacité des agents antimicrobiens tout en réduisant le risque de développement de résistances bactériennes aux antibiotiques (**Adaszynska et al., 2023**). Les plantes aromatiques, utilisées depuis plusieurs millénaires à travers diverses civilisations, ont joué un rôle essentiel dans la prévention et le traitement des maladies (**Bhattacharya et al., 2022**).

Les plantes aromatiques, en raison de leurs propriétés thérapeutiques et pharmacologiques intrinsèques, sont fréquemment utilisées comme agents médicaux naturels. La recherche sur les ressources naturelles, et plus particulièrement sur les produits d'origine végétale, est devenue un domaine de plus en plus exploré pour la découverte et le développement de nouveaux médicaments (**Samarth et al., 2017**).

Avec la propagation rapide de l'infection à Coronavirus en Algérie comme dans le monde entier, le recours aux remèdes naturels a pris une place très importante chez la population, dont les extraits végétaux et les huiles essentielles ont constitué une solution alternative pour renforcer l'immunité, lutter et prévenir cette maladie (**Helali et al., 2020**).

Cette étude a pour objectif d'évaluer de manière rigoureuse l'activité antibactérienne de plusieurs extraits végétaux commercialisés en herboristerie, afin de valider leur efficacité et leur potentiel en tant qu'alternatives naturelles aux agents antimicrobiens conventionnels.

Ce travail s'organise en deux axes complémentaires : Une revue bibliographique approfondie, couvrant les bases théoriques des extraits végétaux et de la phytothérapie, ainsi que leurs mécanismes d'action antibactérienne.

Une approche expérimentale, centrée sur l'analyse de l'activité antimicrobienne de six extraits de plantes (eucalyptus, lavande, menthe, armoise, romarin et thym), complétée par une enquête sur leurs usages par la population dans la Wilaya de Mila.

Les résultats mettent en lumière les défis majeurs liés à l'utilisation thérapeutique des extraits végétaux, tout en proposant des pistes pour une meilleure intégration de la phytothérapie dans les pratiques médicales modernes.



*Synthèse*  
*Bibliographique*

## **I. Plantes médicinales et phytothérapie**

### **I.1. Plantes médicinales**

Une plante médicinale est une espèce végétale dont un ou plusieurs organes contiennent des substances actives pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques. Lorsqu'une plante est qualifiée de médicinale, cela implique qu'elle possède des propriétés pharmacologiques exploitables dans le traitement de maladies ou qu'elle constitue une source potentielle de principes actifs pour la formulation de médicaments. Ces plantes représentent ainsi une ressource précieuse pour la recherche, le développement et la synthèse de nouveaux agents thérapeutiques **(Yudharaj et al., 2016)**.

Les plantes médicinales jouent un rôle central dans l'évolution des pratiques médicales, tant comme source naturelle de substances thérapeutiques que pour leur contribution au maintien et à l'amélioration de la santé humaine. Riches en composés bioactifs, elles constituent une ressource indispensable pour la pharmacopée traditionnelle et ont permis le développement de nombreux médicaments modernes. Leurs applications thérapeutiques, toujours plus étudiées, couvrent un large spectre de pathologies, allant des déséquilibres courants aux maladies graves comme le cancer. Des recherches scientifiques ont mis en évidence leurs propriétés pharmacologiques prometteuses, notamment des activités antibactériennes, antifongiques, anticancéreuses et anti-inflammatoires **(Ahmaddar et al., 2017 ; Ravichandran et al., 2023)**.

### **I.2. Phytothérapie**

La phytothérapie est une approche thérapeutique fondée sur l'utilisation de substances actives extraites de plantes médicinales. Ces produits phytothérapeutiques possèdent diverses propriétés pharmacologiques leur conférant un potentiel dans la prévention et le traitement de nombreuses affections **(Sarkar et al., 2023)**. Les médicaments phytothérapeutiques se définissent comme des produits naturels obtenus à partir de plantes médicinales ou de leurs parties, tels que les feuilles, les racines, les fleurs ou les grains **(Chokraborty et al., 2019)**.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit la médecine traditionnelle comme un ensemble de pratiques thérapeutiques, fondées sur des savoirs et expériences anciens, ayant été utilisées pendant des siècles avant l'émergence et la généralisation de la médecine fondée sur des données probantes **(Albayami, 2010)**.

Selon l'OMS, les médicaments phytothérapeutiques sont des extraits ou des préparations obtenus à partir d'une ou plusieurs espèces végétales, reconnus pour leurs propriétés thérapeutiques ainsi que pour leurs effets bénéfiques supplémentaires sur la santé humaine (**Chokraborty et al., 2019**).

La médecine traditionnelle suscite un intérêt croissant à l'échelle mondiale. En Afrique, bien qu'elle soit largement répandue, sa structuration et son encadrement demeurent insuffisants par rapport aux systèmes établis en Inde et en Chine. En outre, le coût élevé des soins de santé modernes renforce l'importance de la médecine traditionnelle, qui constitue la principale source de soins pour environ 80 % de la population africaine (**Abayami, 2010**).

### **I.2.1. Phytothérapie traditionnelle**

Depuis l'Antiquité, les plantes médicinales sont employées pour traiter diverses pathologies. Aujourd'hui encore, la phytothérapie constitue une composante fondamentale de certains systèmes médicaux traditionnels, notamment la médecine ayurvédique en Inde et la médecine traditionnelle chinoise (**Bagetta et al., 2016**).

La phytothérapie, considérée comme l'une des formes les plus anciennes de soins médicaux, est bien connue et largement utilisée, notamment par les mères. Elle repose sur l'utilisation de la plante entière ou de certaines de ses parties. De nombreuses préparations à base de plantes ont démontré leur efficacité dans l'atténuation des symptômes d'un large éventail de maladies, allant de la dépression aux infections respiratoires comme le rhume et la grippe. Les produits phytothérapeutiques ont gagné une large acceptation en tant qu'agents thérapeutiques potentiels grâce à leurs propriétés antimicrobiennes, antidiabétiques, anti-inflammatoires (notamment contre l'arthrite), antioxydantes, antidépresseurs, sédatives, antispasmodiques, anxiolytiques, analgésiques, vasodilatatrices, antivirales (notamment contre le VIH), hépatoprotectrices, ainsi que dans le traitement de troubles tels que la dysfonction érectile, la migraine, les calculs biliaires, la maladie d'Alzheimer et l'asthme (**Saggar et al., 2022**).

### **I.2.2. Phytothérapie moderne**

Les phytomédicaments représentent une composante essentielle de la médecine contemporaine, en raison de leurs propriétés thérapeutiques reconnues et de leur intégration croissante dans les pratiques médicales fondées sur des données probantes (**Benzie et al., 2011**).

Les constituants végétaux sont directement exploités comme agents chimiothérapeutiques. De ce fait, les sciences ethnobotaniques revêtent une importance majeure dans la recherche pharmacologique, en particulier dans les processus de découverte et de développement de nouveaux médicaments. Par ailleurs, ces composés peuvent servir de structures de base pour la conception et la synthèse de principes actifs innovants (**Ogwu et al., 2024**).

D'après les données rapportées, plus de 60 % des agents anticancéreux actuellement commercialisés ou en cours d'évaluation clinique sont issus de produits naturels. Environ 80 % des antimicrobiens, des immunosuppresseurs, des médicaments cardiovasculaires et des traitements anticancéreux proviennent de sources végétales. Par ailleurs, près de 25 % des médicaments prescrits à l'échelle mondiale sont dérivés de composés d'origine végétale (**Sen et al., 2017**).

Les produits phytothérapeutiques constituent un élément clé dans la découverte de nouveaux médicaments. Certaines classes de médicaments, telles que ceux utilisés dans le traitement du cancer, de l'hypertension et de la grippe, ont tiré d'importants bénéfices des ressources naturelles. L'artémisinine et ses analogues, dérivés de substances naturelles, sont actuellement largement employés dans le traitement du cancer du sein, illustrant ainsi l'impact significatif des recherches sur l'intégration des produits naturels dans le développement thérapeutique (**New et al., 2020**).

### **I.2.3. Intérêt de la phytothérapie**

Les phytomédicaments connaissent une popularité croissante, notamment dans les pays en développement, où ils représentent une alternative économique aux médicaments pharmaceutiques. Des études ont confirmé la qualité, l'efficacité et la sécurité des traitements provenant de sources végétales et naturelles disponibles sur le marché (**Raghavendra et al., 2009**).

L'essor de l'analyse chimique a permis aux chercheurs d'isoler et de modifier les principes actifs extraits des plantes, en vue de leur utilisation comme composés pharmaceutiques. Les études récentes ont démontré que les phytomédicaments présentent une efficacité comparable à celle des remèdes traditionnels, tout en offrant un profil de toxicité réduit (**Parveen et al., 2020**).

Ces dernières années, l'intérêt pour les produits phytothérapeutiques s'est considérablement accru, en réponse aux effets indésirables des médicaments conventionnels,

à l'inefficacité de certaines thérapies modernes face aux maladies chroniques, ainsi qu'à la montée en puissance de la résistance microbienne (Sen et al., 2017).

### **I.3. Mode de préparation des plantes pour la phytothérapie**

La formulation des remèdes à base de plantes repose sur diverses techniques, choisies en fonction des objectifs thérapeutiques et de la nature de la pathologie ciblée. Parmi les méthodes couramment utilisées figurent les décoctions, les infusions, les macérations, les teintures, les onguents, les baumes, les compresses et les huiles essentielles. Le choix de la méthode appropriée dépend du profil phytochimique de la plante, de la solubilité et de la stabilité de ses composés bioactifs, ainsi que de la voie d'administration envisagée. Une sélection rigoureuse de la technique de préparation est essentielle pour garantir l'efficacité et la sécurité du traitement à base de plantes (Morigane, 2007 ; Kocigi et al., 2023).

#### **I.3.1. L'infusion**

L'infusion constitue une méthode couramment employée dans la préparation des remèdes phytothérapeutiques. Elle consiste à immerger des parties végétales telles que les feuilles, les fleurs ou d'autres organes de la plante dans de l'eau chaude, afin d'en extraire les principes actifs soluble (Kocigi et al., 2023).

#### **I.3.2. La décoction**

La décoction, tout comme l'infusion, représente une méthode essentielle en phytothérapie pour la préparation des remèdes à base de plantes. Elle consiste en une extraction des composés phytochimiques par ébullition prolongée de parties végétales (tiges, racines, écorces, etc.) dans l'eau, afin d'en libérer les substances actives difficilement solubles par simple infusion (Kocigi et al., 2023).

#### **I.3.3. La macération**

La macération consiste à laisser la drogue en contact avec un solvant à température ambiante pendant une période allant de 30 minutes à 48 heures. Cette technique permet une extraction en douceur des composés actifs, particulièrement adaptée aux substances sensibles à la chaleur (Chabrier, 2010).

#### **I.3.4. Les extraits**

Communément, cela désigne la plante avec tous ses principes actifs, c'est-à-dire la plante entière de laquelle sont retirées les parties fibreuses et l'eau. Il existe plusieurs sortes

d'extraits « l'extrait sec, l'extrait liquide, les extraits standardisés, les lyophilisats » (**Caroline et Michel, 2013**).

### **I.3.5. Les teintures, alcoolatures et alcoolats**

Les teintures, alcoolatures et alcoolats sont des préparations alcooliques obtenues par macération, percolation ou distillation de drogues végétales, avec des titres alcooliques variant entre 60° et 95°. Les teintures sont produites à partir de plantes séchées (parfois préalablement traitées) et peuvent être simples ou composées selon le nombre de drogues utilisées, leur degré d'alcool dépendant des principes actifs à extraire (60° pour les tanins, jusqu'à 90° pour les résines). Les alcoolatures, spécifiques aux plantes fraîches (évitant ainsi la perte d'activité due à la dessiccation), résultent d'une macération dans de l'alcool à 75–95° et conservent la couleur des végétaux (vert pour les feuilles, brun pour les racines). Enfin, les alcoolats sont obtenus par distillation d'alcool sur des plantes fraîches ou sèches, ne retenant que les principes volatils (incolores et sans résidu), et peuvent être simples (ex. : alcool de Menthe) ou composés (ex. : eau de Mélisse des Carmes, mélange de 14 plantes et 9 épices). Ces trois procédés exploitent différemment le pouvoir extractif de l'alcool, adapté à la nature des principes actifs recherchés (**Chevallier et al., 2004 ; Chabrier, 2010**).

### **I.3.6. Les macérats glycinés**

Les macérats glycinés sont la forme galénique classique de la gemmothérapie. Ils sont donc réalisés pour les bourgeons, les jeunes pousses, les radicules, soit pour tout tissu embryonnaire végétal frais donc en pleine croissance et fragile. Ils sont obtenus par macération du produit dans un mélange successif d'alcool, d'eau et de glycérine (**Chabrier, 2010**).

### **I.3.7. Les huiles essentielles**

Il s'agit du liquide concentré et hydrophobe contenant les composés aromatiques volatils (odoriférants) d'une plante, ce liquide est obtenu par extraction mécanique (généralement par Distillation à la vapeur), les huiles essentielles se trouvent dans différentes parties de la plante : les racines, le bois, les feuilles, les fleurs, les fruits, ainsi que les graines (**Riotte, 2015**). Bien que leur étude soit vaste, les huiles essentielles peuvent être ingérées pures (sur un sucre ou du miel) ou diluées dans différents solvants (alcool, huile, tisane, etc.). Certains laboratoires les incorporent directement dans des gélules pour faciliter leur consommation (**Chevallier et al., 2004**).

### **I.3.8. Les eaux distillées (hydrolats)**

Les hydrolats sont des solutions aqueuses obtenues par distillation de plantes fraîches, contenant des composés volatils solubles dans l'eau. Ils sont souvent des sous-produits de la fabrication des huiles essentielles. Leur conservation est limitée à un an, à condition de minimiser l'exposition à l'air (en utilisant des flacons pleins ou des billes de verre). Ils sont employés en cosmétologie, en phytothérapie (par exemple, l'eau de fleur d'Oranger pour soulager la fièvre) et dans certaines préparations pharmaceutiques (**Chevallier et al., 2004 ; Chabrier, 2010**).

### **I.3.9. Le cataplasme**

C'est une application directe de plantes fraîches broyées sur la peau, de préférence enveloppées dans une gaze pour éviter l'adhérence. Les plantes doivent être parfaitement propres avant utilisation (**Morigane, 2007**).

### **I.3.10. La poudre**

Elle s'obtient en pulvérisant une plante, soit au moulin à café, soit au mortier et au pilon. Elle peut être aisée en passant la plante au four à feu très doux pendant quelques instants (**Morigane, 2007**).

### **I.3.11. Les sirops**

Les sirops sont des préparations sucrées inscrites à la Pharmacopée, composées d'eau et de sucre (ou de miel) auxquels on ajoute des principes actifs végétaux (feuilles, fleurs, fruits, etc.). Ils sont généralement préparés à partir d'infusions ou de décoctions, puis mélangés avec du sucre. Les sirops peuvent être consommés purs, dilués dans de l'eau, des boissons gazeuses ou des tisanes. Leur posologie dépend de la plante utilisée (**Chabrier, 2010**).

Les médicaments à base de plantes, les extraits et les préparations sont vendus directement aux consommateurs ou utilisés comme matières premières pour la fabrication de médicaments à base de plantes. Ce processus implique différents niveaux d'extraction, de raffinage et de normalisation, qui doivent être surveillés tout au long de la procédure. Des normes et des méthodes appropriées sont fournies par les monographies des pharmacopées (**Elizabeth et al., 2023**).

**Tableau 01:** Classement des médicaments à base des plantes selon l'importance de leur commercialisation (**Bouzabata, 2017**).

N°	Spécialité pharmaceutique	Forme galénique	Substance(s) active(s) ou espèces végétales <sup>a</sup> (famille botanique)	Posologie
1	Zecuf <sup>®</sup>	Sirop	<i>Ocimum sanctum</i> L. (Lamiaceae) <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (Fabaceae) <i>Curcuma longa</i> L. (Zingiberaceae) <i>Zingiber officinale</i> Roscoe (Zingiberaceae) <i>Adhatoda vasica</i> Nees (Acanthaceae) <i>Solanum indicum</i> L. (Solanaceae) <i>Inula racemosa</i> Hook.f. (Asteraceae) <i>Piper cubeba</i> Bojer (Piperaceae) <i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb. (Combretaceae) <i>Aloe barbadensis</i> Mill. (Xanthorrhoeaceae)	5–10 ans : 1/2 cc 3/j 10–15 ans : 1 cc 3/j 1 cs 3/j ou 2 cc 3/j
2	Hederal <sup>®</sup>	Sirop	<i>Hedera helix</i> L. (Araliaceae)	Moins 5 ans : 1/2 cc 3/j 5–15 ans : 1 cc 3/j 1,5 cc 3/j
3	Prospan <sup>®</sup>	Sirop	Extrait sec de feuilles d' <i>Hedera helix</i> L. (Araliaceae)	
4	Tanakan <sup>®</sup>	Solution buvable	Extrait standardisé de <i>Ginkgo biloba</i> L. (Ginkgoaceae)	Adulte : 3 ml/j à répartir dans la journée. Les doses (1 dose = 1 ml) sont à diluer dans demi-verre d'eau et à prendre au moment des repas
5a	Bronchonet <sup>®</sup>	Sirop	<i>Adhatoda vasica</i> Nees (Acanthaceae) <i>Ocimum sanctum</i> L. (Lamiaceae) <i>Solanum surattense</i> L. (Solanaceae) <i>Hedychium spicatum</i> Sm. (Zingiberaceae) [extrait standardisé en glycosides] <i>Piper longum</i> L. (Piperaceae) <i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb. (Combretaceae) <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (Fabaceae) <i>Mentha piperita</i> L. (Lamiaceae)	1–3 ans : 5 ml 2/j 3–12 ans : 10 ml 3/j Adulte : 15 ml 3/j
5b	Thymoseptine <sup>®</sup>	Sirop	Extrait fluide de <i>Thymus vulgaris</i> L. (Lamiaceae)	1 cc 3/j
5c	Grossivit <sup>®</sup>	Gélule et sachet	Levure de bière <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (Lamiaceae) Pollen	2 gel/j ou 2 cc/j au moment des repas
6	Gaz bébé <sup>®</sup>	Sirop sans alcool	<i>Anethum graveolens</i> L. (Apiaceae) <i>Pimpinella anisum</i> L. (Apiaceae) <i>Mentha piperita</i> L. (Lamiaceae)	Nouveau-né : 1/2 cc 3/j 1–6 mois : 1 cc 3/j 6–12 mois : 2 cc 3/j Plus de 12 mois : 2–3 cc 3/j Adulte : absence d'indication
7a	Liblab <sup>®</sup>	Sirop	Extrait d' <i>Hedera helix</i> L. (Araliaceae)	
7b	Toux Kid <sup>®</sup>	Sirop	<i>Justicia adhatoda</i> L. (Acanthaceae) <i>Ocimum sanctum</i> L. (Lamiaceae) <i>Solanum surattense</i> Burm. f. (Solanaceae)	1–6 ans : 1 cc 3/j 6–15 ans : 2 cc 3/j Adulte : Absente

(Suite page suivante)

			<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb. (Combretaceae) <i>Pistacia integerrima</i> J.L. Stewart ex Brandis (Anacardiaceae) <i>Hedychium spicatum</i> Sm. (Zingiberaceae) <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (Fabaceae) <i>Piper longum</i> L. (Piperaceae)	
7c	Dolopatch <sup>®</sup>	Patch	Extrait de wintergreen Menthol Camphre Boméol	Enfant à partir de 12 ans. Renouveler l'application toutes les 8 heures
7d	Laxsena <sup>®</sup>	Comprimé (cp) pelliculé	Extrait de <i>Senna alexandrina</i> Mill. (Légumineuse)	1 cp/j, 2 si nécessaire
7e	Permixon 160 <sup>®</sup>	Gélule (gel)	Extrait lipidostérolique de <i>Serenoa repens</i> (W. Bartram) Small (Arecaceae)	Pour les hommes adultes : 2 gel/j
7f	Gaz bébé <sup>®</sup>	Solution buvable	Extrait sec de <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (Apiaceae) Extrait sec de <i>Matricaria recutita</i> L. (Asteraceae) Extrait aromatique des fruits de <i>Carum carvi</i> L. (Apiaceae)	10 à 20 gouttes Le soir après le repas Adulte : absence d'indication
7g	Gelpshore <sup>®</sup>	Ampoule buvable	Huile essentielle de <i>Mentha piperita</i> L. (Lamiaceae) <i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer (Araliaceae) Vit E Vit C Gelée royale	1/j
7h	Zecuf <sup>®</sup>	Pastille	Mêmes substances actives de Zecuf <sup>®</sup> sirop	2/j
7i	Phylait <sup>®</sup>	Gélule	<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (Lamiaceae) <i>Allium sativum</i> L. (Amaryllidaceae) <i>Withania somnifera</i> (L.) Dunal (Solanaceae) <i>Euphorbia hirta</i> L. (Euphorbiaceae) <i>Leptadenia reticulata</i> (Retz.) Wight & Arn. (Apocynaceae)	Femme qui allaite : 3/j avant les repas
7j	Nutricap <sup>®</sup>	Shampoing Sérum Gélule	Protéines de blé	Usage fréquent
<p>5a, 5b, 5c : médicaments à base de plantes, classés selon le même nombre de citations : C = 3, 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, 7g, 7h, 7i, 7j : médicaments à base de plantes, classés selon le même nombre de citations : C = 1. cc : cuillère à café, cs : cuillère à soupe, 1/j : 1 fois par jour, 2/j : 2 fois par jour, 3/j : 3 fois par jour, 2 gel/j : 2 gélules par jour, cp : comprimé. <sup>a</sup> Tous les noms latins des espèces végétales citées ont été validés dans la base de données The Plant List [8].</p>				

## **II. Phytothérapie en Algérie**

Depuis des siècles, l'être humain a recours aux plantes médicinales pour le traitement de divers troubles de santé. Malgré les progrès significatifs de la médecine moderne, ces savoirs traditionnels continuent d'être utilisés. Ces dernières années, l'intérêt pour les plantes médicinales a connu une croissance notable, en raison de leur accessibilité, de leur valeur culturelle et de leur coût relativement faible (**Zatout et al., 2021; Belhouala et al., 2021**).

L'Algérie se distingue par une richesse floristique remarquable. Sa flore est constituée d'environ 4 000 taxons appartenant à 131 familles botaniques et répartis en 917 genres, ce qui en fait l'un des pays les plus diversifiés du bassin méditerranéen sur le plan végétal (**Zatout et al., 2021; Belhouala et al., 2021**).

Les écosystèmes forestiers algériens présentent un potentiel floristique remarquable, comprenant environ 2 840 espèces végétales adaptées aux environnements arides et sahariens (**Marrouche et al., 2021**).

La pharmacopée algérienne est considérée comme une pharmacopée traditionnelle, se distinguant des pharmacopées occidentales codifiées et rédigées sous forme de documents officiels. Elle repose essentiellement sur une transmission orale intergénérationnelle, assurée par les guérisseurs et praticiens traditionnels, ce qui en fait un patrimoine médicinal vivant mais non systématiquement documenté (**Boudjelal et al., 2013**).

L'Algérie abrite plus de 600 espèces végétales valorisées parmi 3000, dont une grande proportion de plantes médicinales et aromatiques. La diversité géographique et climatique du pays, ainsi que celle de ses forêts, favorisent la croissance d'une flore spontanée extrêmement variée. Parmi ces espèces, nombreuses sont celles présentant un intérêt pharmacologique et aromatique, fournissant des substances naturelles et des arômes originaux qui trouvent des applications dans divers secteurs, tels que l'agriculture, l'industrie alimentaire et pharmaceutique, ainsi que dans la fabrication de produits cosmétiques (**Dahmane et al., 2023**).

Il est important de savoir, que la médecine traditionnelle demeure encore importante et utile en Algérie. En effet, elle englobe 70% des plantes médicinales les plus utilisées dans le marché mondial (**Boulsane et al., 2020**). Le "Brin Jacques", une plante vivace également désignée localement sous le nom de "Bachira" en Algérie, est couramment utilisée dans le traitement de divers types de cancer. Dans une étude complémentaire, il a été observé

qu'environ 80 % des femmes algériennes atteintes de cancer du sein ont recours aux plantes médicinales pour la gestion de leur maladie. Par ailleurs, une étude ethnobotanique réalisée dans la wilaya de Mascara a mis en évidence l'utilisation du thym à des fins thérapeutiques, notamment dans le traitement du cancer, de l'hypercholestérolémie et du diabète (**Benaraba, 2015**).

Une étude menée à Sétif a révélé que la majorité des espèces végétales composant le MAHP (Mélange à Activité Hypoglycémiant Plurielle) appartiennent à la famille des Lamiacées, incluant notamment les extraits de thym et de menthe (**Bouzabata, 2017**).

### **III. Les plantes les plus utilisées en Algérie**

#### **III.1. Le thym**

Le thym est une plante aromatique couramment présente en Algérie et largement utilisée par les habitants pour ses vertus médicinales (**Haddochi et al., 2009**). L'extrait de thym se présente comme un liquide épais de couleur vert foncé, dégageant un parfum intense, légèrement sucré et herbacé, rehaussé de notes riches et épicées, avec un arôme subtil mais agréable (**Arctander, 2017**). Le genre *Thymus* regroupe de nombreux cultivars, dont une grande partie n'a pas encore été étudiée pour leur profil phytochimique (**Kakouri et al., 2023**).

Appartenant à la famille des Lamiacées, le thym regroupe diverses espèces reconnues pour leurs propriétés médicinales et aromatiques, parmi lesquelles on peut citer : "*Thymus Capitatus* ,*T. Fontanasi* ,*T. Commutatus*, *T. Numidicus*, *T. Guyonii* ,*T. lancéolatus* ,*T. pallidus*,*T. hirtus*,*T. pulegoide*, *T. revolutus* ,*T. bleicherianus*,*T. capitatus* ,*T. numidicus*, *T. algeriensis* ,*T. ciliates* (**Touhami, 2017; Etri, 2024**).

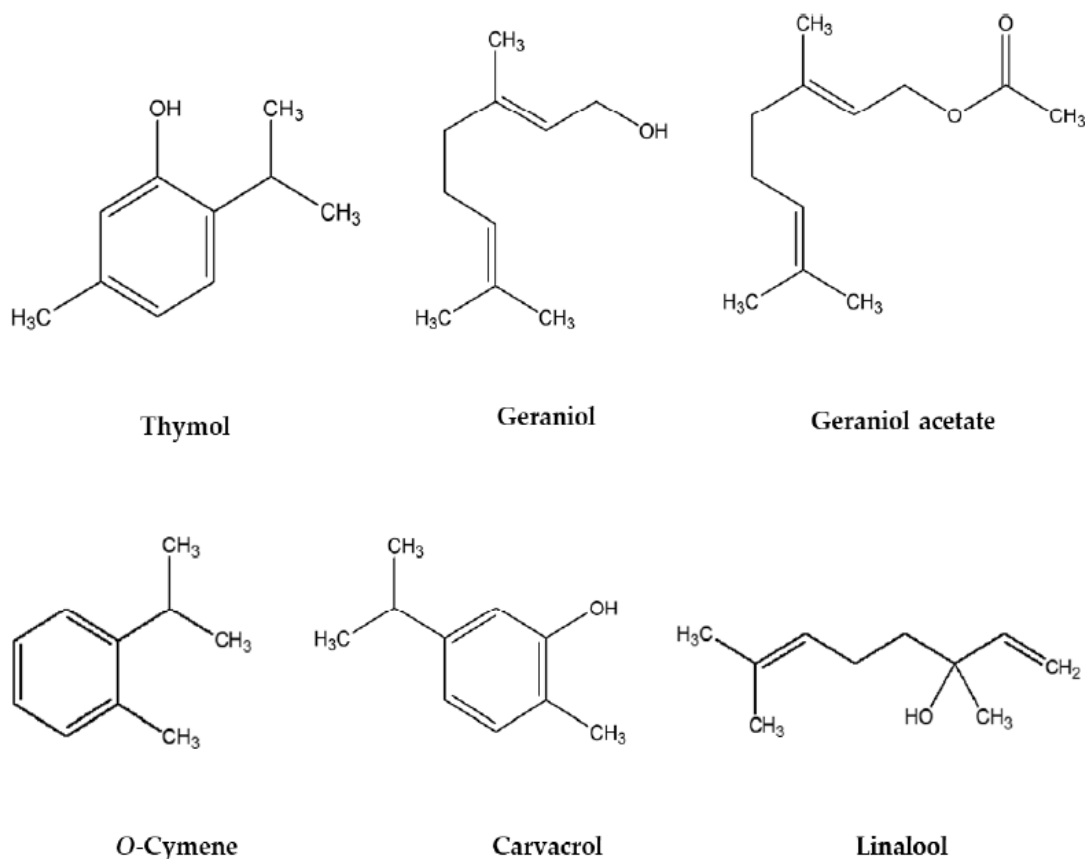
Le thym commun (*Thymus vulgaris* L.), plante aromatique vivace de la famille des Lamiacées, est l'une des espèces les plus répandues et les plus utilisées. IL est reconnu pour ses bienfaits sur les systèmes digestif et respiratoire. Son huile est appréciée pour ses propriétés antiseptiques, antioxydantes et conservatrices (**Peter, 2004; Marzec et al., 2010**).



Figure 01 : Le thym (Pandey et al., 2021).

### III.1.1. Composition chimique

Le genre *Thymus* regroupe de nombreuses espèces et variétés. L'analyse de la composition de ses extraits a permis d'identifier plusieurs types chimiques, notamment le linalol, le bornéol, le thymol et le carvacrol (Rota et al., 2008 ; Dong et al., 2023). Le thymol et le carvacrol sont les principaux composants biologiquement actifs de l'huile de thym. Le thymol, un composé cristallin incolore classé parmi les phénols monoterpéniques, se distingue par son efficacité antibactérienne lorsqu'il est utilisé à une concentration spécifique (Etri et al., 2024).



**Figure 02** : La structure des composants actifs du thym (Kim et al., 2022).

### III.1.2. Utilisations traditionnelles

L'huile de thym a deux principaux usages (Stahlbiskup et al., 2002 ; Prasanthreddy et al., 2014) :

Usage interne : Elle est utilisée pour traiter les maladies respiratoires grâce à ses propriétés antispasmodiques et antiseptiques. Elle est efficace contre la grippe, la sinusite et d'autres affections respiratoires. De plus, elle contribue à soulager divers troubles digestifs.

Usage externe : Elle est employée pour soigner les plaies, les furoncles, les infections cutanées et les démangeaisons, ainsi que pour atténuer les douleurs liées au rhumatisme.

Par ailleurs, le thym favorise la circulation sanguine au niveau du cuir chevelu, réduit la production de sébum et régénère les glandes capillaires, ce qui aide à prévenir la chute des cheveux. Il est également bénéfique pour la peau et constitue une excellente base pour les soins cosmétiques. Enfin, il peut être consommé comme alternative au café pour stimuler les capacités intellectuelles et revitaliser l'organisme (Fortin, 2012 ; Abdulkreemalhuqail et

**al., 2023).** Les feuilles et les branches sont aussi consommées dans des plats comme les salades et les viandes (**Charles, 2013**).

### **III.1.3. Propriétés biologiques**

Le thym possède une longue tradition d'utilisation en médecine traditionnelle pour traiter diverses affections. Il est reconnu pour ses propriétés antibactériennes, car le thymol, son principal composé actif, lutte efficacement contre la *salmonelle* et les *staphylocoques*. En outre, il agit comme antioxydant, anti-inflammatoire, antifongique et antiviral., et présente également des effets anticancéreux (**Ocana et al., 2012 ; Maheshwari et al., 2023 ; Dhanussi et al., 2024**).

### **III.1.4. Toxicité**

L'usage répandu des plantes médicinales au sein de la population générale peut entraîner des effets toxiques et nocifs (**Yuruktumen et al., 2011**). Par conséquent, l'utilisation des produits scientifiques doit être fondée sur des bases scientifiques, car l'usage traditionnel de certaines plantes, comme le thym, peut entraîner des effets toxiques graves pour l'homme (**Tanawneh et al., 2011**).

## **III.2. Le romarin**

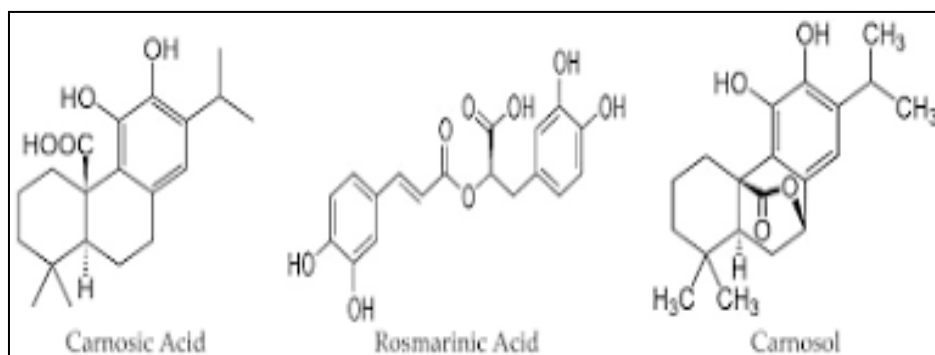
Le romarin est une plante aromatique vivace et toujours verte, appartenant à la famille des Lamiacées. Son extrait, connu pour son parfum distinctif, est largement utilisé dans l'industrie agroalimentaire pour prolonger la durée de conservation des produits. Il est également apprécié pour ses composants aux propriétés bénéfiques pour la santé. L'une de ses variétés les plus notables est le *Rosmarinus officinalis* L (**Nayik et al., 2022; Steinberg, 2024**).



**Figure 03 : Le romarin (Meziane et al., 2024).**

### III.2.1. Composition chimique

L'extrait de romarin renferme une variété de composés volatils responsables de son arôme et de sa saveur caractéristiques, tels que le bornéol, le verbénon et l'acétate de bornyle. Il contient également des tanins, des polyphénols, des acides terpéniques et des diterpènes phénoliques. Toutefois, ses principaux composants actifs sont des substances lipophiles, notamment l'acide carnosique et l'acide carnosol (**Jannavi et al., 2016; Aziz et al., 2022**).



**Figure 04 :** Structure des principaux polyphénols du *Rosmarinus* (**Naimi et al., 2017**).

### III.2.2. Utilisations traditionnelles

Le romarin est reconnu pour ses nombreuses vertus : il agit comme tonique général., protecteur du foie, antirhumatismal et analgésique. Il est utilisé pour soulager les maux de tête, les ballonnements, stimuler la sécrétion de bile et améliorer la digestion. Il contribue également à atténuer les troubles respiratoires, les inflammations, les spasmes, ainsi qu'à favoriser la pousse des cheveux. En plus de ses propriétés médicinales, il est apprécié comme épice en cuisine. Il aide aussi à apaiser les douleurs d'estomac, les troubles digestifs tels que la dyspepsie, et à calmer les tensions nerveuses. (**Kunnumakkara et al., 2009 ; Rahbarder et al., 2020**).

### III.2.3. Propriétés biologiques

Le romarin compte parmi les épices les plus puissantes pour combattre les bactéries (**Genena et al., 2008**). Les propriétés chimiopréventives du romarin contre le cancer ont été démontrées, notamment par son action inhibitrice sur la prolifération des cellules cancéreuses (**Opara et al., 2021**). L'une des propriétés les plus remarquables du romarin réside dans son pouvoir antioxydant, ses extraits étant riches en divers composés antioxydants tels que l'acide carnosique et l'acide rosmarinique (**Osborn et al., 2009 ; Stagos, 2021; Dai et al., 2021**).

### **III.2.4. Toxicité**

Malgré l'usage établi des extraits de romarin en tant qu'arômes, leur innocuité en tant qu'additifs alimentaires n'a pas pu être démontrée. L'Autorité européenne de sécurité des aliments, bien qu'ayant mené une étude à ce sujet, n'a pas été en mesure de définir une dose journalière acceptable (**Phipps et al., 2021**).

Le romarin est globalement reconnu comme sûr, tant pour un usage alimentaire que topique. Toutefois, certains individus peuvent présenter des réactions allergiques ou inflammatoires (**Rahbardar et al., 2024**).

### **III.3. La lavande**

Le genre Lavande (*Labiatae*), composé d'environ 28 espèces, est largement distribué à travers le monde. L'une des espèces les plus reconnues est *Lavandula angustifolia*, une plante vivace à feuillage persistant. Ses fleurs et les extraits végétaux qui en sont issus sont utilisés en médecine depuis des siècles pour leurs propriétés thérapeutiques (**Saadatian et al., 2013 ; Ullahkhan et al., 2023**).



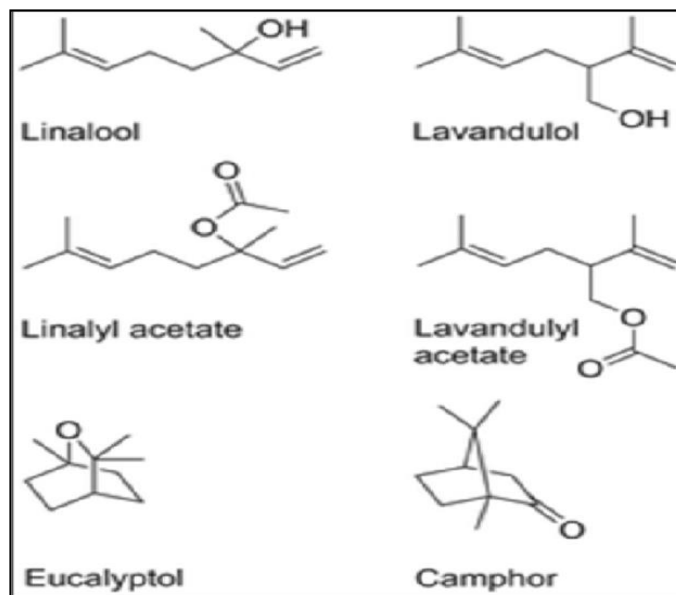
**Figure 05 : La lavande (Kozuharova et al., 2023).**

#### **III.3.1. Composition chimique**

L'analyse de la composition chimique de l'extrait de lavande a révélé la présence de plusieurs composés majeurs, notamment le linalol, l'acétate de linalyle, le bornéol, le cis-

linaloloxyde, le farnésène, le lavandulol ainsi que le bêta-caryophyllène (Atanasova et al., 2016).

Les principaux constituants bioactifs de la lavande sont le linalol, l'acétate de linalyle, le phénol aromatique ainsi que l'alcool périllylique, 1,8-cinéole (Najafi et al., 2023).



**Figure 06 :** Structure des principaux composants actifs de la lavande (Mhmoed et al., 2020).

### III.3.2. Utilisations traditionnelles

La lavande est une plante aux nombreuses vertus, principalement appréciée pour son parfum. Elle possède des propriétés médicinales qui permettent d'éliminer les poux, de purifier les yeux, et de soulager les obstructions de la rate et des reins. Elle est également efficace contre les troubles digestifs tels que les ballonnements et les coliques. En outre, la lavande est reconnue pour son action contre les migraines, les vertiges et peut être utilisée pour stimuler le cycle menstruel. En aromathérapie, elle est souvent utilisée pour réduire le stress, améliorer le sommeil et apaiser les douleurs corporelles (Lisbalchin, 2002).

Les recherches ont révélé que l'inhalation de lavande peut abaisser la fréquence cardiaque et la pression artérielle, tout en offrant des effets relaxants (Smith, 2025). D'autres recherches ont prouvé que l'odeur de la lavande est efficace pour repousser les acariens et les mouches (Prusinowska et al., 2014).

### **III.3.3. Propriétés biologiques**

La peau est traitée avec de l'arôme de lavande, les nettoyants et les crèmes hydratantes étant enrichis en extrait de lavande en raison de ses vertus apaisantes et anti-inflammatoires **(Smith, 2025)**.

La lavande (*Lavandula* spp.) présente un large spectre d'activités biologiques, incluant des propriétés antifongiques, antibactériennes, neuroprotectrices, antimicrobiennes, antiparasitaires ainsi qu'un potentiel effet antidiabétique, ce qui en fait une plante d'intérêt en phytothérapie et en pharmacologie **(Batiha et al., 2023)**.

### **III.3.4. Toxicité**

Les composés naturels d'origine végétale constituent une composante essentielle de la médecine traditionnelle et présentent un fort potentiel thérapeutique dans le traitement de diverses pathologies **(Esteves cardia et al., 2021)**. La lavande est couramment utilisée en aromathérapie, une approche thérapeutique visant à atténuer le stress, en raison de son profil d'innocuité favorable et de ses effets indésirables peu fréquents **(Ghavami et al., 2022)**.

### **III.4. L'armoise**

Le genre *Artemisia*, appartenant à la famille des *Asteraceae*, regroupe plus de 500 espèces. Il s'agit d'un groupe de plantes herbacées vivaces largement réparties à l'échelle mondiale, parmi lesquelles *Artemisia vulgaris* est l'une des espèces les plus emblématiques **(Onen et al., 1999; Ekiert et al., 2020)**.

Les espèces du genre *Artemisia* ont fait l'objet d'une attention scientifique considérable en raison de leurs profils chimiques variés et de leurs propriétés biologiques. Parmi les espèces les plus étudiées figurent *Artemisia abrotanum*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia herba-alba*, *Artemisia dracunculoides* et *Artemisia vulgaris* **(Ekiert et al., 2022)**.



Figure 07 : L'armoise (Anwaar et al., 2016).

### III.4.1. Composition chimique

Les principaux composés bioactifs de *Artemisia* incluent les flavonoïdes, les acides organiques, les sesquiterpènes ainsi que les triterpènes (Mamatova et al., 2019; Chizzola et al., 2023). Une étude a permis l'isolement d'un grand nombre de récepteurs secondaires à partir des tissus d'*Artemisia*, comprenant principalement des triterpènes et des composés phénoliques (Pannacci et al., 2022).

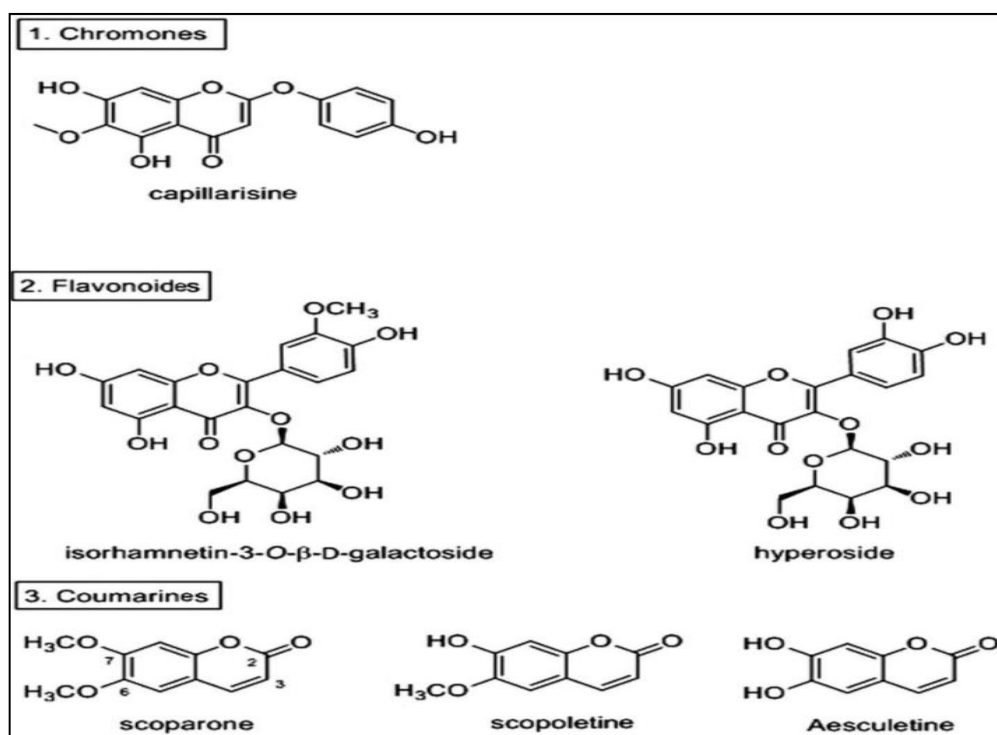


Figure 08 : Composition chimique de *Artemisia* (Coste et al., 2015).

### **III.4.2. Utilisations traditionnelles**

Le genre *Artemisia* est utilisé depuis des siècles en médecine traditionnelle pour le traitement des troubles gynécologiques et digestifs. Il est reconnu pour ses propriétés pharmacologiques, notamment ses effets analgésiques, antispasmodiques, hépatoprotecteurs, hypolipidémiants, antihypertenseurs, ainsi que pour son potentiel dans le traitement des céphalées et son activité cytotoxique (Ekiert et al., 2020 ; Nhat trinh et al., 2024).

Les espèces du genre *Artemisia* sont largement reconnues pour leurs usages thérapeutiques traditionnels dans le traitement de diverses affections, notamment les cancers, les processus inflammatoires, l'hépatite, les troubles du cycle menstruel, le paludisme, les désordres métaboliques, ainsi que plusieurs maladies infectieuses d'origine virale, bactérienne ou fongique (Ahmed et al., 2019).

### **III.4.3. Propriétés biologiques**

Divers flavonoïdes isolés d'*Artemisia herba-alba* ont été identifiés pour leur activité antioxydante significative. Des études expérimentales ont par ailleurs confirmé que l'ensemble de la plante, ses parties aériennes ainsi que les extraits foliaires présentent des propriétés antioxydantes notables, soulignant le potentiel de cette espèce en tant que source naturelle de composés antioxydants (Stambouli et al., 2022; Siwan et al., 2022).

Des recherches ont démontré que *Artemisia* présente des propriétés anti-inflammatoires, immunomodulatrices et antioxydantes, ainsi qu'une activité antitumorale, notamment attribuée à l'acide artémisinique (Terra et al., 2007). *Artemisia absinthium* a été employée en tant qu'agent antibactérien, antifongique et anti-inflammatoire, en raison de ses propriétés pharmacologiques avérées (Szopa et al., 2020).

### **III.4.4. Toxicité**

Les doses élevées d'*Artemisia* peuvent entraîner des effets indésirables tels que des vomissements, des avortements spontanés et des lésions neurologiques. De plus, elle peut induire des réactions allergiques chez les individus sensibilisés et provoquer des manifestations respiratoires, notamment de l'asthme, en raison de l'inhalation de pollen. Enfin, *Artemisia* est susceptible d'augmenter le risque hémorragique chez les patients souffrant de troubles de la coagulation (Ravindran, 2017).

### **III.5. La menthe**

Le genre *Mentha*, qui appartient à la famille des Lamiacées, est largement distribué à travers l'Asie, l'Europe, l'Australie, l'Afrique et l'Amérique du Nord. Il englobe environ 25 espèces distinctes, ainsi qu'un nombre restreint de variétés hybrides (Eftekhari et al., 2021).

Parmi les espèces les plus répandues du genre *Mentha*, on peut citer *Mentha piperita*, *Mentha spicata*, *Mentha rotundifolia*, *Mentha arvensis*, *Mentha pulegium*, *Mentha longifolia* et *Mentha suaveolens*, toutes reconnues pour leurs applications phytothérapeutiques et leurs profils phytochimiques variés (Katariya et al., 2022).

Chaque espèce de *Mentha* se distingue par un profil aromatique spécifique, toutefois, *Mentha spicata* (menthe verte) et *Mentha piperita* (menthe poivrée) sont les plus largement reconnues et utilisées en raison de leurs propriétés organoleptiques caractéristiques (Raj et al., 2021).



**Figure 09 :** La menthe (Shanmugasundaram et al., 2020).

#### **III.5.1. Composition chimique**

La menthe se distingue par sa richesse en composés bioactifs tels que les flavonoïdes, les polyphénols, les stéroïdes, les glucides et les protéines, qui lui confèrent diverses propriétés thérapeutiques potentielles (Waleed khaled, 2023). Les feuilles de menthe sauvage renferment également divers composés bioactifs, notamment des substances goudronneuses, des tanins, des coumarines et des alcaloïdes, contribuant à ses propriétés pharmacologiques potentielles (Petel et al., 2021).

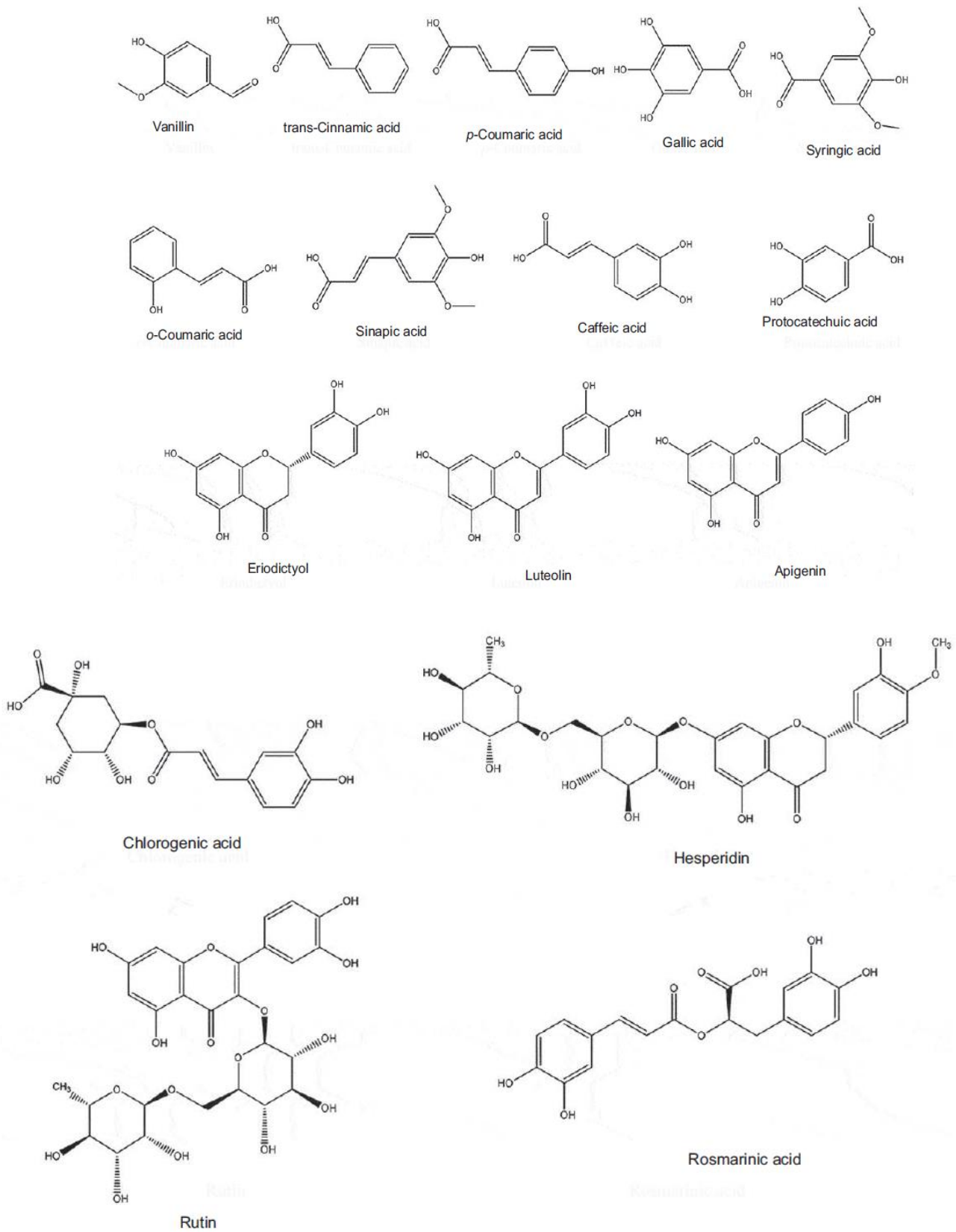


Figure 10 : Composés phénoliques de la menthe (Wani et al., 2022).

### **III.5.2. Utilisations traditionnelles**

La menthe est une plante médicinale d'intérêt, caractérisée par ses effets analgésiques, sédatifs, antibactériens et cholérétiques. Elle influence également les récepteurs nerveux, induisant une sensation de fraîcheur, ce qui en fait un ingrédient couramment utilisé dans l'industrie alimentaire, notamment comme agent aromatisant dans les boissons (**Binias et al., 2017 ; Sharma et al., 2022**).

La menthe est également reconnue pour ses propriétés thérapeutiques dans le traitement des rhumes sévères, des troubles digestifs, de la bronchite et de l'asthme. En outre, diverses espèces de menthe sont exploitées dans de multiples applications pharmacologiques et thérapeutiques, notamment en tant qu'antispasmodiques, agents anticancéreux, anti-inflammatoires et antidiabétiques. Elle trouve également des applications dans l'industrie cosmétique et dans la formulation d'arômes (**Aliki et al., 2021**).

### **III.5.3. Propriétés biologiques**

Le genre *Mentha* (menthe) est une plante aromatique et médicinale largement utilisée, reconnue pour ses propriétés phytothérapeutiques exceptionnelles. Grâce à sa teneur en flavonoïdes aux puissantes capacités antioxydantes, la menthe présente des activités antibactériennes, antivirales et antifongiques, contribuant ainsi à son efficacité dans diverses applications thérapeutiques (**Naya et al., 2020 ; Elsaid et al., 2021**).

L'extrait aqueux de menthe, en tant que source potentielle d'antioxydants naturels, a démontré sa capacité à réduire les radicaux libres, notamment le diphenyldipicrylhydrazyle (DPPH) (**Abbes et al., 2021**). De plus, l'extrait de *Mentha piperita* présente une activité inhibitrice contre le virus de l'hépatite (**Scotti et al., 2022**).

### **III.5.4. Toxicité**

Certaines plantes médicinales présentent des propriétés thérapeutiques, cependant leur utilisation n'est pas toujours sans risque et peut entraîner des effets toxiques. La *Mentha pulegium* a été identifiée parmi les dix plantes les plus fréquemment consommées ayant induit des effets indésirables (**Khojastch et al., 2019**). Des études ont démontré que la *Mentha* possède plusieurs propriétés bénéfiques, mais elle est caractérisée par une faible toxicité (**Naureen et al., 2022**).

### **III.6. Eucalyptus**

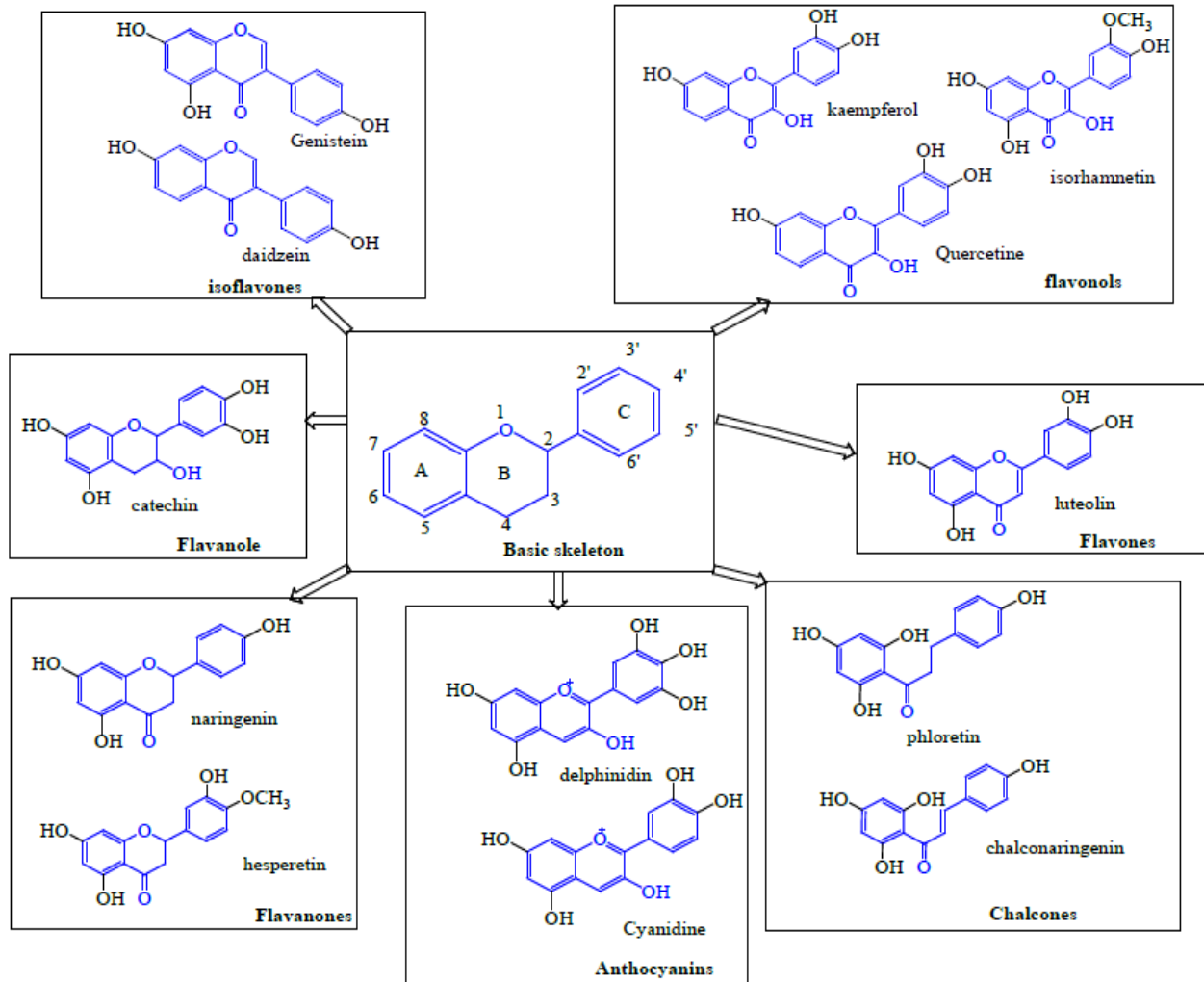
L'eucalyptus est un arbre de grande taille appartenant à la famille des Myrtaceae, laquelle regroupe environ 900 espèces. Parmi les plus connues figurent *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus saligna* et *Eucalyptus dunnii*. Parmi ces espèces, *Eucalyptus globulus* est la plus couramment utilisée en raison de sa large répartition et de ses nombreuses applications (**Surbhi et al., 2021; Rahandilubis et al., 2023**). En raison de ses multiples propriétés pharmacologiques, il a été employé depuis des siècles dans la médecine traditionnelle en tant qu'agent thérapeutique (**Alchaabawi et al., 2023**).



**Figure 11 : *Eucalyptus globules* (Abbasi et al., 2020).**

#### **III.6.1. Composition chimique**

L'Eucalyptus est reconnu comme une source abondante de divers composés bioactifs, notamment les alcaloïdes, flavonoïdes, propanoïdes, tanins, terpénoïdes et polyphénols, répartis dans les différentes parties de la plante, incluant les racines, la tige et les feuilles (**Gabriella vechio et al., 2016 ; Iftikhar ahmad et al., 2021 ; Rizwan et al., 2023**).



**Figure 12 :** La structure des flavonoïdes et leurs différentes classes d'eucalyptus (Worku mogos et al., 2024).

### III.6.2. Utilisations traditionnelles

*Eucalyptus globulus* a été employé dans le traitement des inflammations des voies respiratoires, incluant des affections telles que la toux, l'asthme, les maladies bronchiques, la pharyngite, l'angine, les hémorragies gingivales et la rhinorrhée (Kaur et al., 2017). Il favorise la désinfection et la cicatrisation des plaies lorsqu'il est appliqué localement, et présente des propriétés analgésiques dans le traitement des douleurs auriculaires (Ahmad et al., 2022).

### **III.6.3. Propriétés biologiques**

Les feuilles d'Eucalyptus manifestent une variété d'activités biologiques, notamment des effets antioxydants, antiseptiques, anti-inflammatoires, antibactériens, antidiabétiques, antiviraux, antihistaminiques et anticancéreux (**Kesharwani et al., 2018; Kaur et al., 2019**).

Les substances mucilagineuses extraites de diverses parties de la plante, telles que les bourgeons, l'écorce, les feuilles et les fruits, démontrent des activités pharmacologiques, y compris des effets antiviraux, anti-inflammatoires, antioxydants, antifongiques et anticancéreux (**Sharma et al., 2021**).

### **III.6.4. Toxicité**

L'extrait de feuilles d'Eucalyptus, non volatil, a récemment été intégré en tant qu'aliment fonctionnel en raison de ses propriétés antioxydantes, anticaries et anti-âge cutané. Selon l'Institut national de la santé et de la nutrition du Japon, les quantités de feuilles d'Eucalyptus présentes dans les aliments courants sont généralement considérées comme sûres, bien qu'une surconsommation soit déconseillée en raison du manque de données fiables sur sa sécurité et son efficacité à doses élevées (**Sugimoto et al., 2020**).

## **IV. Potentiel antimicrobien des extraits de plantes locales**

L'activité antimicrobienne des extraits naturels de plantes locales est un domaine de recherche prometteur, avec des études montrant leur potentiel contre diverses souches bactériennes et fongiques. Ces extraits, riches en composés phytochimiques tels que les tanins, les terpénoïdes et les flavonoïdes, peuvent perturber les membranes cellulaires des micro-organismes, altérer leur métabolisme, acidifier le cytoplasme ou inhiber leur croissance. Ce potentiel antimicrobien est dû à (**Boulsane et al., 2020 ; Djendi et al., 2023**) :

- **Diversité des composés actifs** : Les plantes locales contiennent une variété de composés bioactifs, tels que les huiles essentielles, les alcaloïdes, les flavonoïdes et les tanins, qui peuvent avoir des effets antimicrobiens.
- **Mécanismes d'action variés** : Les extraits végétaux peuvent agir de différentes manières, notamment en perturbant la membrane cellulaire, en inhibant la synthèse de l'ADN ou des protéines, ou en modulant le métabolisme des micro-organismes.

- **Résistance aux antibiotiques** : Les extraits de plantes peuvent être une alternative ou un complément aux antibiotiques classiques, notamment face à la résistance croissante des bactéries.
- **Applications potentielles** : Les extraits de plantes locales peuvent être utilisés dans le traitement des infections, la conservation des aliments, ou encore comme ingrédients dans les produits cosmétiques et pharmaceutiques.

## **V. Contrôle de qualité des plantes médicinales**

Pour garantir l'efficacité et la sécurité des plantes médicinales, un contrôle rigoureux de leur qualité est indispensable. Cela passe par une culture optimale, un séchage et un stockage appropriés, ainsi que le respect des normes de la Pharmacopée. Les critères d'évaluation incluent (**Chabrier, 2010 ; Pauli, 2021**) :

### **V.1. Analyse physicochimique**

- Le dosage des principes actifs pour vérifier l'activité thérapeutique.
- La teneur en eau (idéalement entre 5 et 10 %) pour éviter la dégradation enzymatique ou microbienne.
- Le taux de cendres pour détecter d'éventuelles impuretés minérales.
- La recherche d'éléments étrangers (autres plantes, insectes, etc.), tolérés à moins de 2 %.
- La détection de contaminants : métaux lourds (plomb, arsenic, etc.), résidus phytosanitaires (pesticides), microorganismes pathogènes (bactéries, moisissures), radioactivité (< 600 Bq/kg), et mycotoxines (aflatoxines).

### **V.2. Contrôle des solvants et stabilité**

Les extraits végétaux doivent être exempts de solvants toxiques (classés selon leur dangerosité, comme le benzène ou le chloroforme). Par ailleurs, la stabilité des principes actifs est cruciale : certaines plantes perdent leurs huiles essentielles avec le temps, tandis que d'autres (comme la Bourdaine) nécessitent un vieillissement pour optimiser leurs effets. Les médicaments à base de plantes doivent ainsi garantir une conservation sans altération de leurs propriétés (**Sebih, 2019**).

### **V.3. Essai physiologique**

L'essai physiologique est pratiqué lorsque l'essai chimique est jugé insuffisant. Il comprend généralement un essai de toxicité et un contrôle d'activité (**Sebih, 2019**).

#### **V.3.1. Essai de toxicité**

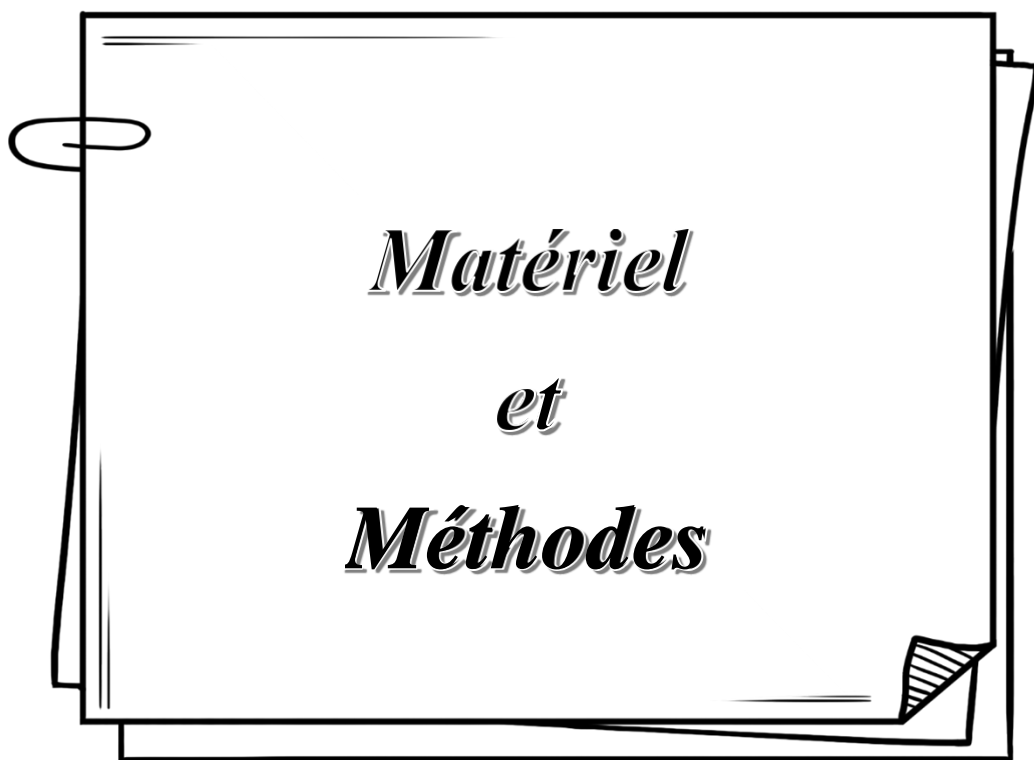
L'essai de toxicité peut être de deux types : la toxicité aiguë, qui détermine la dose minimale mortelle ou la dose létale 50 (notamment utilisée pour les drogues à hétérosides cardiotoniques et l'Aconit), et la toxicité chronique, évaluée à moyen et long terme (**Sebih, 2019**).

#### **V.3.2. Contrôle d'activité**

Le contrôle d'activité, quant à lui, dépend des propriétés physiologiques des principes actifs. Il peut inclure la vérification de l'action spécifique de la drogue sur différentes fonctions ou organes chez l'animal, des essais sur cellules animales et végétales (par exemple pour les plantes anti-tumorales), ou encore la recherche d'une activité antimicrobienne en observant l'inhibition de la croissance de certains germes (notamment pour les végétaux producteurs d'antibiotiques) (**Sebih, 2019**).



***Partie  
Expérimentale***



***Matériel***  
***et***  
***Méthodes***

## II. Matériel et méthodes

Les expérimentations ont été réalisées aux laboratoires de biologie, institut des sciences de la nature et de la vie, Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf de Mila, sur une période s'étendant du 5 mars au 21 mai 2025. L'objectif principal de ce travail est de:

- Evaluer l'activité antibactérienne de six extraits végétaux (la lavande, le menthe, le thym, le romarin, l'eucalyptus et l'armoise) et confirmer l'efficacité de ces extraits contre différentes souches bactériennes.
- Effectuer une enquête auprès des populations locales de Mila: un questionnaire sur l'utilisation des extraits des plantes aromatiques commercialisés en herboristerie, est conçu pour recueillir des informations sur les pratiques et les connaissances populaires dans la Wilaya de Mila.

### I. Matériel

Pour la réalisation des différentes parties expérimentales, nous nous sommes servis du matériel suivant :

#### 1. Appareillage et produits

Le tableau 02 représente l'appareillage, les produits chimiques et les milieux de culture utilisés dans notre expérience.

**Tableau 02:** Appareillage, produits chimiques et milieux de culture utilisés.

<b>Appareillage</b>	<b>Milieux de culture et les produits chimiques</b>
-Autoclave	- La gélose nutritive
-Bain Marie	- Le bouillon nutritif
-Microonde	- Le milieu Mueller Hinton
-Micropipette	- DMSO
-Vortex	- Antibiotique : Gentamicine
-Étuve	- NaCl
-Refrégérateur	- L'eau distillé
-Compteur de colonies	
-Pied à coulisse	

#### 2. Les souches indicatrices

Il s'agit de quatre souches indicatrices représentées par les espèces suivantes :

- *Bcillus sp.*

- *Escherichia coli* ATCC25922 ;
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853;
- *Staphylococcus aureus* ATCC25923;

Ces souches nous ont été fournies par le laboratoire de biologie du centre universitaire de Mila.

### **3. Matériel végétal**

Le matériel végétal utilisé dans cette étude comprend des extraits botaniques achetés auprès d'herboristes de la wilaya de Mila (Algérie), notamment : le thym, la lavande, l'armoise, le romarin, la menthe et l'eucalyptus, ainsi que de l'huile essentielle de girofle (*Syzygium aromaticum*).

## **II. Méthodes**

### **II.1. Enquête sur l'utilisation des extraits commercialisés en herboristerie**

Dans le but de recueillir le maximum d'information sur les usages thérapeutiques des extraits des plantes aromatiques commercialisés en herboristerie, nous avons réalisé une enquête dans la Wilaya de Mila sur la base d'un questionnaire. Le choix des personnes était au hasard où nous avons choisi toutes les catégories de la société (les herboristes, des enseignants, pharmaciens, étudiants, ..... ) et toutes tranches d'âges, les personnes âgées, les jeunes, ....etc.

Une fiche d'enquête est soumise aux enquêtés au cours d'entretiens individuels. Nous avons réalisé 121 entretiens, dont le temps consacré à chaque entrevue était d'environ 20 minutes à une demi-heure. La fiche d'enquête distribuée auprès de la population sondée est rédigée de manière à répondre à nos objectifs (Annexe 1) :

- Données sur l'informateur : sexe, âge.
- Les données concernant les extraits aromatiques utilisés : origine, le but et le mode d'utilisation.
- Les données concernant la phytothérapie en générale : les maladies traitées, contre-indications, avis sur l'utilisation, et état de satisfaction.

Le logiciel Excel a été utilisé pour traiter et saisir les données des fiches d'enquête. Des approches statistiques descriptives simples ont été utilisées pour l'analyse des données. Par conséquent, la moyenne est utilisée pour expliquer les variables quantitatives. Les pourcentages sont utilisés pour décrire les caractéristiques qualitatives.

### **II.2. Etude de l'activité antibactérienne**

Dans un deuxième temps, nous avons réalisé une étude de l'activité antimicrobienne des extraits choisis. Cette étape a consisté à évaluer leur efficacité contre différentes souches

bactériennes d'intérêt. Les tests ont été effectués selon des méthodes standardisées, où la méthode de diffusion en gélose (méthode des puits) a été choisie.

### **II.2.1. Aromatogramme**

Des puits de 6 mm de diamètre sont réalisés de manière uniforme dans des boîtes de Pétri contenant le milieu de culture Mueller-Hinton (MH), à l'aide d'un foret stérilisé. Les échantillons à tester y sont ensuite introduits. Après une incubation appropriée, le diamètre des zones d'inhibition formées autour des puits est mesuré afin d'évaluer l'activité antimicrobienne des échantillons.

### **II.2.2. Mode opératoire**

#### **II.2.2.1. Revivification et confirmation de la pureté**

Dans le but est de revivifier les souches indicatrices utilisées (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp. et *Pseudomonas aeruginosa*), ces dernières ont été cultivées sur bouillon nutritif et incubées à 37°C pendant 24 à 48h. Le développement des bactéries se traduit par un trouble dans le tube.

La purification consiste à réaliser des repiquages successifs sur bouillon nutritif et gélose, préalablement coulée et solidifiée. L'ensemencement a été effectué par la méthode des stries, l'incubation a été faite à 37°C pendant 24h jusqu'à l'obtention des colonies homogènes de même forme, même taille et même couleur (Bouras et al., 2016).

#### **II.2.2.2. Préparation des suspensions bactériennes**

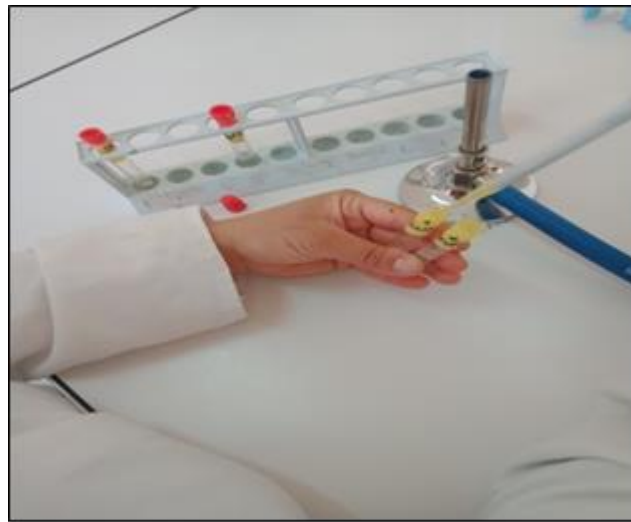
Quatre tubes à essai sont remplis avec 9 mL d'eau physiologique stérile à l'aide d'une micropipette. Des colonies bactériennes, prélevées à partir des boîtes de culture ensemencées précédemment, sont transférées dans chaque tube. Les suspensions bactériennes obtenues sont ensuite homogénéisées par agitation au vortex. Les densités optiques des suspensions finales sont ajustées pour se situer dans une plage comprise entre 0,08 et 1.



**Figure13:** Préparation des suspensions bactériennes.

### **II.2.2.3. Préparation des dilutions des extraits végétaux**

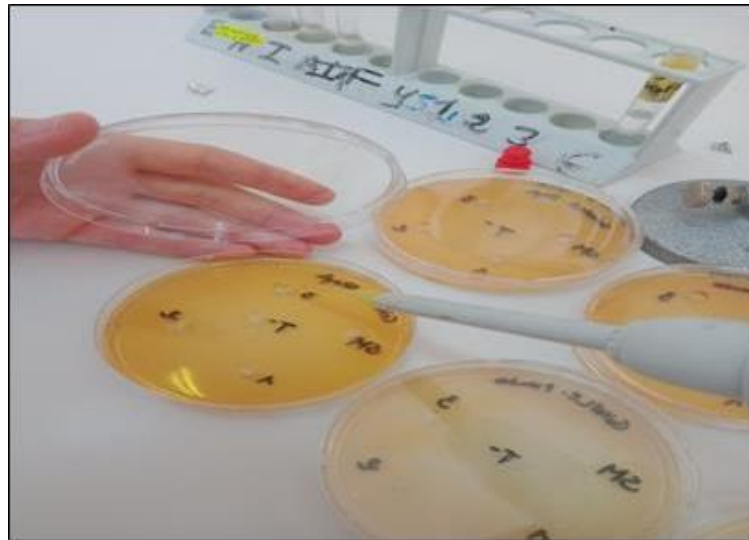
Une aliquote de 0,5 mL de DMSO est prélevée à l'aide d'une micropipette et incorporée dans le tube contenant la solution mère. Ensuite, 1 mL de DMSO est ajouté dans chacun des trois tubes de dilution (1, 2 et 3). Parallèlement, 0,5 mL de l'extrait à tester est introduit dans la solution mère, suivie d'une homogénéisation. Une aliquote de 0,5 mL de cette solution est ensuite transférée dans le tube de dilution 1, puis agitée manuellement. Le même volume est successivement prélevé du tube 1 vers le tube 2, puis du tube 2 vers le tube 3, avec une agitation manuelle après chaque transfert pour garantir une homogénéisation optimale.



**Figure14:** Préparation des dilutions des extraits végétaux.

### **II.2.2.4. Test de l'activité antibactérienne**

Pour mettre en évidence cette activité, le milieu Mueller-Hinton a été coulé, solidifié et séché dans des boîtes de Pétri stériles, puis la souche indicatrice est ensemencée en surface de ce milieu par écouvillonnage. Une fois les boîtes sont séchées à température ambiante, cinq puits (de 6mm de diamètre) ont été confectionnés dans la gélose. Par la suite, chaque puits reçoit un volume de 20µl d'une dilution de l'extrait végétal, et l'incubation est réalisée à 37°C pendant 24h. L'antibiotique, la gentamicine, est utilisé comme témoin positif et la solution du DMSO comme témoin négatif (**Tawveer et al., 2020**).



**Figure 15:** Réalisation du test.

### II.2.2.5. La lecture

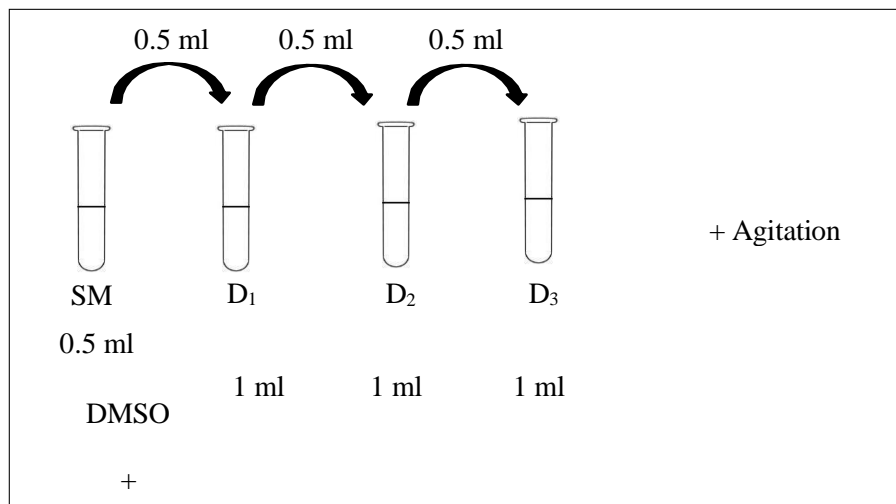
L'inhibition de la souche indicatrices est traduite par la formation de zones claires autour des puits et les diamètres des zones sont mesurés. Les valeurs obtenues sont ensuite comparées aux normes de référence, et les souches étudiées sont classées en quatre catégories de sensibilité (Ponce et al., 2003) .

-Résistante (-) ou non sensible: diameter moins de 8mm.

-Sensible (+):diamètre entre 9 à 14mm.

-Très sensible (++) : diameter compris entre 15 à 19mm.

-Extrêmement sensible (+++): diamètre plus de 20mm.



**Figure 16 :** Présentation de la préparation des dilutions des extraits.



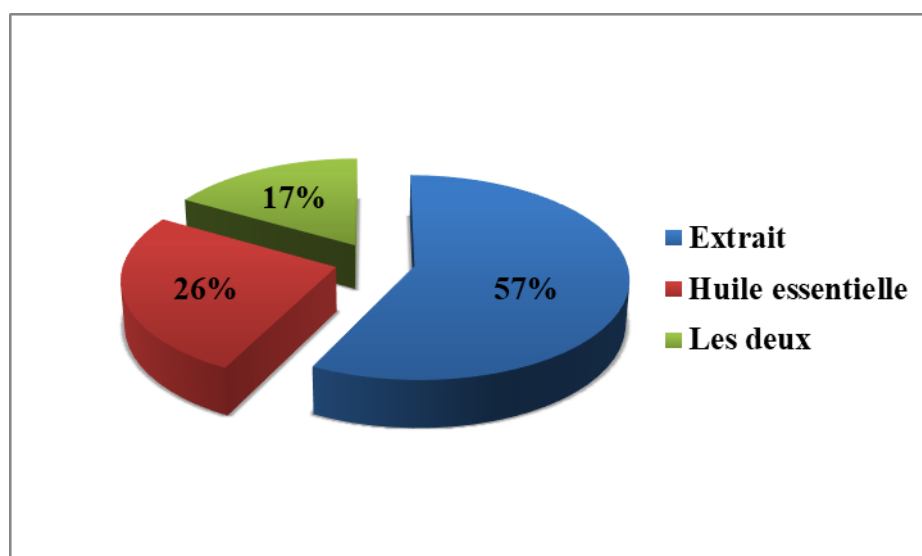
### **III.1. Résultats de l'enquête réalisée sur l'utilisation des extraits commercialisés en herboristerie**

Dans le cadre d'une enquête menée dans la wilaya de Mila, nous avons étudié les usages médicaux des extraits de plantes aromatiques en interrogeant deux catégories de participants : la population locale (108 personnes) et les herboristes (13 praticiens).

L'enquête réalisée auprès des habitants de différentes régions de la wilaya de Mila a révélé que la totalité des participants (100%) utilisaient des extraits de plantes dans leurs pratiques. Ces résultats mettent en évidence une pratique généralisée de la phytothérapie dans la population étudiée, caractérisée par une importante diversité dans les modalités d'utilisation. L'universalité de l'usage contraste avec l'hétérogénéité des pratiques observées, suggérant une transmission de savoirs traditionnels adaptés aux contextes individuels.

#### **III.1.1. Type d'extrait le plus utilisé par la population locale**

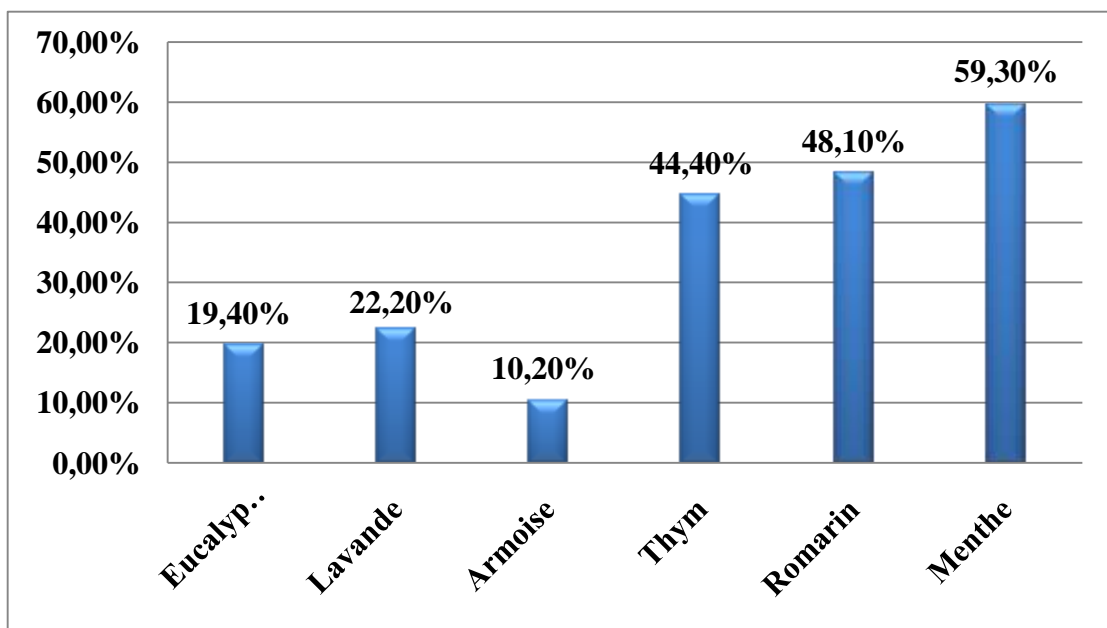
D'après la figure 17, il est montré que 57 % des individus utilisent principalement les extraits de plantes, contre 26 % qui ont recours aux huiles essentielles, tandis que 17 % des répondants déclarent utiliser les deux formes à la fois.



**Figure 17 :** Répartition globale des résultats du type de la préparation de plante la plus utilisée par la population locale.

D'après la figure 18, Les données révèlent une prédominance de la menthe parmi les plantes utilisées, avec un taux d'utilisation de 59%. Le romarin arrive en deuxième position (48,1%), suivi de près par le thym (44,4%). D'autres plantes présentent des fréquences d'utilisation notablement plus faibles : la lavande 22,2%, l'eucalyptus 19,4% et l'armoise blanche 10,2%.

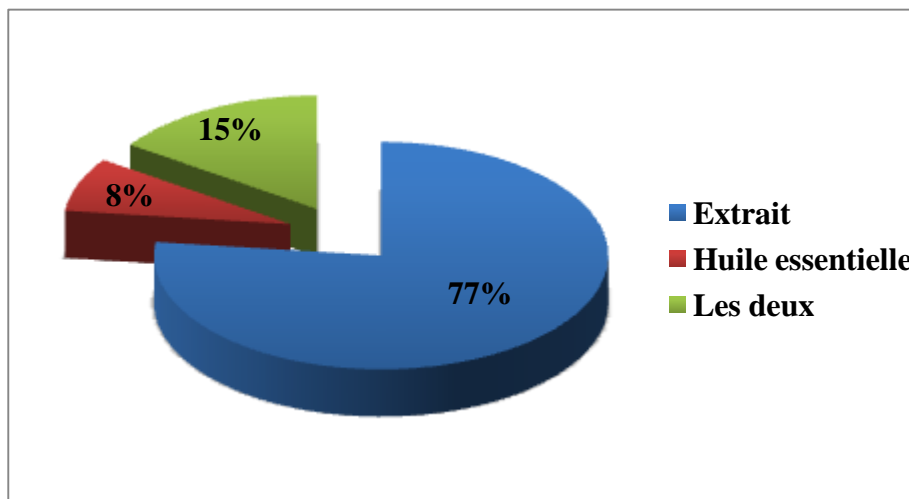
Cette hiérarchisation met en évidence une nette préférence pour les plantes aromatiques communes (menthe, romarin, thym), dont les taux d'utilisation dépassent 40%, contrairement aux autres espèces dont l'usage reste plus marginal (<25%).



**Figure 18 :** Répartition globale des résultats des extraits les plus utilisés.

### **III.1.2. Type d'extrait le plus vendu en herboristerie**

Du côté des herboristes, les extraits végétaux représentent également la forme la plus demandée, avec un taux de 77 %, suivis par ceux qui combinent huiles essentielles et extraits (15 %), alors que les huiles essentielles seules ne sont utilisées que par 8 % des professionnels interrogés.



**Figure 19 :** Répartition globale du type d'extrait le plus vendu chez les herboristes.

Dans une autre enquête conduite dans la wilaya de Mila par **Kherief et al. (2023)**, consacrée à l'usage des plantes aromatiques et des huiles essentielles, les résultats ont révélé que 72 % des participants achètent régulièrement des huiles essentielles, tandis que 18,4 % les acquièrent sous forme de produits cosmétiques, et 12 % optent pour des hydrolats. Cette étude a également montré que 64 % des répondants utilisent le thym commun (*Thymus vulgaris* L.), dont 15,2 % exclusivement à des fins thérapeutiques.

Par ailleurs, une étude ethnobotanique récente réalisée par **Boulguendoul et al. (2024)** dans la région de Constantine a révélé que les plantes appartenant aux familles *Lamiaceae* (Labiées) et *Asteraceae* (Composées) sont les plus fréquemment utilisées, avec un taux d'utilisation de 13,2 %. Elle a également identifié la diversité des parties de plantes médicinales exploitées, au nombre de douze, comprenant la plante entière, les parties aériennes, les racines, les graines, les tiges, l'écorce, les fleurs, les feuilles, les fruits, ainsi que les huiles et les gommages végétales.

L'analyse de la figure 20 a révélé que la menthe est la plante la plus vendue, avec un taux de 92,3 %, suivie du romarin (84,6 %), puis du thym et de la lavande (chacune à 69,2 %). L'eucalyptus et l'armoise blanche sont également commercialisés, mais à des fréquences moindres, soit 53,8 % et 23,1 %, respectivement.

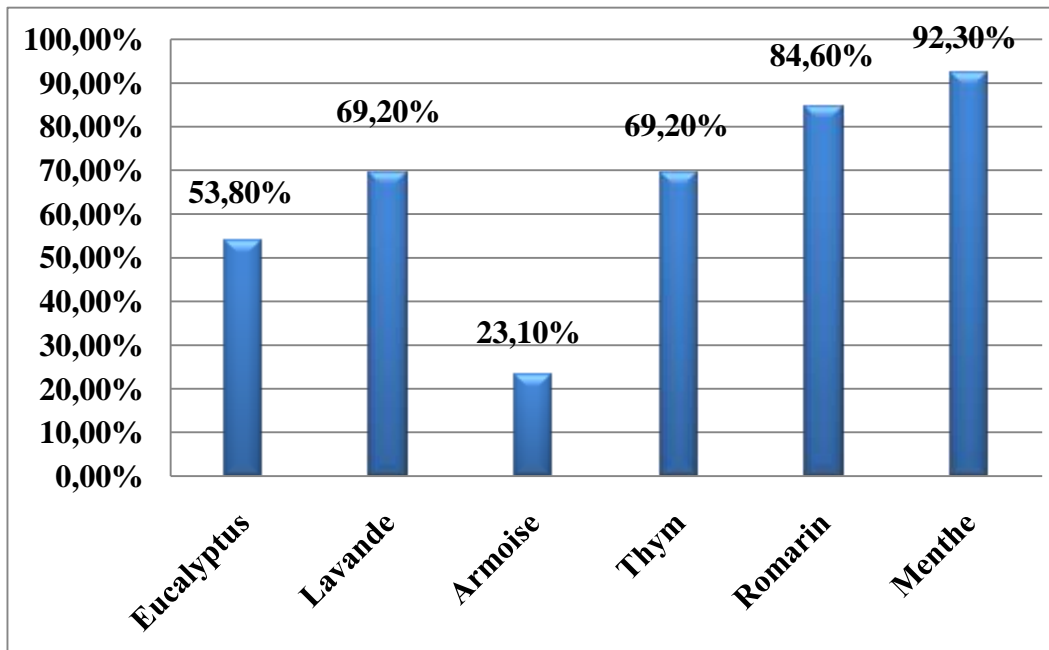


Figure 20 : Répartition globale des résultats des extraits les plus vendus en herboristerie.

Ces résultats sont partiellement corroborés par une étude menée par **Bentabet et al. (2022)** sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement des affections dermatologiques. Cette étude a identifié *Thymus vulgaris* comme étant utilisé dans 6 % des cas, *Artemisia herba-alba*, *Lavandula angustifolia* à 4 %, et *Syzygium aromaticum* (clou de girofle) à 2 %. De même, l'étude de **Rouabah et al. (2023)** a confirmé une forte utilisation du thym et du clou de girofle, avec des fréquences respectives de 16,11 % et 11 %, suivis de l'armoise blanche (4,48 %), de l'eucalyptus (4,15 %), de la menthe (2,99 %), du romarin (0,49 %) et de la camomille (*Matricaria chamomilla*) à 1,32 %.

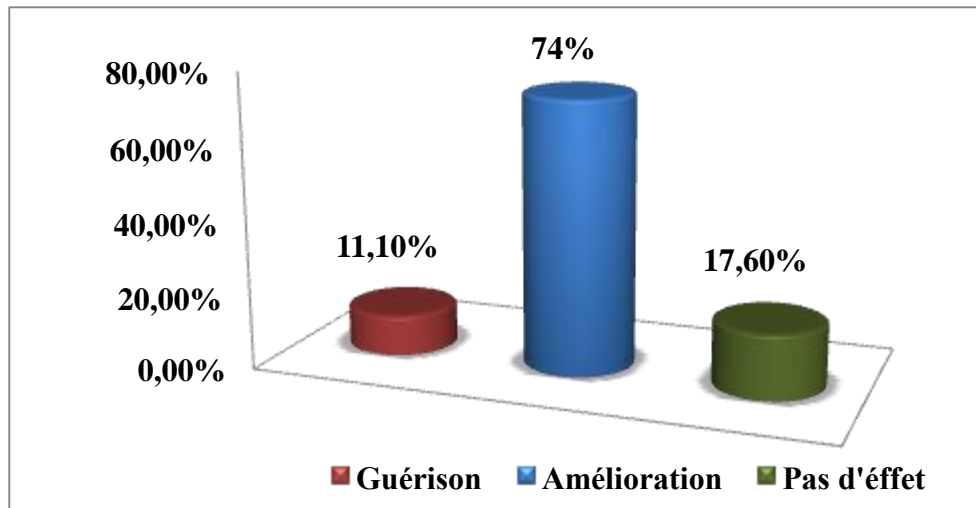
### III.1.3. Effets sur la santé après utilisation des extraits des plantes

L'étude menée auprès de la population locale a mis en évidence des perceptions contrastées concernant l'efficacité des extraits végétaux sur la santé :

- Effets positifs rapportés (83% des répondants) : 72% des participants observent une amélioration de leur état de santé, alors que 11% déclarent avoir obtenu une guérison complète.
- Absence d'effets notables : 17% des utilisateurs ne constatent aucun bénéfice significatif.

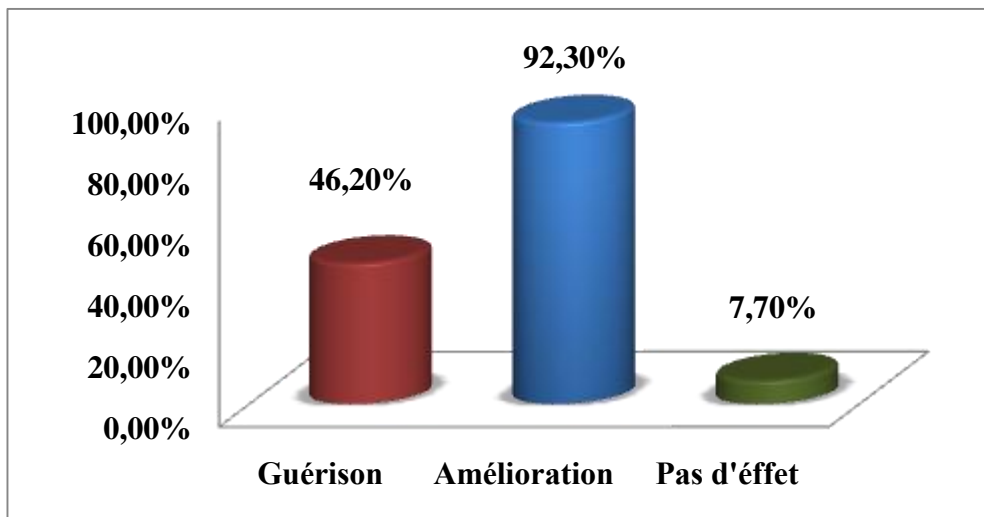
Ces résultats suggèrent que la majorité de la population interrogée perçoit des effets bénéfiques des extraits végétaux, avec une proportion notable (près d'un participant sur dix)

rapportant une guérison complète. Cependant, l'absence d'effet pour environ un sixième des répondants indique une variabilité dans la réponse aux traitements à base de plantes.



**Figure 21** : Résultats d'effets de l'utilisation des extraits sur la population locale.

Du côté des herboristes, et selon leur connaissance empirique des extraits utilisés, 92,3 % rapportent une amélioration de l'état des patients, tandis que 46,2 % estiment que l'usage de ces extraits peut aboutir à une guérison complète. En revanche, 7,7 % indiquent l'absence d'effet thérapeutique dans certains cas.



**Figure 22** : Résultats d'effets de l'utilisation des extraits selon les herboristes.

### **III.1.4. Utilisations thérapeutiques des extraits de plantes aromatiques**

Les résultats obtenus auprès de la population locale révèlent une forte utilisation des extraits végétaux pour des finalités thérapeutiques, notamment dans le traitement des affections dermatologiques, avec un taux d'utilisation de 62 %. Cette indication est suivie par les maladies du système respiratoire (43,5 %), les troubles neurologiques (20,4 %), les affections du système digestif (11,1 %) et enfin les soins capillaires (10,2 %). Concernant la durée d'utilisation, 41,7 % des répondants déclarent employer ces extraits jusqu'à la guérison complète, tandis que 27,8 % les utilisent pendant une semaine, 22,2 % pendant un mois et 10,2 % pour une journée seulement. En ce qui concerne les effets indésirables, 4,6 % des participants ont signalé des réactions allergiques, et 0,9 % ont rapporté des cas d'irritation cutanée, de troubles gastro-intestinaux ou d'acné.

Du côté des herboristes, les résultats montrent une nette prédominance de l'utilisation des extraits végétaux pour le traitement des affections respiratoires (92,3 %), suivies des maladies de la peau (61,5 %), puis des troubles digestifs et neurologiques à parts égales (53,8 %). Les extraits sont également utilisés, bien que plus rarement, pour les soins capillaires et bucco-dentaires (7,7 %). En ce qui concerne la durée recommandée d'utilisation, 61,5 % des herboristes conseillent une administration jusqu'à la guérison, tandis que 30,8 % recommandent une utilisation d'un mois. Pour ce qui est des effets secondaires, 7,7 % des herboristes ont rapporté des cas de réactions allergiques, et 15,4 % ont indiqué que la survenue d'effets indésirables dépendait à la fois du type d'extrait utilisé et de la sensibilité individuelle des patients.

Dans une étude réalisée en Algérie par **Boukhemkhem et al. (2021)** sur l'usage des plantes médicinales dans le traitement des maladies, il a été observé que les pathologies les plus fréquemment traitées par les remèdes phytothérapeutiques étaient, en premier lieu, les troubles du système digestif, représentant 13 % des cas, suivis des maladies respiratoires (12 %), des infections oto-rhino-laryngologiques (11 %), ainsi que des troubles psychiques et mentaux (10 %). Bien que moins fréquentes, d'autres affections sont également concernées par l'usage des plantes médicinales, notamment les maladies cardiovasculaires (9 %), le diabète (8 %), les maladies auto-immunes (6 %), les affections dermatologiques (5,7 %), les troubles uro-génitaux (5 %) et, enfin, les maladies hématologiques avec un taux de 4,1 %.

### **III.2. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits étudiés**

Six extraits ont été choisis au hasard auprès des herboristes de la wilaya de Mila (Algérie), notamment : le thym, la lavande, l'armoise, le romarin, la menthe et l'eucalyptus, ainsi que de l'huile essentielle de girofle (*Syzygium aromaticum*), pour tester leur activité antimicrobienne.

L'activité antimicrobienne des extraits végétaux a été évaluée *in vitro* contre quatre souches bactériennes représentatives : deux bactéries à Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp.) et deux à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), selon la méthode de diffusion en gélose par puits. Tous les extraits ont été testés à une concentration unique non spécifiée.

Les résultats ont révélé des variations significatives des diamètres d'inhibition en fonction : des souches bactériennes testées et des extraits végétaux évalués.

Pour chaque combinaison extrait/bactérie, les valeurs présentées correspondent aux moyennes des diamètres d'inhibition (en mm) mesurés lors de deux répétitions expérimentales indépendantes. Les données complètes sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous.

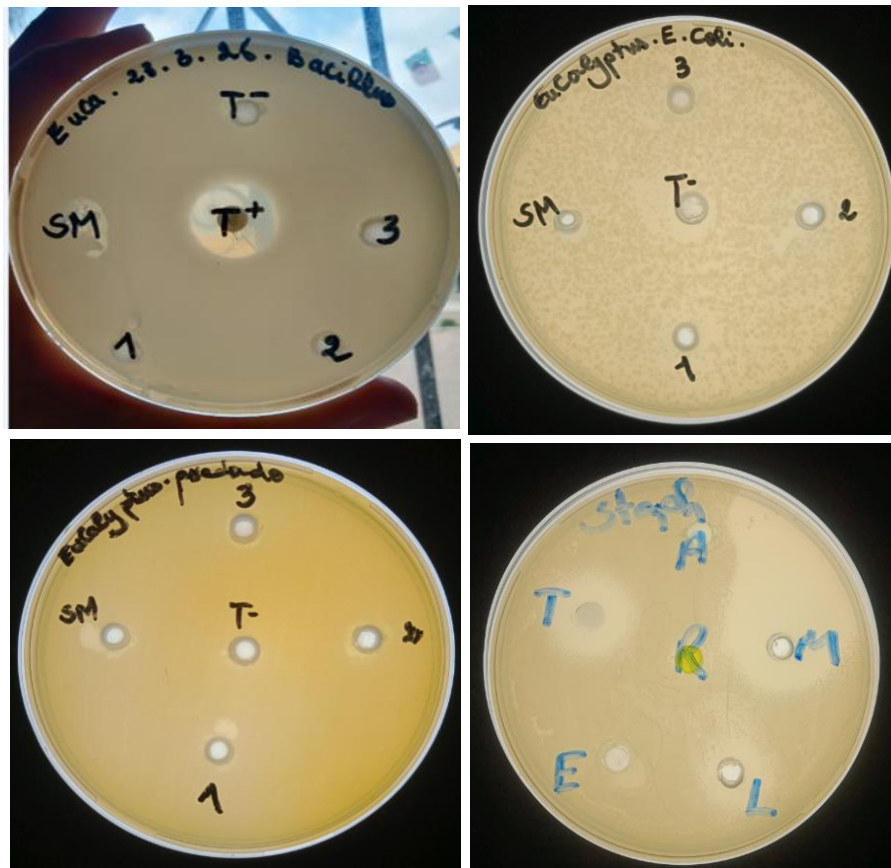
#### **III.2.1. Extrait d'eucalyptus**

D'après les résultats résumés dans le tableau 4, il apparaît que l'extrait brut (EB) d'eucalyptus ne présente aucune activité antibactérienne contre l'ensemble des souches étudiées. En revanche, le même extrait montre une activité antibactérienne notable contre *P. aeruginosa* et *B. sp.* (**Figure 23**), avec des zones d'inhibition comprises entre 10 et 12 mm (sensible) pour les dilutions SM, D1 et D3, la valeur la plus élevée étant observée pour SM. Par ailleurs, cet extrait ne montre aucun effet contre les autres souches testées (*E. coli* et *S. aureus*).

**Tableau 03 :** Activité antibactériennes de l'extrait d'eucalyptus mesurée en mm.

Souche Eucalyptus	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Bacillus sp.</i>
EB	-	-	-	-
SM	-	-	11	12
D1	-	-	10	-
D2	-	-	-	-
D3	-	-	10	-
ATB	15,8	22,1	12,8	17,6

(-) : absence de la zone d'inhibition



**Figure 23 :** Activité antibactérienne de l'extrait d'eucalyptus.

Ces résultats ont permis d'apprécier l'activité antibactérienne de l'extrait végétal vis-à-vis des souches testées. Ainsi, SM de l'extrait a montré une activité significative contre *P. aeruginosa* et *B.sp.*

Selon les études réalisées par **Tiss (2022)**, l'extrait aqueux des feuilles d'eucalyptus, aux concentrations de 5 % et 10 %, ne présente aucun effet antibactérien contre *S. aureus* et *E. coli*, avec une absence totale de zones d'inhibition autour des puits. En revanche, les résultats obtenus avec l'extrait méthanolique ont montré une activité antibactérienne contre ces deux souches pour les deux concentrations testées. Pour *S. aureus*, le diamètre des zones d'inhibition variait entre 7 mm et 11 mm à la concentration de 10 %, avec une moyenne de 9,33 mm, tandis que la concentration de 5 % induisait une activité plus importante, avec un diamètre maximal de 13 mm et une moyenne de 11,33 mm. *E. coli* présentait une sensibilité moindre aux deux concentrations, avec des zones d'inhibition de 7 mm à 5 % et 7,5 mm à 10%.

Dans une autre étude menée par **Al Husayni et al. (2023)**, il a été constaté que les extraits d'eucalyptus ont induit une sensibilité de 65 % pour l'ensemble des isolats de *S. aureus*, montrant une activité notable comparable à celle de l'amoxicilline, de la ciprofloxacine et de la ceftriaxone.

Dans notre étude, aucune différence significative n'a été observée dans l'activité antimicrobienne de l'extrait entre les bactéries à Gram négatif et à Gram positif, malgré les différences structurelles des parois cellulaires.

Dans une autre étude menée par **Bouras et al. (2016)**, l'huile essentielle a montré une activité antibactérienne significative contre les souches de *S. aureus* étudiés, bien que cette activité soit restée inférieure à celle de l'extrait aqueux, qui a présenté l'effet antibactérien le plus prononcé. Cette variation d'efficacité pourrait être attribuée à la composition chimique distincte des extraits. L'effet inhibiteur le plus marqué de l'extrait aqueux a été observé avec un volume de 5  $\mu$ L, atteignant un diamètre de 25,5 mm contre la souche *S. aureus* 28, et de 31 mm avec un volume de 10  $\mu$ L.

Il faut noter qu'il n'est pas possible d'identifier avec certitude les composés actifs responsables de l'activité antibactérienne observé dans notre extrait, en raison de l'absence de données sur sa composition chimique.

### **III.2.2. Extrait de thym**

Selon les données synthétisées dans le tableau5, il ressort que l'extrait brut (EB) de thym présente une activité antibactérienne notable qualifiée de très sensible à extrêmement sensible à l'encontre d'*E. coli*, *S. aureus* et *P. aeruginosa*. (**Figures 24**), avec des zones

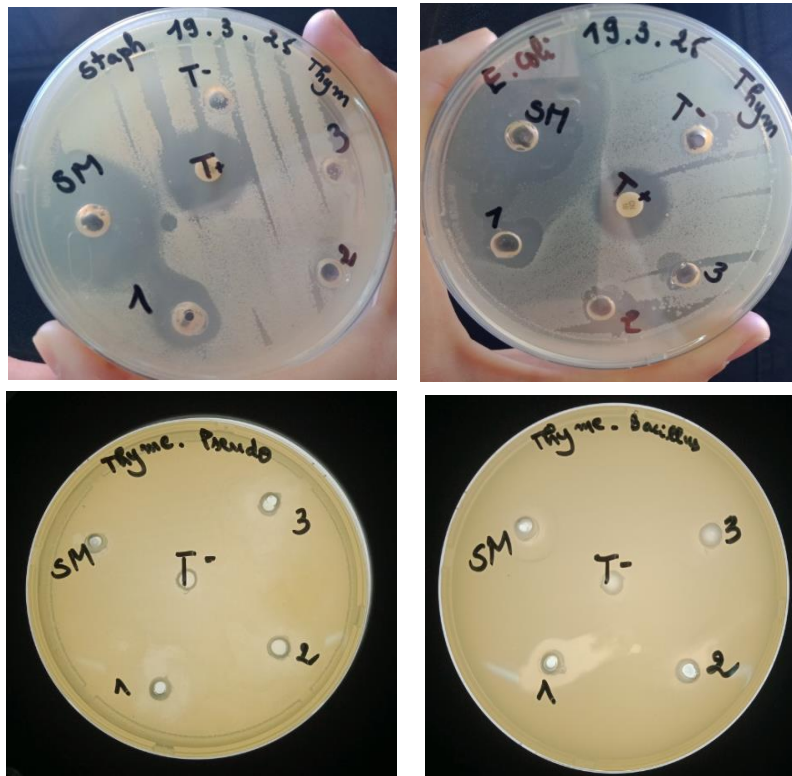
d'inhibition variant entre 17 et 30 mm. En revanche, aucune activité inhibitrice n'a été observée contre *B.sp.*

**Tableau 04 :** Activité antibactériennes de l'extrait de thym mesurée en mm.

Thym \ Souche	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Bacillus sp.</i>
<b>EB</b>	20	17	30	-
<b>SM</b>	26,5	30	-	-
<b>D1</b>	11,75	16,6	15	13
<b>D2</b>	16	9	6	7
<b>D3</b>	13	-	-	-
<b>ATB</b>	15,8	22,1	12,8	17,6

Il a été observé que l'extrait de thym présente une activité antibactérienne significative (extrêmement sensible) contre *E. coli* et *S. aureus* dans la solution mère (SM), avec des zones d'inhibition variant entre 26 et 30 mm (**figures 24**). En revanche, dans les dilutions D1, D2 et D3, les zones d'inhibition contre ces deux bactéries varient de 9 à 17 mm. Il est à noter qu'aucune activité antibactérienne contre *S. aureus* n'a été détectée dans la dilution D3.

Concernant *P. aeruginosa* et *B.sp.*, l'extrait a montré une activité antibactérienne notable dans la dilution D1, avec des diamètres d'inhibition compris entre 13 et 15 mm, indiquant une sensibilité à très grande sensibilité. Toutefois, ces deux souches se sont révélées résistantes à l'extrait dans la dilution D2, avec des zones d'inhibition limitées à 6–7 mm (non sensibles). Aucune activité antibactérienne de l'extrait n'a été observée contre ces deux souches dans les dilutions SM et D3.



**Figure 24 :** Activité antibactériennes de l'extrait du thym.

Ces résultats nous ont permis d'évaluer l'efficacité de l'extrait de *Thymus* contre les souches bactériennes testées. Il en ressort que l'extrait brut (EB) de thym présente une activité antibactérienne très élevée contre *E. coli*, *S. aureus* et *P. aeruginosa*. De plus, dans La solution mère (SM), une sensibilité particulièrement marquée a été observée vis-à-vis de *E. coli* et *S. aureus*.

Selon une étude menée par **Khelifi et al. (2018)**, l'extrait au chloroforme issu du genre *Thymus* a montré une activité antibactérienne uniquement contre *S. aureus*, avec des diamètres de zones d'inhibition de 10, 15, 20 et 25 mm, en fonction des concentrations. Aucune inhibition n'a été observée contre *Escherichia coli*. Par ailleurs, l'augmentation de la concentration de l'extrait au chloroforme a entraîné une augmentation notable de la zone d'inhibition. En revanche, l'extrait éthanolique n'a montré aucune activité antibactérienne contre les deux souches testées.

Dans une autre étude réalisée par **Yakhlef et al. (2011)**, les extraits ether de pétrole (Ep), dichlorométhane (DCM), méthanolique (MeOH) et aqueux (Aq) ont montré une activité positive contre les souches microbiennes testées, notamment *E. coli*, *S. aureus* et *P.*

*aeruginosa*. Des variations notables des diamètres des zones d'inhibition ont été observées, oscillant entre 7 et 64 mm.

L'activité antimicrobienne des extraits végétaux est attribuée à la diversité des composés chimiques qu'ils contiennent. Ainsi, les variations observées dans l'efficacité antimicrobienne des extraits, qu'ils proviennent d'une même plante ou de plantes différentes, peuvent être expliquées par les différences dans leur composition chimique.

L'efficacité optimale d'un extrait ne résulte pas nécessairement de l'action d'un composé actif principal, mais peut être due à l'effet synergique entre plusieurs constituants présents dans cet extrait.

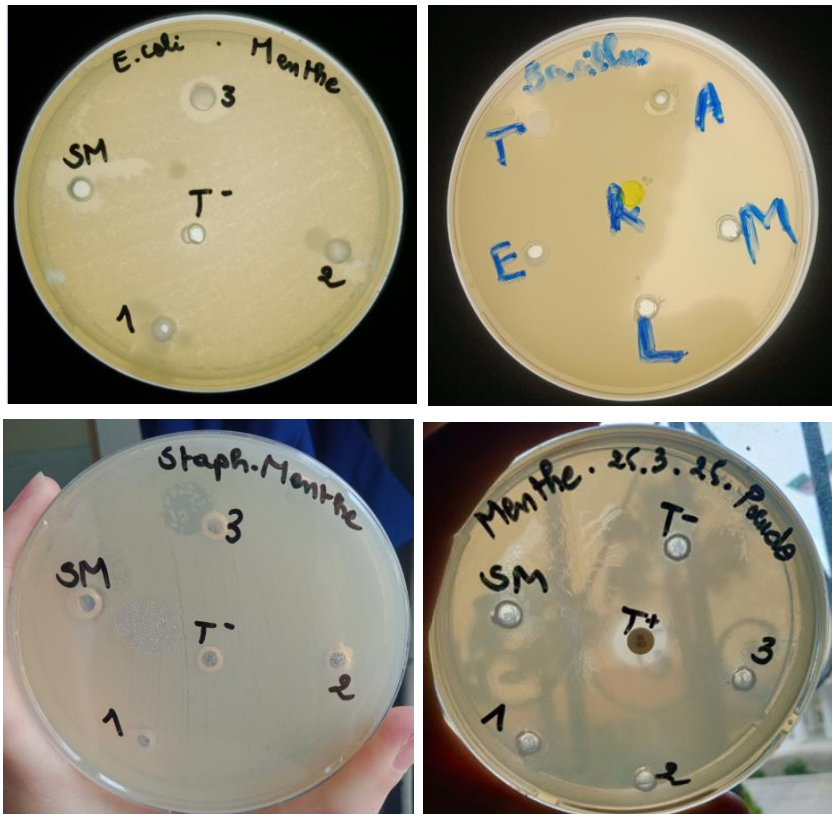
Dans notre étude actuelle, aucune différence notable n'a été observée dans l'activité antimicrobienne de l'extrait à l'encontre des bactéries à Gram positif et à Gram négatif, malgré les différences structurales de leur paroi cellulaire. En revanche, des variations dans l'effet antibactérien ont été constatées en fonction des dilutions de l'extrait. Comparées aux études antérieures, ces divergences de résultats peuvent être attribuées à des différences dans la composition chimique des extraits utilisés.

### **III.2.3. Extrait de menthe**

À partir des résultats récapitulés dans le tableau 05, il apparaît que, il est possible de constater que l'extrait brut (EB) de menthe présente une activité antibactérienne très élevée (extrêmement sensible) contre l'ensemble des souches testées (**Figure 25**), avec des diamètres de zones d'inhibition variant entre 27 et 48 mm. De plus, il a été observé que l'extrait de menthe manifeste une bonne activité antibactérienne vis-à-vis d'*E. coli* (**Figure 25**), avec des zones d'inhibition comprises entre 8 et 16 mm dans les dilutions SM, D1, D2 et D3 (très sensible à sensible). L'extrait montre également une activité inhibitrice contre *S. aureus* et *B.sp.* En effet, pour *S. aureus*, le diamètre de la zone d'inhibition mesuré dans SM est de 9,5 mm, tandis que pour *B.sp.*, il varie entre 14 et 15 mm dans les dilutions SM et D1. En revanche, aucun effet antibactérien n'a été observé contre *P. aeruginosa*, comme en témoigne l'absence totale de zones d'inhibition.

**Tableau 05 :** Activité antibactériennes de l'extrait de la menthe mesurée en mm.

Souche Menthe	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Bacillus sp.</i>
EB	34	27	28	48
SM	16	9,5	-	15
D1	8	-	-	14
D2	10	-	-	-
D3	11	-	-	-
ATB	15,8	22,1	12,8	17,6



**Figure 25 :** Activité antibactériennes de l'extrait de menthe.

Les données obtenues ont permis d'évaluer le potentiel antimicrobien de l'extrait de la plante contre les bactéries ciblées. Il en ressort que l'extrait brut (EB) de menthe a démontré une activité antibactérienne très élevée contre les souches étudiées, avec une sensibilité marquée notamment vis-à-vis d'*E. coli* et de *B. sp.* dans la solution mere (SM).

Dans une étude menée par **Hammadi et al. (2021)**, l'éthanol a été utilisé comme solvant d'extraction des composés actifs des feuilles de *Mentha piperita*. Différentes dilutions de l'extrait ont été testées sur quatre espèces bactériennes, dont *E. coli* et *S. aureus*. Les résultats ont révélé une forte activité antibactérienne de l'extrait de menthe aux concentrations de 0,25 g/5 mL, 0,25 g/10 mL et 0,25 g/15 mL, avec des diamètres de zones d'inhibition pour *E. coli* de 21 mm, 17 mm et 9 mm respectivement. Ces données indiquent une efficacité bactéricide dose-dépendante de l'extrait éthanolique de menthe. Concernant *S. aureus*, les zones d'inhibition mesurées étaient de 10 mm, 8 mm et 6 mm aux mêmes concentrations.

**Belaidi et al. (2017)** ont étudié l'activité antibactérienne des extraits éthanoliques et aqueux des feuilles et des tiges de *Mentha sicata L.* vis-à-vis de *E. coli* et *S. aureus*. L'extrait éthanolique de première génération a montré une activité significative à une dilution de 1/8, avec des diamètres de zones d'inhibition de 15,22 mm contre *S. aureus* pour les feuilles et les tiges respectivement, et de 14 mm contre *E. coli* pour les deux organes. En revanche, l'extrait brut a présenté une faible activité contre *S. aureus*, avec une zone d'inhibition de seulement 3 mm au niveau des tiges.

Concernant le second extrait éthanolique, une activité antibactérienne modérée a été observée à une dilution de 1/2, avec une zone d'inhibition de 14 mm contre *E. coli*, suivie de 13 mm contre *S. aureus* au niveau des tiges. L'extrait brut, dans ce cas également, a montré une inhibition marginale contre *S. aureus* (1 mm au niveau des feuilles).

À l'inverse, les extraits aqueux se sont révélés totalement inactifs, aucune zone d'inhibition n'ayant été détectée pour l'ensemble des souches testées.

Par ailleurs, **Bouhaddouda (2016)** a évalué l'efficacité de l'extrait méthanolique de *Mentha pulegium* contre un panel de souches bactériennes à Gram négatif et Gram positif, incluant *E. coli*, *P. aeruginosa* et *S. aureus*. Les diamètres des zones d'inhibition observés variaient entre 10 et 11 mm, indiquant une activité antibactérienne modérée.

Dans une autre étude réalisée par **Ben Azzouz et al. (2012)**, l'activité antibactérienne de l'extrait acétate d'éthyle de trois espèces de menthe (*Mentha pulegium*, *Mentha spicata L.* et *Mentha rotundifolia*) n'a révélé aucune inhibition contre *E. coli* et *S. aureus*, avec une absence totale de zones d'inhibition.

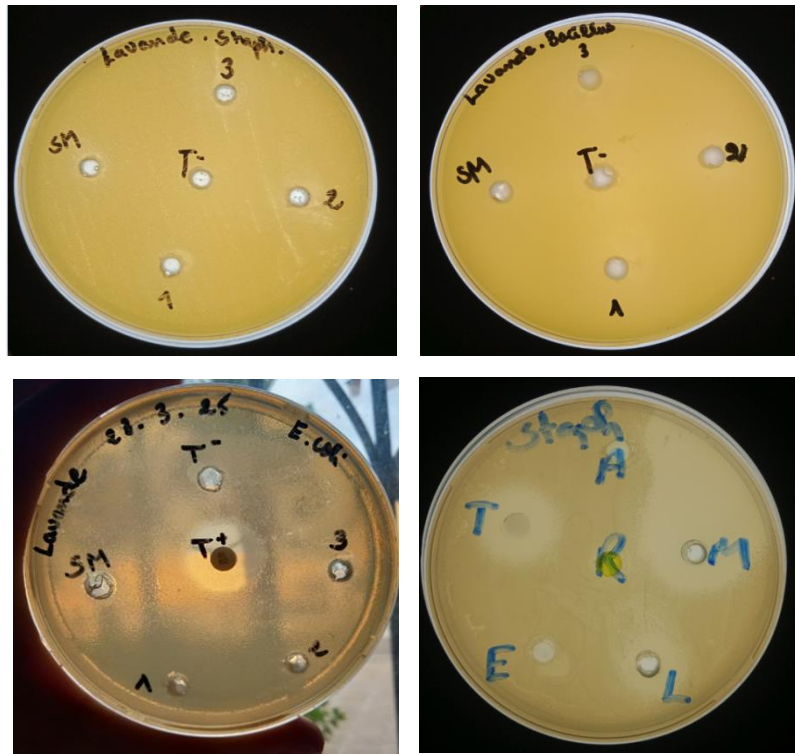
En revanche, dans notre étude actuelle, une activité antibactérienne variable a été observée selon la souche bactérienne testée et la concentration de l'extrait, indiquant un effet différencié en fonction de ces paramètres.

### III.2.4. Extrait de lavande

Les informations contenues dans le tableau 06 suggèrent que, il est possible d'observer que l'extrait brut (EB) de *Lavandula* (lavande) présente une activité antibactérienne élevée (sensible à extrêmement sensible) contre *E. coli*, *S. aureus* et *P. aeruginosa* (**Figure 26**), avec des diamètres de zones d'inhibition variant entre 13 et 25 mm. En revanche, aucune activité antibactérienne n'a été détectée contre *B.sp.* Il est également à noter que l'extrait de lavande n'a montré aucune activité inhibitrice contre l'ensemble des souches testées, quel que soit le degré de dilution, comme en témoigne l'absence totale de zones d'inhibition (**Figure 26**).

**Tableau 06 :** Activité antibactériennes de l'extrait de la lavande mesurée en mm.

Souche Lavande	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Bacillus sp.</i>
<b>EB</b>	20,5	13	25	-
<b>SM</b>	-	-	-	-
<b>D1</b>	-	-	-	-
<b>D2</b>	-	-	-	-
<b>D3</b>	-	-	-	-
<b>ATB</b>	15,8	22,1	12,8	17,6



**Figure 26 :** Activité antibactériennes de l'extrait de la lavande.

L'ensemble des résultats met en évidence l'efficacité de l'extrait de la plante étudiée sur les souches bactériennes testées. Il en ressort que l'extrait brut (EB) présente une activité antibactérienne notable, en particulier contre *S. aureus* avec une zone d'inhibition de 13 mm, ainsi qu'une forte inhibition contre *E. coli* et *P. aeruginosa*, avec des zones d'inhibition comprises entre 20 et 25 mm.

Selon une étude menée par **Villastrigo Lopez et al. (2024)** sur l'effet de l'extrait éthanolique de *Lavandula officinalis*, celui-ci présente des propriétés antibactériennes contre *S. aureus* et *E. coli*. Les auteurs ont rapporté des zones d'inhibition de 10 mm contre *S. aureus* et de 9 mm contre *E. coli*.

Dans notre étude actuelle, aucune zone d'inhibition n'a été observée pour l'extrait de lavande à tous les niveaux de dilution et contre toutes les souches bactériennes testées. En revanche, l'extrait brut (EB) a montré des zones d'inhibition importantes contre *E. coli* et *P. aeruginosa*, ainsi qu'une inhibition notable contre *S. aureus*. Ces résultats suggèrent que l'efficacité antibactérienne dépend à la fois du type de bactérie (Gram positif ou Gram négatif) et de la concentration de l'extrait utilisé.

**III.2.5. Extrait de romarin**

L'analyse des données du tableau 8 met en évidence que, il apparaît que l'extrait brut (EB) de *Rosmarinus officinalis* ne présente aucune activité antibactérienne contre l'ensemble des souches testées (**Figure 27**). En revanche, cet extrait manifeste une activité notable contre *S. aureus*, avec des diamètres de zones d'inhibition compris entre 9 et 11 mm (classification : sensible) pour les dilutions SM, D1 et D3. Aucun effet inhibiteur n'a été observé pour La dilution D2, avec un diamètre inférieur à 8 mm (classification : résistant).

**Tableau 07** : Activité antibactériennes de l'extrait de romarin mesurée en mm.

Souche Romarin	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Bacillus sp.</i>
<b>EB</b>	-	-	-	-
<b>SM</b>	-	9,6	-	-
<b>D1</b>	-	10,5	11	-
<b>D2</b>	-	7,5	-	-
<b>D3</b>	-	9	-	-
<b>ATB</b>	15,8	22,1	12,8	17,6

Par ailleurs, une activité antibactérienne contre *P. aeruginosa* a été détectée pour la dilution D1 (zone d'inhibition de 11 mm, sensible), alors qu'aucune inhibition n'a été enregistrée pour SM, D2 et D3 (absence totale de zones d'inhibition). Enfin, aucune activité antibactérienne de cet extrait n'a été détectée vis-à-vis des souches *Escherichia coli* et *Bacillus sp.* (Absence de zones d'inhibition).

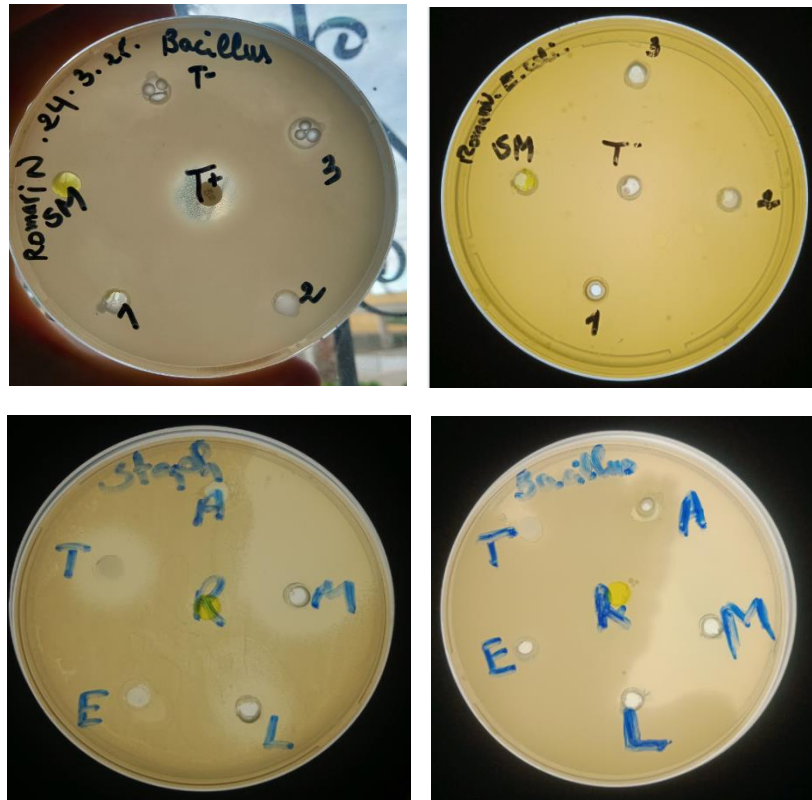


Figure 27 : Activité antibactériennes de l'extrait de romarin.

L'analyse des résultats a permis de déterminer l'activité antibactérienne de l'extrait végétal vis-à-vis des micro-organismes étudiés. Il a été constaté que la dilution D1 de l'extrait a présenté une activité notable contre *S. aureus* et *P. aeruginosa*.

Ces observations sont en accord avec l'étude menée par **Bendas et al. (2024)**, qui a évalué l'effet de trois extraits de romarin (méthanolique, éthanolique et aqueux) sur quatre souches bactériennes : *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* et *B. subtilis*.

Selon les résultats obtenus, aucun effet antibactérien n'a été observé sur *E. coli* et *P. aeruginosa*, tandis qu'un effet inhibiteur a été noté pour *S. aureus* et *B. subtilis*.

La souche *B. subtilis* s'est révélée insensible aux extraits méthanolique et aqueux, mais sensible à l'extrait éthanolique, avec des zones d'inhibition allant de 9,05 à 11,31 mm.

Quant à *S. aureus*, elle a montré une sensibilité aux extraits méthanolique et éthanolique, mais une résistance à l'extrait aqueux. La zone d'inhibition observée pour l'extrait éthanolique contre *S. aureus* était de 12,32 mm dans SM, un résultat proche de celui obtenu dans notre propre étude pour la même souche.

Dans une étude récente menée par **Mohamed Soliman et al. (2024)**, les extraits méthanoliques de *Rosmarinus officinalis* ont démontré une activité inhibitrice significative contre les bactéries testées, notamment *S. aureus*. Cette dernière, représentant les bactéries à Gram positif, a présenté une zone d'inhibition atteignant 30 mm. En revanche, l'ensemble des bactéries à Gram négatif, y compris *E. coli*, ont montré une résistance marquée à ces extraits.

Par ailleurs, **Athamena et al. (2014)** ont évalué l'effet de trois extraits de *R. officinalis* sur huit souches bactériennes, dont *E. coli* ATCC, *S. aureus* ATCC et *P. aeruginosa* ATCC. Les résultats ont révélé une forte résistance d'*E. coli* ATCC vis-à-vis des trois extraits. En revanche, *S. aureus* a affiché une sensibilité notable, même à de faibles concentrations. De plus, l'extrait EACOET de *R. officinalis* a montré une activité antibactérienne contre *P. aeruginosa* ATCC et *S. aureus* ATCC à une dilution de 1/16.

Ces résultats mettent en évidence une variabilité de l'activité antibactérienne en fonction de la souche bactérienne, du type d'extrait utilisé et de sa concentration. Ils suggèrent également que la sensibilité ou la résistance aux antibiotiques ne prédit pas nécessairement la réponse aux extraits végétaux.

De nombreuses études ont confirmé que les bactéries à Gram positif sont généralement plus sensibles aux extraits de plantes que celles à Gram négatif. Cette différence peut être attribuée à la structure de leur paroi cellulaire. En effet, les bactéries à Gram négatif possèdent une membrane externe supplémentaire, composée de phospholipides, de protéines et de lipopolysaccharides, qui agit comme une barrière limitant la perméabilité à de nombreuses molécules bioactives.

Dans le cadre de notre étude, une différence marquée d'activité antimicrobienne a été observée entre les bactéries à Gram positif et celles à Gram négatif. L'extrait de Romarin a exercé un effet antibactérien significatif contre *S. aureus*, tandis qu'un effet modéré n'a été constaté contre *P. aeruginosa* qu'à la dilution D1.

### **III.2.6. Extrait d'armoise**

Les résultats présentés dans le tableau 08 indiquent que, il est évident que l'extrait brut (EB) présente une activité antibactérienne très élevée (extrêmement sensible) contre *E. coli*, avec une zone d'inhibition mesurée à 34 mm (**Figure 28**). En revanche, aucun effet inhibiteur n'a été observé contre *S. aureus*, *P. aeruginosa* et *B. sp.*

**Tableau 08 :** Activité antibactériennes de l'extrait d'Armoise mesurée en mm.

Souche Armoise	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Bacillus sp.</i>
<b>EB</b>	34	-	-	-
<b>SM</b>	-	-	-	-
<b>D1</b>	-	-	-	6
<b>D2</b>	-	-	-	6
<b>D3</b>	-	15	16	15
<b>ATB</b>	15,8	22,1	12,8	17,6

Il est également observé que l'extrait *d'Artemisia* (armoïse) présente une activité antibactérienne notable (très sensible) contre *S. aureus* et *P. aeruginosa* à la dilution D3, avec des zones d'inhibition variant entre 15 et 16 mm (**Figure 28**). En revanche, aucune activité n'a été détectée contre ces deux souches aux dilutions SM, D1 et D2, comme en témoigne l'absence totale de zones d'inhibition. Cet extrait a également montré une activité antibactérienne contre *B. sp.*, avec une zone d'inhibition de 15 mm à D3, tandis qu'aux autres dilutions (SM, D1 et D2), les diamètres observés étaient inférieurs à 8 mm ou totalement absents, indiquant une absence d'activité significative. En ce qui concerne *E. coli*, l'extrait d'armoïse n'a montré aucun effet antibactérien, avec une absence complète de zones d'inhibition à toutes les dilutions testées.

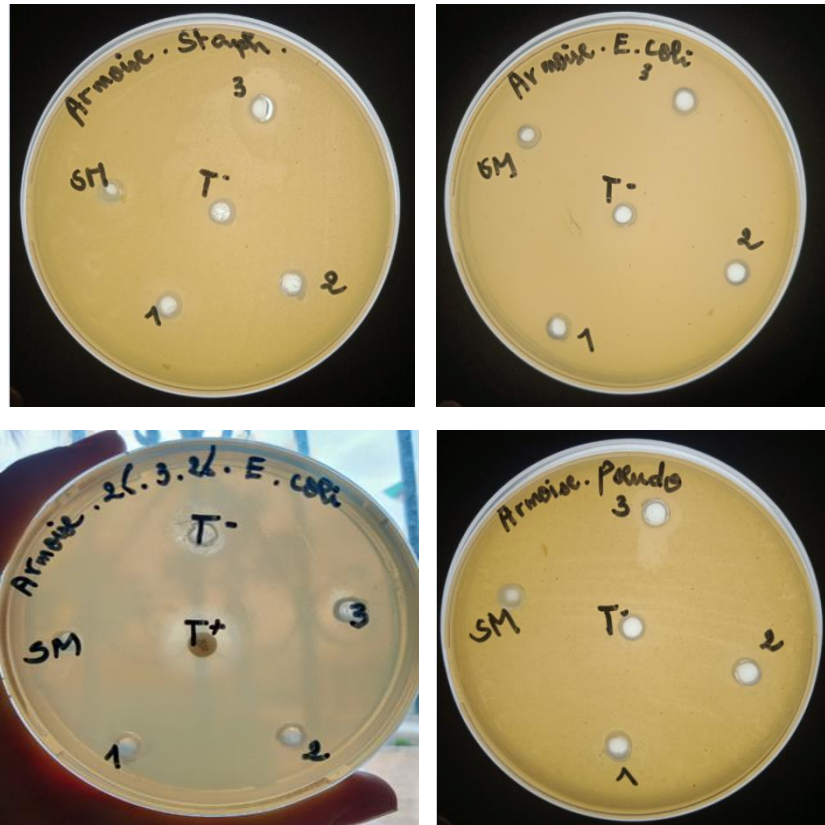


Figure 28 : Activité antibactériennes de l'extrait d'armoise.

Les résultats obtenus ont permis d'évaluer l'efficacité de l'extrait de cette plante contre les bactéries testées. Il en ressort que l'extrait brut (EB) présente une activité antibactérienne très élevée (extrêmement sensible) contre *Escherichia coli*, avec une zone d'inhibition de 34 mm. De plus, une activité antibactérienne a été observée à la dilution D3 contre *S. aureus*, *P. aeruginosa* et *B. sp*, avec des diamètres de zones d'inhibition compris entre 15 et 16 mm.

Selon une étude menée par **Mohammed Soliman et al. (2024)** sur l'effet de l'extrait méthanolique de la plante *Artemisia monosperma*, aucune activité antibactérienne n'a été observée contre l'ensemble des souches testées, y compris *E. coli* et *S. aureus*.

Dans notre étude actuelle, malgré la différence de structure de la paroi cellulaire entre les bactéries Gram-positives et Gram-négatives, nous avons obtenu des résultats globalement similaires, avec seulement des variations mineures attribuables principalement aux différences de concentration des extraits testés.

### III.2.7. L'huile essentielle de Girofle

Une lecture attentive du tableau 09 révèle que, il est possible de constater que l'huile essentielle de clou de girofle présente une activité antibactérienne notable, voire très élevée, contre l'ensemble des souches testées (*S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. sp.*, *E. coli*) (**figure 29**) avec des diamètres de zones d'inhibition variant de 8 mm à 33 mm.

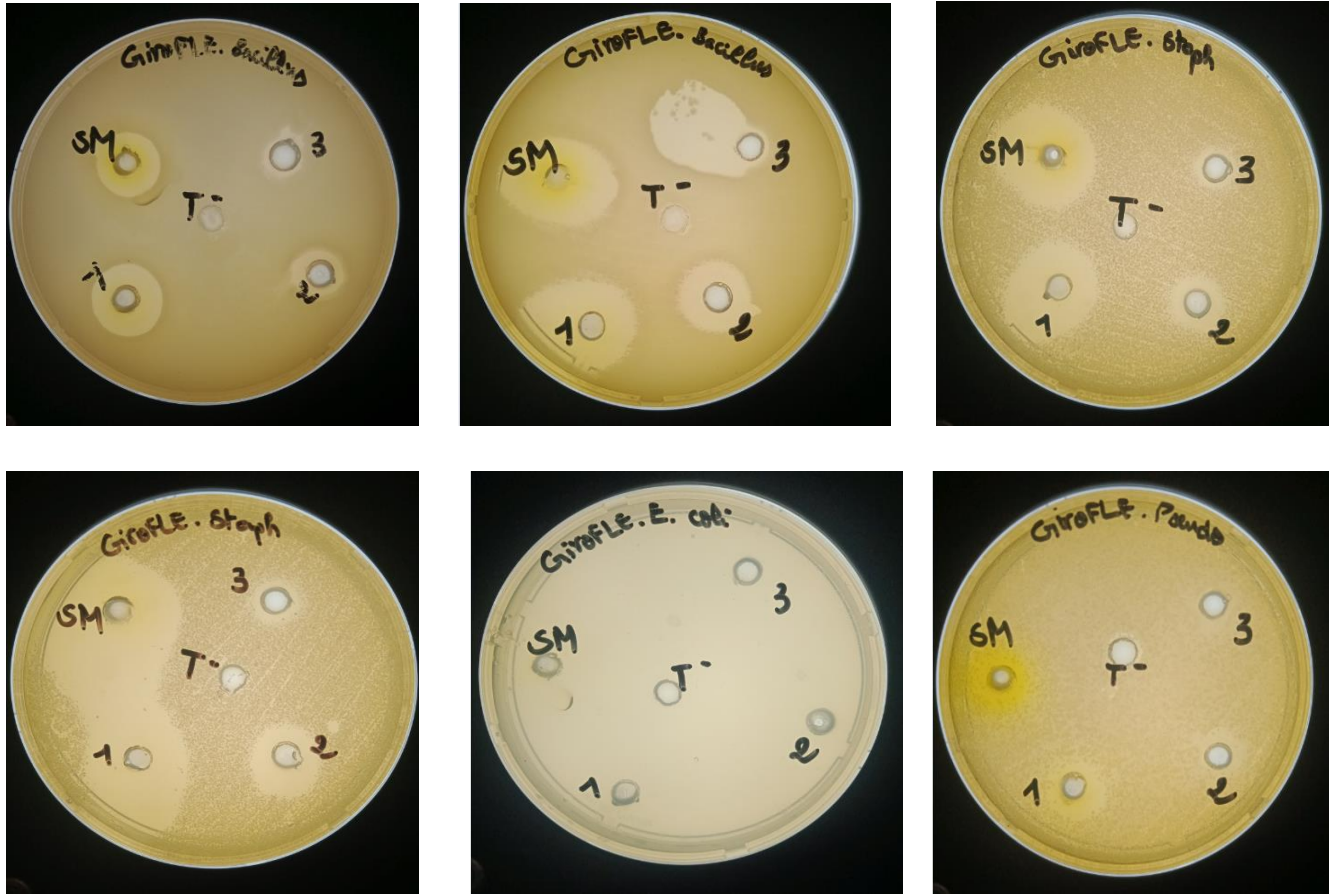
**Tableau 09** : Activité antibactériennes de l'huile essentielle de girofle mesurée en mm.

<b>Souche</b> <b>HE de girofle</b>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Bacillus sp.</i>
<b>SM</b>	33	29,5	10,5	21,5
<b>D1</b>	30	28	15	19,5
<b>D2</b>	29,5	14,5	11	13
<b>D3</b>	22	9,5	8	18

L'huile essentielle de clou de girofle est principalement composée d'eugénol, ainsi que d'acétate de chavicol, B-caryophyllène et d'a-humulène, des composés qui lui confèrent ses propriétés antimicrobiennes (**Haro- conzalez et al., 2021**).

En comparaison avec les six extraits précédemment étudiés, l'huile essentielle de clou de girofle se distingue par une activité antibactérienne significativement plus élevée à l'encontre des mêmes souches (*E. coli*, *S. aureus*, *B. sp.*, *P. aeruginosa*), contrairement aux extraits qui, bien qu'actifs, n'ont montré qu'une activité antibactérienne modérée à considérable contre ces microorganismes.

Les résultats obtenus ont permis de déterminer l'efficacité de l'huile essentielle de clou de girofle vis-à-vis des souches bactériennes testées. Il a été observé que cette huile présente une activité antibactérienne très marquée contre l'ensemble des souches étudiées, en particulier contre *E. coli*.



**Figure 29 :** Activité antibactérienne de l’huile essentielle de girofle.

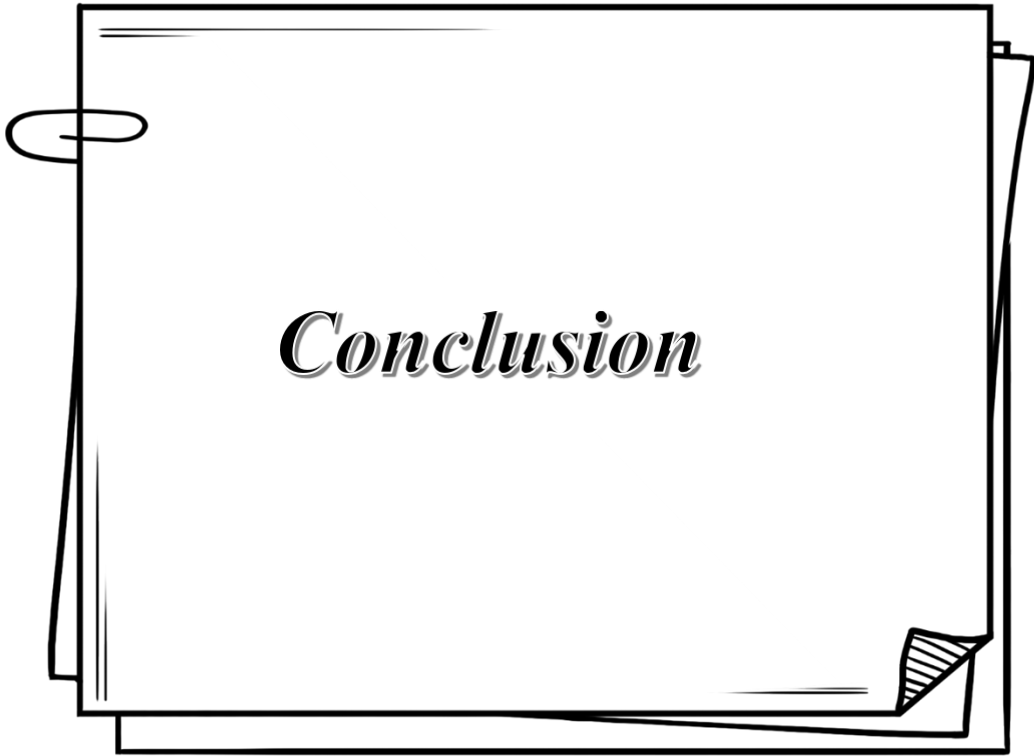
Selon une étude menée par **Mekhloufi et al. (2024)**, évaluant l’effet de l’huile essentielle de clou de girofle, de son équivalent commercial ainsi que de son principal composé, l’eugénol, contre *S. aureus* et *E. coli*, il a été constaté que les deux souches présentent une certaine sensibilité vis-à-vis de l’huile essentielle et de l’eugénol. Le diamètre des zones d’inhibition varie d’une bactérie à l’autre ainsi que selon l’extrait utilisé. Les deux huiles testées ont montré une activité bactéricide comparable sur les deux souches. Les auteurs ont également rapporté une sensibilité particulièrement élevée d’*E. coli*, avec des diamètres de zones d’inhibition compris entre 15,5 mm et 17 mm, suivie par *S. aureus* (entre 15 mm et 16,5 mm).

Dans une autre étude réalisée par **Boumelit et al. (2023)**, portant sur l’effet de l’huile essentielle de *Syzygium aromaticum* (clou de girofle) et de *Rosmarinus officinalis* sur six souches bactériennes, notamment *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* et *B. subtilis* subsp. *spizizenii*, les résultats ont révélé que l’huile essentielle de clou de girofle est la plus active, avec un large spectre d’action contre toutes les souches testées. Les diamètres des zones

d'inhibition enregistrés étaient respectivement de 13 mm, 20 mm, 40 mm et 31 mm. Ces résultats concordent avec ceux rapportés par **Murbach Teles Andrade et al. (2013)**, qui ont démontré que l'huile essentielle de clou de girofle possède l'activité antibactérienne la plus élevée parmi les 27 huiles testées contre les souches à Gram négatif *E. coli* et *P. aeruginosa*. L'efficacité antimicrobienne de cette huile est attribuée à la nature chimique et à la teneur de ses constituants, notamment l'eugénol.

Par ailleurs, l'effet de l'huile essentielle de *Syzygium aromaticum* a été étudié sur cinq souches bactériennes, incluant *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* et *B. subtilis*. Des zones d'inhibition ont été observées jusqu'à une dilution de 1/8 pour *E. coli*, *B. subtilis* et *S. aureus*, tandis qu'aucune inhibition n'a été détectée pour *P. aeruginosa*. Une corrélation directe entre la concentration de l'huile et l'ampleur de l'inhibition a été établie, avec des diamètres variant de 8 mm à 30 mm (**Bouzaa et al., 2022**).

L'étude que nous avons menée a permis de conclure que les huiles essentielles présentent une activité antimicrobienne supérieure à celle des extraits végétaux. Cette différence d'efficacité peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment la nature de l'extrait ou de l'huile essentielle, le type de bactérie (à Gram positif ou à Gram négatif), la composition chimique des extraits et des huiles, ainsi que leur concentration.



L'Algérie bénéficie d'une richesse forestière et végétale importante, due à sa biodiversité dans les régions côtières, montagneuses, steppiques et les oasis sahariennes, ainsi qu'à la diversité de son climat. Cette richesse végétale est particulièrement précieuse en raison de sa teneur élevée en composés naturels dotés de propriétés biologiques significatives, utilisés dans plusieurs domaines tels que la médecine, la pharmacie, l'agriculture, les cosmétiques, ainsi que l'alimentation, où ils servent de compléments nutritionnels et d'agents conservateurs.

L'intérêt croissant pour les plantes médicinales et aromatiques, notamment ces dernières années, s'explique par leur rôle en tant que source inépuisable de substances bioactives, ainsi que par leur utilisation comme alternatives aux médicaments traditionnels, en raison de leurs effets secondaires moindres.

Cette étude a permis d'évaluer l'activité antibactérienne de six extraits végétaux issus de la famille des Lamiacées (eucalyptus, lavande, menthe, armoise, romarin et thym), couramment commercialisés en herboristerie et utilisés en médecine traditionnelle. Les résultats confirment leurs propriétés antimicrobiennes, validant ainsi leur emploi ancestral dans le traitement des infections.

L'activité antibactérienne des extraits, ainsi que celle de l'huile essentielle de clou de girofle, a été évaluée par la méthode des puits vis à vis quatre souches bactériennes à savoir, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Bacillus cereus*. Les résultats indiquent que les extraits de thym, de menthe et l'extrait brut de lavande sont les plus efficaces contre les souches bactériennes testées, avec des degrés d'activité variables. Cela est traduit par la formation de zones d'inhibition autour des puits allant de 6mm jusqu'à 48mm.

La population de la wilaya de Mila utilise majoritairement des extraits de plantes, les extraits de menthe, de romarin et de thym sont les plus utilisés pour le traitement des affections dermatologiques et respiratoires, leur utilisation, prolongée jusqu'à la guérison, a montré une efficacité notable, sans effets indésirables rapportés dans la majorité des cas, une amélioration significative a été observée chez un grand nombre d'entre eux.

D'après les résultats obtenus, il est démontré que les extraits de menthe, de thym ainsi que l'extrait brut de lavande ont montré une activité élevée. En revanche, les dilutions de l'extrait de lavande n'ont présenté une activité nulle. Par ailleurs, les extraits d'eucalyptus, de romarin et d'armoise ont révélé une activité antimicrobienne modérée, les extraits testés

possèdent une valeur thérapeutique importante. Cependant, cette étude reste préliminaire et ne révèle pas les mécanismes d'action exacte de ces extraits.

Les résultats fournis, associés à l'étude par questionnaire qui articulée autour du type d'extrait utilisé, de l'extrait le plus couramment employé, des maladies traitées par ces extraits, de la durée d'utilisation, des effets secondaires éventuels ainsi que des résultats obtenus. Nous avons menée, offrent une vue d'ensemble de l'activité antimicrobienne des extraits vendus en herboristerie, ainsi que du niveau de connaissance et de culture des populations concernant l'utilisation des plantes, de leurs extraits dans le cadre thérapeutique. Par conséquent, la recherche sur ces extraits mérite d'être poursuivie.

Néanmoins, certaines problématiques majeures subsistent quant à l'usage des extraits végétaux, notamment le manque de sensibilisation de certains individus et l'utilisation non contrôlée de ces extraits. Afin d'améliorer les pratiques en phytothérapie moderne, une connaissance approfondie des plantes et de leurs principes actifs est indispensable, incluant l'évaluation de leur efficacité, leurs effets secondaires, ainsi que les dosages appropriés. Il est également crucial d'assurer une surveillance rigoureuse et de respecter les normes réglementaires en vigueur pour l'utilisation de ces plantes dans la fabrication de médicaments à base de plantes, d'aliments et de produits cosmétiques.

Les plantes demeurent la meilleure source de composés bioactifs, présentant un moindre risque comparé aux médicaments conventionnels, et constituent une cible prioritaire pour la recherche et le développement de nouvelles thérapies.



***Références  
Bibliographiques***

- Abayomi, S. (2010). Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique (Nouvelle éd., pp. 13–17). Karthala.
- Abbasi, N., Khalighi, Z., Eftekhari, Z., & Bahmani, M. (2020). Extraction and phytoanalysis of chemical compounds of *Eucalyptus globulus* leaf native to Dehloran, Ilam province, Iran by HS-SPME and GC-MS. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 8(6), 647–652.
- Abbes, A., Sultana, B., Hussain, A., Anwar, F., & Ahmed, N. (2021). Antioxidant potential, phenolic content, and antimicrobial attributes of selected medicinal plants. *Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry*, 22(2), 307–319.
- Abdel-Monem, M. O., El Sayed, Y. M., El-Esawi, M. A., Emmam, D. A., & Hassan, M. G. (2021). Antibacterial activity of some plant extracts on human pathogenic bacteria. *Benha Journal of Applied Sciences*, 6(1), 39–42.
- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020). Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 12(1), 1–10.
- Adams, D. J., Gacia, C., & Garg, G. (2012). Mugwort (*Artemisia vulgaris*, *Artemisia douglasiana*, *Artemisia argyi*) in the treatment of menopause, premenstrual syndrome, dysmenorrhea and attention deficit hyperactivity disorder. *Scientific Research*, 3, 116–123.
- Adaszyńska-Skwirzyńska, M., Zych, S., Buclaw, M., Majewska, D., Dziecioł, M., & Szczerbińska, D. (2023). Evaluation of the antibacterial activity of gentamicin in combination with essential oils isolated from different cultivars and morphological parts of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill) against selected bacterial strains. *Molecules*, 28(15), 1–10.
- Ahmad, W., Aquil, Z., Alam, S. S., & Rizwanullah, M. D. (2022). Camphor (*Cinnamomum camphora*) and its medicinal applications: A review. *Journal of Biological and Scientific Opinion*, 10(3), 19–20.
- Ahmed, M., Ji, M., Qin, P., Gu, Z., Liu, Y., Sikandar, A., Iqbal, M. F., Janeed, A., Shafi, J., & Du, Y. (2019). Determination of phytochemicals, antioxidant activity and biochemical

- composition of Chinese mugwort (*Artemisia argyi L.*) leaf extract from northeast China. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(6), 15349–15362.
- Al Chaabawi, H. M., & Satmbekova, D. K. (2023). Obtaining and research of methanolic extract from Eucalyptus plant. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(3S), 3329–3336.
- Al Husayni, A. A., & Obayes Al-Khikani, F. H. (2023). Antibacterial activity of Eucalyptus rostrata leaves extract against *Staphylococcus species*. *Microbes and Infectious Diseases*, 1, 1–6.
- Alhuqail, A. A., Riaz, M., & Gohar, U. F. (2023). *Essentials of medicinal and aromatic crops*. Springer International Publishing, 418–421.
- Aliki, T., Archontoula, C. H., Evaggelos, Z., Panagiotis, H., & Dimitra, H. (2021). Antioxidant activity of mint (*Mentha piperita L.*) of Greek flora and identification of its bioactive compounds. *Organic and Medicinal Chemistry*, 11(3), 1–6.
- Andrade, B. F. M. T., Barbosa, L. N., Da Silva Probst, I., & Júnior, A. F. (2014). Antimicrobial activity of essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, 26(1), 34–40.
- Anwaar, F., Ahmed, N., Alkharfy, K. M., & Gilani, A. U. (2016). Mugwort (*Artemisia vulgaris*) oils. *ScienceDirect*, 1, 573–579.
- Arctander, S. (2017). *Perfume and flavor materials of natural origin*. Lulu.com.
- Athemna, S., Laroui, S., & Athemna, M. (2014). Phenolic composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis*. *Sciences et Technologie*, 1(40), 16–26.
- Aziz, E., Batool, R., Akhtar, W., Shahzad, T., Malik, A., Ajmal Shah, M., Iqbal, S. H., Rauf, A., Zengin, G., Bouyahya, A., Rebzov, M., Dutta, N., Usman Khan, M., Khayrullin, M., Babaeva, M., Gonharov, A., Ali Shariati, M., & Thouvengadam, M. (2022). Rosemary species: A review of phytochemicals, bioactivities and industrial applications. *Science Direct*, 151, 3–18.
- Bagetta, G., Cosentino, M., Corasaniti, M. T., & Sakurada, S. (2016). *Herbal medicines: Development and validation of plant-derived medicines for human health* (p. 94). CRC Press.

- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils: A review. Elsevier, 46, 446–475.
- Batiha, G. E., Teibo, J. O., Wasef, L., Shaheen, H. M., Akomolafe, A. P., Teibo, T. K. A., Al-Kuraishy, H. M., Al-Garbeeb, A. L., & Alexiou, A. (2023). A review of the bioactive components and pharmacological properties of *Lavandula species*. Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology, 396(4), 1–24.
- Belaidi, D. J., & Gaassis, A. (2017). Effet de quelques substances actives de *Mentha spicata L.* sur l'activité biologique. [Mémoire de Master, Université Abdelhafid Boussouf – Mila].
- Belhouala, K. H., & Benarba, B. (2021). Medicinal plants used by traditional healers in Algeria: A multiregional ethnobotanical study. Frontiers in Pharmacology, 12, 1–23.
- Benarba, B. (2015). Ethnobotanical study of *Bryonia dioica*, a plant used as anti-breast cancer herbal therapy in northwest Algeria. Journal of Medicinal Herbs and Ethnomedicine, 1, 113–115.
- Benazzouz, A., & Hamdane, A. (2012). Étude et analyse des plantes médicinales algériennes: *Mentha pulegium*, *Mentha rotundifolia*, et *Mentha spicata L.* [Mémoire de Master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou].
- Bendas, K., & Kadri, Y. (2024). Évaluation de l'activité antibactérienne et antioxydante de deux plantes médicinales [Mémoire de Master, Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf – Mila], 62–63.
- Bentabet, N., Rahal, R., & Nassour, S. (2022). Enquête ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies dermatologiques dans la ville d'Aïn Témouchent. Journal of Applied Biosciences, 170, 17704–17719.
- Benzie, I. F. F., & Wachtel-Galor, S. (2011). Herbal medicine: Biomolecular and clinical aspects (2nd ed., p. 2005). CRC Press.
- Bhattacharya, S., Saha, T., Das, P., Sarkar, S., Koley, S., Bhattacharjee, S. H., Mallick, P., Pal, S., Chowdhury, R. S., & Chakraborty, A. J. (2022). Aromatic plants: Role and uses in human prosperity and sustainability. The Pharma Innovation Journal, 11(5), 341–348.

- Binias, B., Gospodarek, J., & Rusin, M. (2017). Effect of water extract from mint on selected crop pests' feeding and survival. *Journal of Ecological Engineering*, 18(2), 119–128.
- Boudjelal, A., HENCHIRI, C. H., Sari, M., Sarri, D. J., Hendel, N., Benkhaled, A., & Ruberto, G. (2018). Herbalists and wild medicinal plants in M'Sila (North Algeria): An ethnopharmacology survey. *Journal of Ethnopharmacology*, 148(2), 395–402.
- Bouhaddouda, N. (2016). Activités antioxydante et antimicrobienne de deux plantes du sol local: *Origanum vulgare* et *Mentha pulegium* [Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar – Annaba].
- Boukhemkhem, L., & Zahi, I. (2021). Enquête sur les plantes à intérêt médicinal, pharmaceutique et phytosanitaire dans la région d'Alger [Mémoire de Master, Université Saad Dahleb – Blida 1], 50.
- Boulguendoul, M., & Remouche, C. (2024). Enquête ethnobotanique quantitative sur les plantes médicinales utilisées dans la ville de Constantine [Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri – Constantine 1].
- Boumelit, A., & Rabia, I. (2023). Étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles du girofle (*Syzygium aromaticum*) et du romarin (*Rosmarinus officinalis*) [Mémoire de Master, Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf – Mila].
- Bouras, M., Boutefnouchet, K., Abbaci, N., & Bennadja, S. (2016). Antibacterial activity of essential oil and aqueous extract of *Eucalyptus globulus* against methicillin-resistant and methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(10), 1717–1721.
- Bouras, M., Boutefnouchet, K., Abbaci, N., & Bennadja, S. (2016). In vitro antibacterial properties of aqueous extract and essential oil of *Eucalyptus globulus* against multi-resistant *Klebsiella pneumoniae* isolated from hospitalized patients. *Der Pharma Chemica*, 8(16), 48–51.
- Bouzaa, F., Zid, H., & Hariza, E. (2022). Étude des activités antimicrobiennes de l'huile essentielle de la plante *Syzygium aromaticum* [Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri – Constantine].

- Bouzabata, A. (2017). Les médicaments à base de plantes en Algérie: Réglementation et enregistrement. *Phytothérapie*, 15(6), 401–408.
- Caroline, G., & Michel, P. (2013). Guide de poche de phytothérapie: Acné, migraine, ballonnements... Soignez-vous avec les plantes. Éditions Quotidien Malin.
- Chabrier, J. Y. (2010). Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie [Thèse de doctorat non publiée]. Université Henri Poincaré, Nancy 1.
- Chakraborty, R., & Sen, S. (2019). Herbal medicine in India: Indigenous knowledge, practice, innovation and its value (pp. 573–577). Springer Nature Singapore.
- Charles, D. J. (2013). Antioxidant properties of spices, herbs and other sources. Springer, New York, 555.
- Chevallier, L., & Crouzet-Segarra, C. (2004). Médicaments à base de plantes (2e éd.). Masson.
- Chizzola, R., & Gansinger, D. (2023). Chemical composition and antioxidant activity of *Artemisia argyi* essential oil and hydrolate. *MDPI*, 3(3), 521–531.
- Choi, J. E., Jang, T. S., & Kim, J. K. (2022). Antibacterial effect of essential oil on *Staphylococcus aureus*–resistant strain (MRSA), the causative agent of dermatitis. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 28(5), 956–961.
- Coste, E., Fons, F., Rapior, S., & Jaumel, J. (2015). Trente-sept plantes chinoises (Magnoliidae): Caractères botaniques, étude pharmacologique et intérêt thérapeutique. *ResearchGate*, 1, 1–4.
- Da Silva Carvalho, R., Da Silva, M. A., Ribeiro Borges, M. T. M., & Augusto Forti, V. (2022). Plant extracts in agriculture and their application in the treatment of seeds. *Ciência Rural*, 52(5), 1–15.
- Dahmane, T., Kaci, Z., Hadj Mohamed, N., Abed, A., & Mebkhout, F. (2023). Ethnobotanical study of spontaneous medicinal plants in Gouraya's National Park (Bejaia-Algeria). *Egyptian Journal of Botany*, 63(3), 1083–1100.
- Dai, P., & Liu, H. (2021). Research on the biological activity of rosemary extracts and its application in food. *E3S Web of Conferences*, 251, 1–6.

- Dar, R. A., Shahnawaz, M., & Qazi, P. H. (2017). General overview of medicinal plants: A review. *The Journal of Phytopharmacology*, 6(6), 349–351.
- Dhanusri, S., Santhanambika, M. S., & Maheswari, G. (2024). Common medicinal plants of our surroundings. *Shashwat Publication*, 88–93.
- Djendi, M. L., & Benzaid, C. (2023). Évaluation de l'activité antimicrobienne d'huile essentielle de lavande (*Lavandula stoechas*). *Sciences Technologie Synthèse*, 29(1), 1–5.
- Dong, Y., Wei, Z., Yang, R., Zhang, Y., Sun, M., Bai, H., Mo, M., Yao, C. H., Li, H., & Shi, L. (2023). Chemical compositions of essential oil extracted from eight thyme species and potential biological functions. *MDPI*, 12(24), 4164.
- Eftekhari, A., Khusro, A., Ahmadian, E., Malekigolamali, S., Dinparast, L., Bahadori, M. B., Hasanzadeh, A., & Cucchiani, M. (2021). Phytochemical and naturo-pharmaceutical attributes of *Mentha* spp.: A comprehensive review. *Journal Pre-Proofs*, 14(5), 103–106.
- Ekiert, H., Klimek, S., Szczyk, U., Ułowicz, M., Rzepiela, A., Klin, P., & Szopa, A. (2022). *Artemisia* species with high biological values as a potential source of medicinal and cosmetic raw materials. *MDPI, Molecules*, 27(19), 1–67.
- Ekiert, H., Pajor, J., Klin, P., Rzepiela, A., Ślesak, H., & Szopa, A. (2020). Significance of *Artemisia vulgaris* L. (common mugwort) in the history of medicine and its possible contemporary applications substantiated by phytochemical and pharmacological studies. *MDPI, Molecules*, 25(19), 1–32.
- Elizabeth, M., Williamson, B., Baenes, J., Prieto-García, J., Heinrich, M., & Gibbons, S. (2023). *Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy* E-book (p. 133). Elsevier.
- Elsaid, M. A., & Hassan, R. G. (2021). Evaluation of the antimicrobial activity of aqueous extract of mint and basil leaves for water purification. *Egyptian Journal of Applied Sciences*, 36(11–12), 41–50.
- Esteves Cardia, G. F., Comar, F. M. S. S., Teobaldo da Rocha, E. M., Silva-Filho, S. E., Zagote, M., Uchida, N. S., Do Amaral, V., Bersani-Amado, C. A., & Nakamura Cuman, R. K. (2021). Pharmacological, medicinal and toxicological properties of lavender essential oil: A review. *Research, Society and Development*, 10(5), 1–7.

- Etri, K., & Pluhar, Z. (2024). Exploring chemical variability in the essential oils of the *Thymus* genus. MDPI, 13(10), 1375.
- Fortin, S. (2012). Cosmétiques non toxiques. Groupe Fides Incorporated / Éditions La Presse.
- Genena, A. S., Hense, H., Junior, A. S., & Souza, S. M. (2008). Rosemary (*Rosmarinus officinalis*): A study of the composition, antioxidant and antimicrobial activities of extracts obtained with supercritical carbon dioxide. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(2), 463–469.
- Ghavami, T., Kazemina, M., & Rajati, F. (2022). The effect of lavender on stress in individuals: A systematic review and meta-analysis. *Science Direct*, 68, 102832.
- Haddouchi, F., Lazouni, H. A., Meziane, A., & Ben Mansour, A. (2009). Étude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* Boiss. et *Reut.* *Afrique Science*, 5(2), 246–259.
- Hammadi, A. A., & Adnan, H. (2021). Determination of antimicrobial activity from ethanolic extract of *Mentha piperita* L. (Peppermint). *Scientific Journal of Medical Research*, 5(17), 1–6.
- Haro-González, J. N., Castillo-Herrera, G. A., Martínez-Velázquez, M., & Espinosa-Andrés, H. (2021). Clove essential oil (*Syzygium aromaticum* L., *Myrtaceae*): Extraction, chemical composition, food applications, and essential bioactivity for human health. *Molecules*, 26(21), 1–25.
- Iftikhar Ahmad, M., Ali, N., Feroz, F., Faizan, M., Usman, M., Farman, M., & Arif, S. (2021). Phytochemical and pharmacological profile of *Eucalyptus globulus*. *Global Scientific Journals*, 9(5), 1725–1733.
- Jannavi, R., Srinivasan, P. H. D., & Kawamura, Y. (2016). Rosemary extract: Chemical and technical assessment (CTA). Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1–7.
- Kakouri, E., Daferera, D., Andriopoulou, A., Tirigas, P., & Tarantilis, P. A. (2023). Evaluation of the essential oil composition of five *Thymus* species native to Greece. MDPI, 12(1), 7.

- Katariya, C. H., & Malaiappan, S. (2022). Antimicrobial activity of mint extract on periodontopathic bacteria – An in vitro study. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 10(1), 509–512.
- Kaur, G., Irchad, M. U., & Singh Aulakh, J. (2017). An approach on phytochemistry and pharmacological studies of *Eucalyptus globulus* plant parts. *Research Journal of Material Sciences*, 5(4), 1–9.
- Kaur, S., Gupta, S., & Gautam, P. B. (2019). Phytochemical analysis of Eucalyptus leaves extract. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(1), 2442–2446.
- Kesharwani, V., Gupta, S., Kushwaha, N., Kesharwani, R., & Pated, K. M. (2018). A review on therapeutic applications of eucalyptus oil. *International Journal of Herbal Medicine*, 6(6), 110–115.
- Khaled, D. W. (2023). Characterization of peppermint plant extract and antimicrobial activity. *E3S Web of Conferences*, 391, 1–6.
- Khelifi, Z., & Medjani, F. (2018). Évaluation des activités biologiques des extraits d'une plante algérienne appartenant au genre *Thymus* [Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri – Constantine].
- Kherief, G., & Zitouni, M. (2023). Enquête ethnobotanique et étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles du laurier (*Laurus nobilis L.*) et du thym (*Thymus vulgaris L.*) [Mémoire de Master, Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf – Mila], 59–66.
- Khojastch, M. M., Mahmoud, R. K., Sardari, S., & Eswell, R. D. (2019). Toxicological effects of *Mentha × piperita* (peppermint): A review. *Orca Online Research Cardiff*, 40(4), 445–459.
- Kim, M., Sowndhararajan, K., Deepa, P., & Kim, S. (2022). Variations in the chemical composition of essential oils in native populations of Korean thyme, *Thymus quinquecostatus Celak*. *MDPI*, 27(21), 7203.
- Koçyigi, T. M., & Haspolat, Y. K. (2023). Medicinal and aromatic plants (pp. 150–152). Kadim Publication.

- Kunnumakkara, A., Bicer, C., Dey, S., & Danda, D. (2009). Traditional uses of spices: An overview. ResearchGate, 1–19.
- Lis-Balchin, M. (2002). Lavender: *The genus Lavandula*. Taylor & Francis, 140–141.
- Lubis, M. A. R., Antov, P., Lee, S. H., Lum, W., Fatriasari, W., & Kristak, L. (2023). Eucalyptus engineered wood products and other applications. Springer Nature Singapore.
- Maheshwari, N., & Sharma, M. C. (2023). Anticancer properties of some selected plant phenolic compounds: Future leads for therapeutic development. ScienceDirect.
- Mahmood, Z. F., Hashim, S. S., & Ahmed, D. M. (2020). A review about lavender importance. Russian Journal of Biological Research, 7(1), 14–20.
- Makhloufi, L., & Tabchiche, R. (2024). Évaluation de l'activité antibactérienne et antioxydante de l'huile essentielle de clou de girofle (*Syzygium aromaticum*) [Mémoire de Master, Université Constantine 1 Frères Mentouri], 48–49.
- Mamatova, A. S., Korona-Glowniak, I., Skalicka-Wozniak, K., Jozefez, K. A., Wojtanowski, K. K., Baj, T., Sakipova, Z. B., & Malm, A. (2019). Phytochemical composition of wormwood (*Artemisia gmelinii*) extracts in respect of their antimicrobial activity. BMC Complementary and Alternative Medicine, 19(288), 1–8.
- Marrouche, H., Bachiri, M., & Bounar, R. (2021). The medicinal plants of Bousaâda (M'Sila, Algeria). Algerian Journal of Biosciences, 2(2), 88–92.
- Marzec, M., Polakowski, C., Chilczuk, R., & Kolodziej, B. (2010). Evaluation of essential oil content, its chemical composition and price of thyme (*Thymus vulgaris L*) raw material available in Poland. Biblioteka Nauki, 56(3), 38–52.
- Meziane, H., Zaraibi, L., & Touzani, R. (2024). *Rosmarinus officinalis Linn*: Unveiling its multifaceted nature in nutrition, diverse applications, and advanced extraction methods. Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences, 11, 9–37.
- Mogos, G. W., Manahelohe, G. M., & Asegie, M. A. (2024). Phenolic, flavonoid contents, antioxidant and antibacterial activity of selected *Eucalyptus species*. Preprints.org, 1, 1–16.

- Monagas, M., Brendler, T., Brinchmann, J., Dentali, S., Gafner, S., Giancaspro, G., Johnson, H., Kababick, J., Oketch-Rabah, H., Pais, P., Sarma, N., & Marles, R. (2022). Understanding plant to extract ratio in botanical extracts. *Frontiers in Pharmacology*, 1, 1–10.
- Morigane. (2007). *Grimoire des plantes* [Livre sous licence Creative Commons BY-NC-ND 2.0].
- Munir, M. T., Pailhories, H., Eveillard, M., Irle, M., Aviat, F., Dubreil, L., Federighi, M., & Belloncle, C. H. (2020). Testing the antimicrobial characteristics of wood materials: A review of methods. *Antibiotics*, 9(5), 1–32.
- Nadjafi, F., Schulz, H., & Emami, S. A. (2023). *Medicinal plants used in traditional Persian medicine*. CABI, 177.
- Naimi, M., Vlawcheski, F., Shamshoum, H., & Tsiani, E. (2017). Rosemary extract as a potential anti-hyperglycemic agent: Current evidence and future perspectives. *MDPI*, 9(9), 968.
- Nascimento, G. G. F., Locatelli, J., Freitas, P. C., & Silva, G. L. (2000). Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. *Brazilian Journal of Microbiology*, 31, 247–256.
- Naureen, I., Saleem, A., Sagheer, F., Liaqat, S., Gull, S., Muqadas, F., & Archad, Z. (2022). Chemical composition and therapeutic effects of *Mentha species* on human physiology. *Scholars Bulletin*, 8(1), 25–32.
- Nayak, P., Kumar, T., Gupta, A. K., & Joshi, N. I. (2022). Peppermint, a medicinal herb and treasure of health: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 1519–1528.
- Nayik, G. A., Gull, A., & Ganaie, T. A. (2022). *Handbook of oleoresins: Extraction, characterization, and applications*. CRC Press, 254.
- Nhattrinh, P. T., Congtruc, N., Thanh Danh, T., Thuy Trang, N. T., Lehang, D. T., Tuongvi, L., Tong Hung, Q., & Dung, L. (2024). A study on the antioxidant, anti-inflammatory, and xanthine oxidase inhibitory activity of the *Artemisia vulgaris L.* extract and its fractions. *Science Direct*, 334, 118–519.

- Nwe, M. L., Khaing, S. Y., & Khin, A. (2020). Evaluation of traditional herbal-based Myanmar medicine "Mansay". *IRE Journal*, 3(11), 7–11.
- Ocaña, A., & Reglero, G. (2012). Effects of thyme extract oils (from *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis*, and *Thymus hyemalis*) on cytokine production and gene expression of OxLDL-stimulated THP-1 macrophages. National Library of Medicine.
- Ogwu, M. C., Akram, M., & Izah, S. C. H. (2024). Herbal medicine: Phytochemistry, applications and trends (p. 17). Springer International Publishing AG.
- Onen, H., & Ozer, Z. (1999). Bazikultur bitkilerinin çimlenme ve fide gelişimine kurupelin (*Artemisia vulgaris L.*) yaprak ve rizomlarının etkileri üzerine bir araştırma. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 2(2), 22–30.
- Opara, E. L., & Chochan, M. (2021). Culinary herbs and spices: A global guide. Royal Society of Chemistry, 430.
- Osbourn, A. E., & Lanzotti, V. (2009). Plant-derived natural products: Synthesis, function, and application. Springer-Verlag, 579.
- Pandey, A. K., Chavez-Gonzalez, M. L., Sanchez Silva, A., & Singh, P. (2021). Essential oils from the genus *Thymus* as antimicrobial food preservatives: Progress in their use as nanoemulsions. *MDPI*, 1(1), 1-9.
- Pannacci, E., Baratta, S., Falcinelli, B., Farneselli, M., & Tei, F. (2022). Mugwort (*Artemisia vulgaris L.*) aqueous extract: Hormesis and biostimulant activity for seedling growth in vegetable crops. *MDPI*, 12(9), 1329.
- Parveen, B., Parveen, A., Parveen, R., Ahmad, S., Ahmad, M., & Iqbal, M. (2020). Challenges and opportunities for traditional herbal medicine today, with special reference to its status in India. *Annals of Phytomedicine*, 9(2), 97–112.
- Patel, D., Upadhye, V., Upadhyay, T., Rami, E., & Panchal, R. (2021). Phytochemical screening and antimicrobial activity of *Mentha arvensis L.* (Pudina): A medicinal plant. *Canadian Journal of Medicine*, 3, 67–76.
- Peter, K. V. (2004). Handbook of herbs and spices (Vol. 2). Royaume-Uni: Elsevier Science.

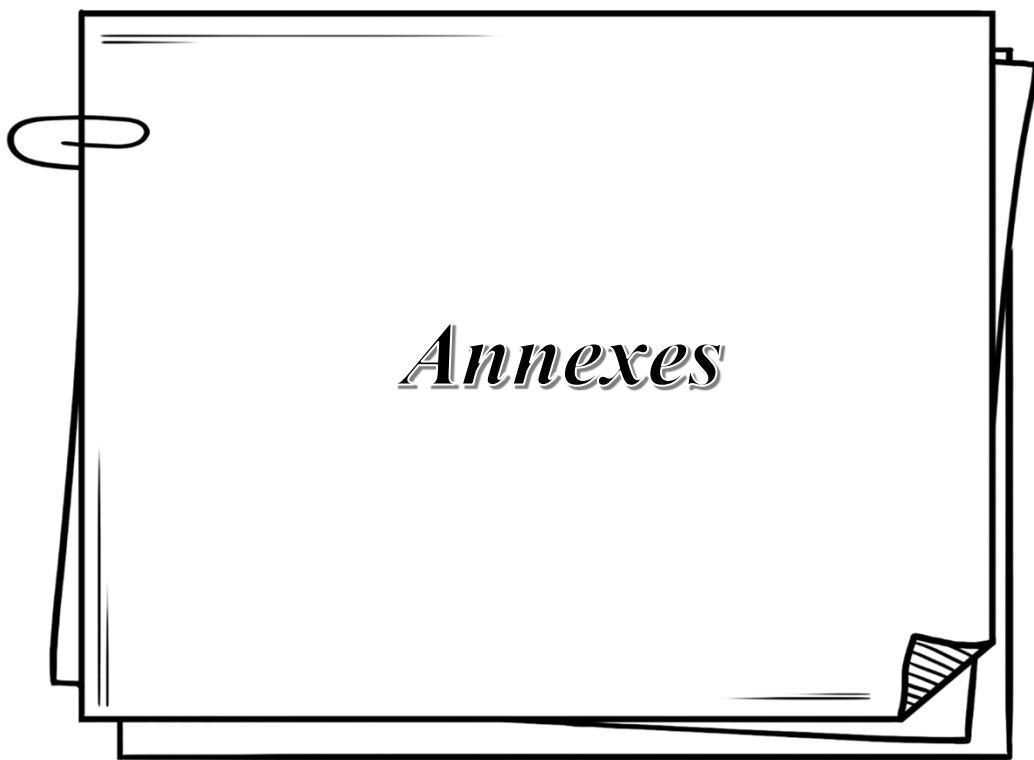
- Phipps, K. R., Nikiel, B. D., Mushonganono, J., & Baldwin, N. (2021). Reproductive and developmental toxicity screening study of an acetone extract of rosemary. *Science Direct*, 120, 1–3.
- Ponce, A. G., Fritz, R., Del Valle, C., & Roura, S. I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 36, 679–684.
- Prasanth Reddy, V., Kandisa, R. V., Varsha, P. V., & Satyam, S. (2014). Review on *Thymus vulgaris*: Traditional uses and pharmacological properties. *Medicinal and Aromatic Plants*, 3(4), 1–3.
- Prusinowska, R., & Smigielski, K. B. (2014). Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia*): A review. *Herba Polonica*, 60(2), 56–63.
- Raghawendra, H. L., Yogesh, H. S., Gopalakrishna, B., Chandrashekhar, V. M., Sathish Kumar, B. P., & Kumar, V. (2009). An overview of herbal medicine. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 1–20.
- Rahbardar, M. G., & Housein Zadeh, H. (2020). Therapeutic effects of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and its active constituents on nervous system disorders. *National Library of Medicine*, 23(9), 1100–1112.
- Rahbardar, M. G., & Houssein Zadeh, H. (2024). Toxicity and safety of rosemary (*Rosmarinus officinalis*): A comprehensive review. *ResearchGate*, 398(1), 9–23.
- Raj, D., Shah, M. S., & Sharma, D. (2021). Mint: A versatile medicinal herb. *Research Ejate*, 1, 1–23.
- Ravichandran, S., Bhargavi, K. M., Rai, A., Pandey, T., Rajput, J., & Srivastava, R. M. (2023). Medicinal plants for curing human diseases. *Chinese Medicine*, 6(1), 1–10.
- Ravindran, P. (2017). *The encyclopedia of herbs and spices: Two volume set (Vol. 2, p. 648)*. CABI.
- Rawaa, M. M., & Nidaa, F. A. (2023). Antibacterial activity of some plant extracts against *Proteus mirabilis* bacteria. *3C Empresa: Investigación y Pensamiento Crítico*, 12(1), 301–309.

- Riotte, B. (2015). Mon guide huiles essentielles. Lulu.com.
- Rizwan, M., Irchad, H., Jamil, T., Sarfraz, M. S., Bhatti, D. A., Ahmad, M., Umair, M., Mustafa, Z., Akram, M. A., Farhan, M. R., & Awan, M. T. B. (2023). Eucalyptus leaves: Bioactive substances, essential oils, effects on broiler health and production for healthy chicken. *Acta Scientific Veterinary Sciences*, 5(9), 67–77.
- Rota, M., Herrera, A., Martinez, R., Sotomayor, J., & Jordan, M. (2008). Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. *ScienceDirect*, 19(7), 681–687.
- Rouabha, A., Deghdak, A., & Benghorieb, H. (2023). Enquête épidémiologique sur les plantes médicinales utilisées à titre préventif ou curatif durant la pandémie COVID-19 [Mémoire de Master, Université Constantine 1 – Les Frères Mentouri], 50.
- Rozuharova, E., Simeonov, V., Batovska, D., Stoycheva, C. H., Valchev, H., & Benbasat, N. (2023). Chemical composition and comparative analysis of lavender essential oil samples from Bulgaria in relation to the pharmacological effects. *Pharmacia*, 70(2), 395–403.
- Saadatian, M., Aghaei, M., Farahpour, M. R., & Balouchi, Z. (2013). Chemical composition of lavender (*Lavandula officinalis* L.) extracted by two solvent concentrations. *ResearchGate*, 1(2), 214–217.
- Saggar, S., Mir, P. A., Kumar, N., Chawla, A., Uppal, J., Shilpa, & Kaur, A. (2022). Traditional and herbal medicines: Opportunities and challenges. *Pharmacognosy Research*, 14(2), 107–114.
- Samarth, R. M., Samarth, M., & Matsumoto, Y. (2017). Medicinally important aromatic plants with radioprotective activity. *Future Science OA*, 3(4), 1–26.
- Sarkar, S. H., Goswami, D., & Das, T. (2023). An overview of phytopharmaceuticals. *Pharmaceutical Research*, 10(1), 56–69.
- Scotti, L., & Scotti, M. T. (2022). Pharmaceuticals for targeting coronaviruses. *Bentham Science Publishers*, 7(1), 85.
- Sen, S., & Chakraborty, R. (2017). Revival, modernization, and integration of Indian traditional herbal medicine in clinical practice: Importance, challenges, and future. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(2), 234–244.

- Shanmugasundaram, A., Lakshmanan, A. T., & Tamilmani, D. (2020). The extraction of mint oil from mint leaves: A study. *International Journal of Civil, Environmental and Agricultural Engineering*, 2(1), 73–77.
- Sharma, M., & Gautam, D. (2022). Phytoconstituents and medicinal value of *Mentha piperita*. *Modern Phytomorphology*, 15, 156–160.
- Sharma, S., Sushma, & Nishtha. (2021). A review on *Eucalyptus globulus*: An authentic herb. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(53B), 107–114.
- Siwan, D., Nandave, D., & Nandave, M. (2022). *Artemisia vulgaris Lin.*: An updated review on its multiple biological activities. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 8(47), 1–14.
- Smith, J. (2025). *Lavender facts*. Publifye AS, 105.
- Soliman, M. M., El Saba, Y. M., Soliman, M. S. A., & Zakaria Ahmed, E. (2024). Composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis L.* and *Artemisia monosperma L.* essential oils and methanolic extracts from plants grown in normal and saline habitats in Egypt. *Scientific Reports*, 14(7342), 1–10.
- Srivastava, A., Kumar, V., & Agarwal, V. (2023). Antimicrobial activity of some essential oils against *Pseudomonas aeruginosa*. *ResearchGate*, 24, 27–34.
- Stagos, D. (2021). Antioxidant activity of polyphenolic plant extracts. *MDPI*, 91.
- Stahl-Biskup, E., & Sáez, F. (2002). *Thyme: The genus Thymus*. Royaume-Uni: Taylor & Francis.
- Stambouli, F., Chaouia, C., & Benrebih, F. Z. (2022). Optimization of the extraction of flavonoids from *Artemisia herba alba* from two steppic regions (M'sila and Djelfa). *Agrobiologia*, 12(2), 3217–3234
- Steinberg, C. E. W. (2024). *Aquatic animal nutrition: Plant preparations*. Suisse: Springer Nature Switzerland, 214
- Sugimoto, K., Nakagawa, K., Fujiwara, S., Sakano, K., & Ebihara, S. (2020). Safety assessment of eucalyptus leaf extract oral consumption for 4 weeks in human subjects: A pilot study. *JJCAM*, 17(1), 23–31.

- Surbhi, Kumar, A., Singh, S., Kumari, P., & Rasane, P. (2021). Eucalyptus: Phytochemical composition, extraction methods and food and medicinal application. *Advances in Traditional Medicine*, 23(1), 1–12.
- Szopa, A., Pajor, J., Klin, P., Rzepiela, A., Elansary, H. O., Almana, F. A., Mattar, M. A., & Ekiert, H. (2020). *Artemisia absinthium L.*: Importance in the history of medicine, the latest advances in phytochemistry and therapeutic, cosmetic, and culinary uses. *Plants*, 9(9), 1–33.
- Tanasova, A., Gochev, V., Nenow, N., Djurkov, T., Girova, T., Merdzhanov, P., & Stoyanova, A. (2016). Lavender extract with tetrafluoroethane: Chemical composition, antimicrobial activity and application in cosmetics. *World Science*, 1(6), 10–14.
- Tanawneh, R., Abufarha, R., Hudaib, M., Tawaha, K., Aieda, K., Bustanji, Y., & Mohammad, M. (2011). Acute oral toxicity study of ivy-thyme syrup in albino rats. *Jordan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4(1), 29–33.
- Terra, D. A., Lucia, F. A., Almeida Catanho, M. T. J., Fonseca, A. S., Santos Filho, S. D., Brandão Neto, J., Cunha Medeiros, A., & Bernardo Filho, M. (2007). Effect of an extract of *Artemisia vulgaris L.* (Mugwort) on the in vitro labeling of red blood cells and plasma proteins with technetium-99m. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55, 123–128.
- Thangavel, M., Raveendran, M., & Kathirvel, M. (2006). A comparative study on the effect of plant extracts with antibiotics on organisms of hospital origin. *Ancient Science of Life*, 26(1–2), 65–72.
- Tiss, Y. (2022). L'activité antibactérienne des feuilles d'eucalyptus [Mémoire de Master, Université de Tissemsilt].
- Touhami, A. (2017). Étude chimique et microbiologique des composants des huiles essentielles de différentes genres de *Thymus* récoltées dans les régions de l'Est algérien pendant les deux périodes de développement (Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba), 29–30.
- Ullah Khan, S., Hamza, B., Kannez, F., & Malik, F. (2023). Lavender plant: Farming and health benefits. *Journal of Pharmacognosy and Natural Products*, 9(3), 1–6.

- Vecchio, G., Loganés, C., & Minto, C. (2016). Beneficial and healthy properties of Eucalyptus plants: A great potential use. *The Open Agriculture Journal*, 10(Suppl 1: M3), 52–57.
- Veiga, M., Costa, E. M., Silva, S., & Pintado, M. (2018). Impact of plant extracts upon human health: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 172, 1–14.
- Villastrigo Lopez, W. Y., Cabello Alvarado, C. H. J., Dávila Medina, M. D., Castañeda Facio, A. O., & Galindo, A. S. (2024). Evaluation of antibacterial and antioxidant properties of *Lavandula officinalis* extracts obtained by ultrasound. *MedCrave*, 7(1), 15–19.
- Wani, S. A., Naik, H. R., Wagay, J. A., Ganie, N. A., Mulla, M. Z., & Dar, B. N. (2022). Mentha: A review on its bioactive compounds and potential health benefits. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 14(4), 154–168.
- Yekhlef, G., Laroui, S., Hambaba, L., Aberkane, M. C., & Ayachi, A. (2011). Évaluation de l'activité antimicrobienne de *Thymus vulgaris* et de *Laurus nobilis*. *Phytothérapie*, 9, 209–218.
- Yuan, H., Ma, Q., Liye, & Piao, G. (2016). The traditional medicine and modern medicine from natural products. *Molecules*, 21(5), 1–18.
- Yudharaj, P., Shankar, M., Sowjanya, R., Sireesha, B., Naik, E. A., & Priyadarshini, R. J. (2016). Importance and uses of medicinal plants: An overview. *International Journal of Preclinical and Pharmaceutical Research*, 7(2), 67–73.
- Yuruktumen, A., Hocaoglu, N., Ersel, M., Ozsarac, M., & Kiyan, S. (2011). Acute hepatitis associated with *Thymus vulgaris* oil ingestion: Case report. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 68–71.
- Zatout, F., Benarba, B., Bouazza, A., Babali, B., Nacer Bey, N., & Morsli, A. (2020). Ethnobotanical investigation on medicinal plants used by local populations in Tlemcen National Park (extreme northwest Algeria). *Mediterranean Botany*, 42, 1–12.



**Annexe 1 : Questionnaire sur les extraits végétaux des plantes aromatiques**

**I-Informations personnelles**

Herboriste  population locale

✓ Sexe: Homme  Femme

✓ Age: .....

✓ Région: .....

✓ Niveau intellectuel:

Primaire  Moyenne  Secondaire  Universitaire

Autre: .....

**II. Information sur les extraits :**

✓ Mode d'administration:

Orale  Massage

Autre: .....

✓ Quels types d'extraits utilisez-vous le plus souvent:

Huiles essentielles

les extraits liquides

✓ Les extraits les plus utilisée:

L'extrait d'eucalyptus

L'extrait de Lavande

L'extrait de Menthe

L'extrait d'armoise

L'extrait de Thym

L'extrait de Romarin

Autre: .....

✓ Quelle est l'origine commerciale de ces extraits ?

.....

**II I. Applications thérapeutiques:**

✓ Quels types d'extraits préférez-vous pour l'utilisation ?

Vendue en Herboristerie  Préparer à la maison

✓ Pour quels types des problèmes de santé utilisez-vous les extraits des plantes aromatiques:

Les maladies respiratoires

Les maladies dermatologiques

Les maladies des tubes digestifs

Les maladies neurologiques.

Autre: .....

✓ Durée d'utilisation (durée du traitement).

Un jour  Une semaine  Un moins  jusqu'a guérison

✓ Avez-vous observé des effets secondaires ou des contre-indications avec certains extraits:

Oui  précisez: .....

Non

✓ Résultats:

Guérison  Amélioration  Pas d'effet

**Merci pour votre participation !**

## Annexe 2 : Résultats de l'enquête

Questions	Population locale	Herboristes
✓ <b>Sexe:</b>	4	12
Homme	104	1
Femme		
✓ <b>Age :</b>	35	/
(1-20 ans)	61	/
(20 - 40 ans)	12	/
(40 – 60 ans)	/	10
(25 – 45 ans)	/	3
(45 – 65 ans)		
✓ <b>Région :</b>		
Arrasse Boughrdain	3	/
Ferdjioua	9	/
Redjasse	8	/
Sidi Merouenne	13	2
Zeghaia	13	3
Grarem Gouga	9	1
Mila	22	4
Beinen	10	3
Chelghoum El Aid	3	/
Roached	8	/
Ahmed Rachedi	1	/
Chigara	1	/
Tassadane		

Telaghma	1	/
	1	/
Tadjenanet	1	/
Ain El Tin	1	/
Tibergent	1	/
Annaba	1	/
Constantine	1	/
✓ <b>Niveau intellectuel:</b>	3	/
Primaire	2	2
Moyenne	9	3
Secondaire	93	8
Universitaire		
Autre: Bébé	1	/
✓ <b>Mode d'administration:</b>		
Orale	8	1
Massage	87	3
Les deux	13	9
Autre	3	/
✓ <b>Types d'extraits utilisés le plus souvent:</b>		
Huiles essentielles	28	1
Les extraits liquides	62	10
Les deux	18	2
✓ <b>Les extraits les plus utilisée:</b>		
L'extrait d'eucalyptus	21	7
L'extrait de Lavande	24	9
L'extrait de Menthe	64	12
L'extrait d'armoise	11	3

L'extrait de Thym	48	9
L'extrait de Romarin	52	11
<b>Autre:</b> Girofle	7	7
<b>✓ L'origine commerciale de ces extraits</b>		
Les grossistes et les fournisseurs	/	13
<b>✓ Types d'extraits préférés pour l'utilisation :</b>		
Vendue en Herboristerie	78	7
Préparer à la maison	23	4
Les deux	7	2
<b>✓ Types des problèmes de santé utiliser les extraits des plantes aromatiques:</b>		
Les maladies respiratoires	47	12
Les maladies dermatologiques	67	8
Les maladies des tubes digestifs	12	7
Les maladies neurologiques	22	7
<b>Autre:</b>		
Cheveux	11	1
Problème cutané	1	/
Les dents	3	1
<b>✓ Durée d'utilisation (durée du traitement) :</b>		
Un jour	11	/
Une semaine	30	/
Un mois	24	4
Jusqu'à guérison	45	8
<b>✓ Les effets secondaires ou des contre-indications avec certains extraits:</b>		

Oui	6	1
Non	101	10
Les deux	1	2
<b>précise:</b>		
Allergie	5	3
Irritation de la peau	1	/
Problème gastro-intestinale	1	/
L'acné	1	/
<b>✓ Résultats:</b>		
Guérison	12	6
Amélioration	80	12
Pas d'effet	19	1