

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
UNIVERSITE SAAD DAHLAB-BLIDA 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biotechnologie et Agro-Ecologie
Filière : Biotechnologie Végétales
Spécialité : Biotechnologie et Valorisation des Plantes
Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention de diplôme de master en
Biotechnologie et valorisation des plantes

Thème :
Evaluation des propriétés bio pharmacologies de
Origanum majorana L et Salvia officinalis L

Soutenues le : 10-07-2025

Réalisées par :

GHRICI IMENE FARAH

BEN ABDALLAH SABAH

KELFAOUI LIDIA

Soutenu devant le jury :

- | | | | |
|-----------------|------|-----|--------------|
| ○ Dr AYACHI.N | USDB | MCA | Présidente |
| ○ Dr GHANAI. R | USDB | MCB | Examinatrice |
| ○ Dr TADJINE. N | USDB | MCA | Promotrice |

Année académique: 2024/2025

Remerciements

Avant tout, nous remercions ''**ALLAH**'' le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force, le courage, la patience, la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles à fin d'accomplir ce modeste travail.

Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur **Dr. TADJINE.N.**, qui nous dirigées ce travail avec une grande rigueur scientifique, sa patience, ses conseils, sa grande disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour le temps qu'il a bien voulu nous consacrer et sans lui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Nous exprimons nos profonds remerciements aux membres de jury qui vont juger notre recherche

Dr. AYACHI.N., de nous fait l'honneur de présider ce jury.

Dr. GHANAI.R., d'avoir accepté d'évaluer et examiner ce travail.

Nous souhaiterons également remercier nos professeurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie pendant les cinq années du notre parcours.

À toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail, et dont les noms n'ont pas été mentionnés explicitement dans ces pages, nous adressons à toutes et à tous un grand merci, du fond du cœur.

Dédicace :

Je souhaite dédier ce travail aux êtres qui ont fait de ce parcours une belle aventure.

À mes parents, mes rocs et mon refuge :

À mon cher père, pour son soutien sans faille et le courage qu'il m'a insufflé chaque jour.

À ma douce mère, pour ses réconforts, ses précieux conseils et sa patience infinie.

À mon frère extraordinaire, compagnon de vie et source intarissable de joie.

À mes amies lumineuses, *Yasmine, Lyna, Nourelwoudjoud et wafaa*, pour votre affection et votre présence, aussi fidèles qu'indéfectibles.

À mes collègues *Lydia et Sabah*, pour les éclats de rire et les échanges précieux qui ont rendu cette étude inoubliable.

Enfin, à toute ma famille et à mes proches : votre soutien a été le souffle qui a porté ce projet. Qu'il vous soit rendu au centuple.

Avec tout mon cœur, merci.

Imene

Dédicace :

Avant tout chose nous remercions **ALLAH** le tout puissant de nous avoir accordé la force et les moyens afin de pouvoir réaliser à travail. Je dédie ce travail :

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, **Ma mère Samia** que j'adore.

A mon cher père Qui est toujours ma force, mon soutien dans la vie. Ma référence et la lumière qui illumine mon chemin. Ce travail est le résultat de son confiance et encouragement. Là où je suis arrivée aujourd'hui c'est à vous Mes chers Parents que je le dois, que Dieu vous garde.

A mon cher mari Tahar, Qui chaque jour, par sa compréhension, sa sollicitude, sa tendresse et ses critiques a soutenu mes efforts et fait avancer cette étude. Ce travail existe grâce à ses encouragements. En témoignage de tout mon amour.

A mon cher frère Rafik : pour vous exprimer toute mon affection et ma tendresse
A mes chères sœur Sabrina et Ritadj.

A mes collègues : Imene et Sabah.

Nous remercions les membres du jury et madame **Tadjine** pour leur collaboration lors de l'examen de ce travail et leur participation à la défense, ainsi que pour toute leur attention à l'évaluation de notre travail. A toutes les meilleures personnes qui m'aiment et qui m'aident dans ma vie. A tous ceux que j'aime.

Lydia

Dédicace :

Je remercie **ALLAH**, sans la bénédiction duquel je n'aurais jamais pu arriver jusqu'ici.

Je dédie ce travail à :

Ma mère bien-aimée Fatiha, qui m'a tout donné en ce monde et qui m'a toujours soutenue, Tout ce que j'ai accompli, je le dois à vous et à vos prières. Merci infiniment, vous êtes la lumière de ma vie.

A mon cher père Mohammed, j'aurais aimé que vous soyez à mes côtés en ce jour, mais je suis sûre que vous êtes fier de moi et je vous rendrai toujours fier,

A mon amie et compagne de route depuis l'école primaire, **Khadija** pour votre affection et votre présence, aussi fidèles qu'indéfectibles.

A mes collègues Imene et Lydia, je vous souhaite de réussir dans vos vies futures.

Et un grand merci à toute ma famille et à mes amis.

Et enfin, au professeur **TADJINE.N**, je vous remercie pour toutes les informations que vous nous avez fournies pour réaliser ce mémoire.

Sabah

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des	
abréviations	
Résumé	
Abstract	
ملخص	

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

PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I: Généralités sur les plantes étudiées

1. Introduction à la phytothérapie.	4
2. Présentation de <i>Origanum majorana</i> L.	4
2.1.La classification phylogénétique.....	5
2.2. Description morphologique.....	5
2.3. Répartition géographique.....	6
2.4. composition chimique	7
3. Présentation de <i>Salvia officinalis</i> L.	8
3.1. La classification phylogénétique.....	8
3.2. Description botanique.....	9
3.3. Répartition géographique.....	10
3.4. Composition chimique	11
4. Principaux usages de la sauge et la marjolaine.....	11
5. Toxicité potentielle.....	12

Chapitre II: Activités biologiques

1. Activité antioxydante.....	17
2. Activité antimicrobienne.....	18

PARTIE II : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

I. Matériel

1. Matériel végétal21
2. Matériel biologique21
3. Matériel de laboratoire22

II. Méthodes

1. Préparation des extraits23
2. Activité antimicrobienne.....25
3. Activité anti radicalaire par la méthode au DPPH.....27
4. Formulation d'un gel antibactérien à base d'extrait végétal.....28

PARTIE III : DISCUSSION

1. Rendement en extraits bruts.....30
2. Potentiel Antimicrobien des Extraits Éthanoliques de *Salvia Officinalis* et *OriganumMajorana*.....30
3. Evaluation d'activité antioxydant34
4. Évaluation du gel formulé.....35

Conclusion37

Références bibliographiques.....38

Annexe39

Listes des figures

Figure 1 : <i>Origanum majorana</i> L.....	6
Figure 2 : Distribution géographique du genre <i>Origanum</i> dans le monde.....	7
Figure 3 : <i>Salvia officinalis</i> L.....	9
Figure 4 : Répartition géographique de <i>Salvia</i> dans différentes régions du monde.....	11
Figure 5 : Transformation du radical DPPH• en DPPHH.....	18
Figure 6 : Le macérat sous agitation.....	24
Figure 7 : Filtration du macérat.....	24
Figure 8 : Illustration de la méthode d'antibiogramme sur boîte de pétri.....	26
Figure 9 : Effet de l'extrait éthanolique de <i>Salvia Officinalis</i> sur les différentes souches testées.....	31
Figure 10 : Effet de l'extrait éthanolique d' <i>Origanum Majorana</i> sur les différentes souches testées.....	32
Figure 11 : Effet de l'extrait éthanolique de <i>Salvia Officinalis</i> . Sur <i>B Subtillis</i>	33
Figure 12 : Effet de l'extrait éthanolique de l' <i>Origanum Majorana</i> . Sur <i>S. Aureus</i>	33
Figure 13 : Effet de l'extrait éthanolique de l' <i>Origanum Majorana</i> . Sur <i>B. Subtillis</i>	33
Figure 14 : Activité anti radicalaire des différents extraits testés.....	34
Figure 15 : Observation microscopique du gel formulé à base d'extraits de <i>Salvia Officinalis</i> et de <i>Origanum Majorana</i>	35
Figure 16 : (A) Boîte témoin avant application du gel, montrant une croissance bactérienne importante. (B) Boîte après application du gel, présentant une absence ou une forte réduction des colonies.....	36

Listes des tableaux

Tableau 1 : La classification phylogénétique (APG IV- 2016)–*Origanum Majoram*.....5

Tableau 2 : La classification phylogénétique (APG IV-2016) – *Salvia Officinalis*.....8

Tableau 3 : Les caractéristiques des souches microbiennes.....23

Tableau 4 : Aspect, couleur et rendement des extraits de feuilles *Salvia Officinalis* et *Origanum Majoram L*.....30

Liste des abréviations

- **WHO / OMS** : World Health Organization / Organisation mondiale de la santé
- **DPPH** : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle
- **IC50** : Concentration inhibitrice médiane
- **UV** : Ultra-violet
- **ATCC** : American Type Culture Collection
- **CFU** : Colony Forming Units (unités formant colonies)
- **CLSI** : Clinical and Laboratory Standards Institute
- **Nm** : Nanomètre
- **SD** : Sabouraud Dextrose (milieu de culture pour levures)
- **MH** : Mueller Hinton (milieu de culture bactérien)
- **EtOH** : Éthanol
- **H₂O** : Eau
- **PH** : Potentiel hydrogène
- **ANOVA** : Analyse de la variance
- **S. Aureus** : Staphylococcus Aureus
- **B. Subtilis** : Bacillus subtilis
- **E. Coli** : Escherichia coli
- **C. Albicans** : Candida albicans

Résumé :

Dans un contexte de recherche accrue d'alternatives naturelles aux agents synthétiques, ce travail s'inscrit dans l'étude des propriétés biologiques de deux plantes médicinales largement utilisées en phytothérapie : *Salvia Officinalis* L. (Sauge) et *Origanum Majorana* L. (Marjolaine). L'objectif principal de ce mémoire est d'évaluer l'activité antioxydante et antimicrobienne de leurs extraits, ainsi que leur intégration dans une formulation gélifiée sans conservateurs.

Les extraits ont été obtenus par macération à l'éthanol, puis testés pour leur capacité à neutraliser les radicaux libres à l'aide du test DPPH. Les résultats ont révélé une activité antioxydante significative, notamment pour la sauge, comparable, voire supérieure, à celle d'un antioxydant standard. En parallèle, des essais d'activité antimicrobienne ont été menés in vitro contre plusieurs souches bactériennes et fongiques. Les deux extraits ont montré une efficacité variable selon les microorganismes testés, avec une inhibition notable sur certaines souches pathogènes comme *Staphylococcus Aureus* et *Candida Albicans*.

Enfin, une formulation de gel contenant ces extraits a été développée et évaluée sur le plan de l'homogénéité, du pH et de la stabilité, en vue d'une application topique potentielle. Ce travail met en évidence le potentiel prometteur de *S. Officinalis* et *O. Majorana* comme sources naturelles d'agents bioactifs, et ouvre la voie à leur valorisation dans les domaines pharmaceutique et cosmétique.

Mots-clés : *SalviaOfficinalis*, *Origanum Majorana*, activité antioxydante, activité antimicrobienne, macération à l'éthanol, extrait végétal, gel, formulation, phytothérapie.

Abstract:

In the context of a growing interest in natural alternatives to synthetic agents, this study explores the biological properties of two medicinal plants widely used in phytotherapy: *Salvia officinalis* L. (sage) and *Origanum majorana* L. (marjoram). The main objective of this thesis is to evaluate the antioxidant and antimicrobial activity of their extracts, as well as their incorporation into a preservative-free gel formulation.

The extracts were obtained through ethanol maceration and tested for their free radical scavenging ability using the DPPH assay. Results revealed significant antioxidant activity, particularly for sage, which was comparable or even superior to that of a standard antioxidant. In parallel, in vitro antimicrobial activity tests were conducted against several bacterial and fungal strains. Both extracts demonstrated varying degrees of effectiveness depending on the tested microorganisms, with notable inhibition observed against pathogens such as *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*.

Finally, a gel formulation containing these extracts was developed and evaluated in terms of homogeneity, pH, and stability, with a view to potential topical application. This work highlights the promising potential of *S. officinalis* and *O. majorana* as natural sources of bioactive agents and paves the way for their valorization in pharmaceutical and cosmetic applications.

Keywords: *Salvia officinalis*, *Origanum majorana*, antioxidant activity, antimicrobial activity, ethanol maceration, plant extract, gel, formulation, phytotherapy.

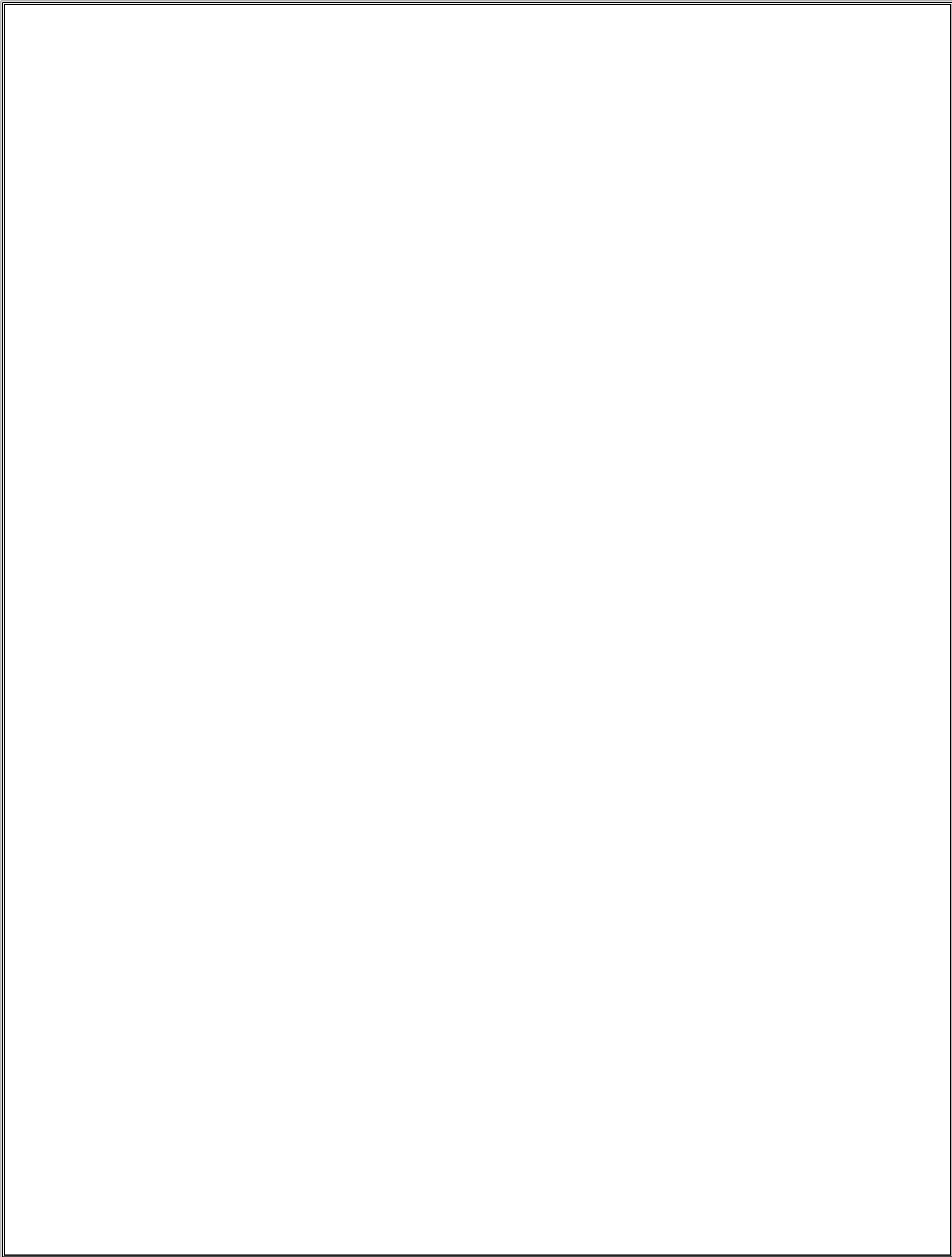
ملخص:

في سياق الاهتمام المتزايد بالبدايل الطبيعية للمواد الاصطناعية، يتناول هذا العمل دراسة الخصائص البيولوجية لنبتتين طبيّتين تُستخدمان على نطاق واسع في العلاج بالنباتات (الفيتوتيرابي)، وهما *Salvia officinalis L.* (الميرمية) و *Origanum majorana L.* (المردقوش). يتمثل الهدف الرئيسي من هذه الأطروحة في تقييم النشاط المضاد للأكسدة والنشاط المضاد للميكروبات لمستخلصاتهما، بالإضافة إلى دمجهما في تركيبة جل خالية من المواد الحافظة.

تم الحصول على المستخلصات عن طريق النقع في الإيثانول، وتم اختبار قدرتها على التقاط الجذور الحرة باستخدام اختبار DPPH. وقد أظهرت النتائج نشاطاً مضاداً للأكسدة ملحوظاً، خاصة بالنسبة للميرمية، التي كان أداؤها مماثلاً أو حتى متفوقاً على مضاد أكسدة قياسي. بالتوازي، أُجريت اختبارات للنشاط المضاد للميكروبات *in vitro* ضد عدة سلالات بكتيرية وفطرية. وقد أظهرت المستخلصات فعالية متفاوتة حسب الكائنات الدقيقة المختبرة، مع تثبيط ملحوظ لعوامل ممرضة مثل *Candida Albicans* و *Staphylococcus Aureus*.

وفي المرحلة النهائية، تم تطوير تركيبة جل تحتوي على هذه المستخلصات وتم تقييمها من حيث التجانس، والـpH، والثبات، بهدف إمكانية استخدامها موضعياً. يسلط هذا العمل الضوء على الإمكانيات الواعدة لنباتتي *Salvia Officinalis* و *Origanum Majorana* كمصادر طبيعية للمركبات النشطة بيولوجياً، ويفتح آفاقاً جديدة لتثمينهما في المجالات الصيدلانية والتجميلية.

الكلمات المفتاحية: الميرمية، المردقوش، النشاط المضاد للأكسدة، النشاط المضاد للميكروبات، النقع بالإيثانول، المستخلصات النباتية، جل، تركيبة، الفيتوتيرابي.



Introduction :

Les plantes médicinales et aromatiques, telles que *Salvia Officinalis* L et *Origanum Majorana* L, occupent une place centrale dans la médecine traditionnelle, en raison de leurs propriétés thérapeutiques reconnues. Ces plantes sont particulièrement riches en composés bioactifs tels que les poly phénols, les flavonoïdes et les terpénoïdes, qui sont à l'origine de leurs activités antioxydante et antimicrobienne. (Pereira et al., 2009 ; BahadorietAl, 2015 ; Viuda-Martos et Al., 2010).

De nombreuses études antérieures ont permis d'identifier et de caractériser les substances phytochimiques de la sauge et de la marjolaine (Chebaibi et al., 2016 ; Bruneton, 2016 ; Tsakni et al., 2023 ; El-Ghorab et al., 2022), confirmant ainsi leur potentiel pharmacologique. Inspirés par ces travaux, nous avons cherché à approfondir cette approche en reliant directement leur composition chimique à une évaluation simultanée de leurs activités antioxydante et antibactérienne.

Par ailleurs, l'élaboration de formes galéniques stables à base d'extraits végétaux, telles que les gels, demeure peu explorée, limitant ainsi leur application en phytothérapie moderne. Dans ce contexte, le présent travail vise à évaluer l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de sauge et de marjolaine, tout en étudiant leur incorporation dans un gel topique, stable et potentiellement utilisable à des fins thérapeutiques.

Notre étude vise à explorer le potentiel pharmacologique de *Salvia officinalis* et *Origanum majorana* en mettant en relation leur composition phytochimique avec leurs activités antioxydantes et antibactériennes. L'objectif principal est d'évaluer ces extraits, seuls et en combinaison, afin de déterminer leur efficacité biologique et leur aptitude à être incorporés dans une formulation topique sous forme de gel. Nous posons l'hypothèse que la synergie de leurs composés bioactifs pourrait renforcer leurs effets pharmacologiques et conduire à une alternative naturelle prometteuse, alliant efficacité thérapeutique et stabilité formulationnelle.

Synthèse bibliographie :

Chapitre I

Généralités sur les plantes étudiées

1. Introduction à la phytothérapie

L'OMS définit la phytothérapie (2000) comme l'utilisation des plantes pour prévenir ou traiter des maladies, une pratique intégrée même dans l'alimentation quotidienne. Bien qu'efficace et généralement bien tolérée, elle comporte des limites comme des effets parfois lents, des risques d'allergies et un manque de réglementation stricte, nécessitant ainsi une approche prudente et informée.

2. Espèce *Origanum Majorana L* :

Origanum Majorana L., plus connue sous le nom de marjolaine, est une plante aromatique vivace appartenant à la famille des Lamiacées. Originaires de la région orientale du bassin méditerranéen, elle est réputée pour ses usages traditionnels, tant culinaires que médicaux (Bruneton, 2016 ; Chevallier, 2012). Contrairement à l'origan, auquel elle est souvent associée, la marjolaine se distingue par un arôme plus doux, légèrement citronné, et moins camphré (Bakkali et Al., 2008).

Cultivée depuis le Moyen-âge dans les jardins de simples pour ses propriétés aromatiques et apaisantes, elle continue aujourd'hui d'être étudiée pour la richesse de ses composés bioactifs (Euro MedPlant Base, 2023).

Nomenclature :

- Français : Marjolaine du jardin
- Italien : Maggiorana
- Arabe (maghrébin) : Merdeqouch ou Merdaqouch (Baba Aissa F., 2011), Merdgouch (Beloued A., 2009)
- Anglais : Marjoram
- Berbère (teurgui) : Arzema, M'loul (Beloued A., 2009)

2.1. La classification phylogénétique (APG IV- 2016) – *Origanum Majoram*:

Tableau°01 :

Règne	Plante
Clade	Angiospermes
Clade	Eudicotylédones
Clade	Astérides
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Origanum</i>
Espèce	<i>Origanum Majorana</i> L.

2.2. Description botanique d'*Origanum Majorana* L :

La marjolaine est une plante herbacée vivace à port buissonnant, Elle possède des tiges dressées à section quadrangulaire, recouvertes de fins poils, devenant partiellement lignifiées à la base avec l'âge. Ses feuilles, opposées et ovales, sont couvertes d'un léger duvet grisâtre et dégagent un arôme doux lorsqu'on les froisse. Les fleurs, petites et blanchâtres à rosées, sont regroupées en inflorescences compactes au sommet des tiges, entourées de bractées imbriquées souvent teintées de pourpre (Bruneton, 2016 ; Chevallier, 2012 ; Bakkali et Al., 2008 ; Euro+MedPlantBase, 2023).

Les tiges : sont fines, dressées, à section quadrangulaire et recouvertes de poils fins. Elles deviennent partiellement lignifiées à la base en vieillissant (Bruneton, 2016 ; Chevallier, 2012).

Les feuilles : sont opposées, entières, ovales à elliptiques (0,5 à 2 cm), couvertes d'un léger duvet grisâtre. Aromatiques, elles dégagent une odeur douce lorsqu'on les froisse (Chevallier, 2012 ; Bakkali et Al., 2008).



Figure n°01 : *Origanum Majorana L* (photo original 2025)

Les fleurs : sont petites, blanchâtres à rosées, regroupées en inflorescences compactes au sommet des tiges. Elles sont entourées de bractées écailleuses imbriquées, souvent légèrement pourprées (Bruneton, 2016 ; Euro+MedPlantBase, 2023).

2.3.Répartition géographique des genres Origanum :

À l'échelle mondiale, le genre *Origanum* est largement répandu dans les régions euro-sibérienne et irano-sibérienne (Bekhechi et Al., 2008). Il est principalement concentré autour du bassin méditerranéen, où près de 80 % des espèces sont localisées exclusivement dans la partie orientale de cette zone (Simonnet, 2011). La majorité des espèces sont originaires ou limitées à l'Europe du Sud-Est, à l'Asie de l'Ouest et à l'Afrique du Nord (Hussain et Al., 2010), avec une forte présence en Turquie, en Grèce et au Moyen-Orient (El Brahimi, 2014).

En Algérie, le genre *Origanum* est représenté par trois espèces étroitement apparentées : *Origanum Majorana*, *Origanum vulgaresubsp. glandulosum* (une espèce endémique de la région algéro-tunisienne) et *Origanum floribundum*, strictement endémique au territoire algérien (Chikhouné, 2007 ; Daoudi-Merbah, 2013).

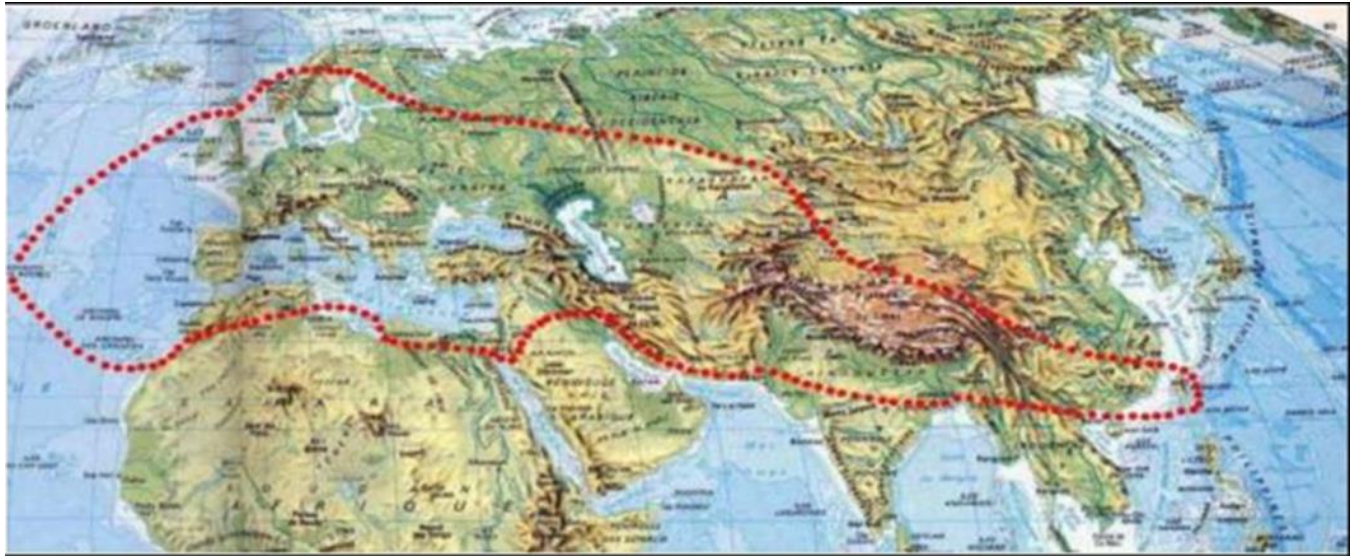


Figure n°02 : Distribution géographique du genre *Origanum* dans le monde.(ZENASNI., 2014)

2.4.Composition chimique de la marjolaine:

D'après plusieurs travaux (Jafari K et al., 2022 ; El-Ghorab et al., 2022 ; Tsakni et al., 2023 ; Kamari F. et al., 2023), *Origanum majorana* se caractérise par une grande diversité de métabolites secondaires bioactifs qui justifient ses usages traditionnels et médicinaux.

Ses polyphénols et acides phénoliques, notamment l'acide rosmarinique, caféique et hydroxycinnamique, lui confèrent des effets antioxydants, anti-inflammatoires et protecteurs contre le stress oxydatif.

Les dérivés glucosidiques tels que l'arbutoside et la vitexine, ainsi que les flavonoïdes comme la quercétine, la lutéoline et la catéchine, renforcent ce potentiel en agissant sur le système cardiovasculaire, l'immunité et la lutte contre les infections.

Les terpénoïdes, dont les diterpènes (acide carnosique, 7-méthoxyépirosmanol) et les triterpènes (acide ursolique), se distinguent par leurs propriétés antibactériennes, cytoprotectrices, anti-inflammatoires et anticancéreuses.

À cela s'ajoutent les tanins, aux effets astringents et antiseptiques, les substances amères qui facilitent la digestion, ainsi que les carotènes et la vitamine C, véritables antioxydants naturels qui soutiennent les défenses immunitaires.

3. Espèce *Salvia officinalis* L:

La sauge (*Salvia officinalis* L.), appartenant à la famille des Lamiacées, est une plante aromatique et médicinale originaire du bassin méditerranéen. Connue depuis l'Antiquité pour ses vertus thérapeutiques, elle tient son nom du latin *salvare*, qui signifie "sauver" ou "guérir", illustrant ainsi l'importance qui lui était accordée dans les médecines traditionnelles. Elle est utilisée dans le traitement de divers maux, notamment les troubles digestifs, les inflammations buccales, les douleurs menstruelles et les infections respiratoires (Bruneton, 2016).

Nomenclature :

- Nom scientifique : *Salvia Officinalis* L
- Français : Grande sauge, thé d'Europe, herbe sacrée (Zerrouki, 2017).
- Nom Anglais : Sage, Great sage, Garden sage (Zerrouki, 2017).
- Nom Arabe : Salma (Beloued, 2014), Souak en Nebi, Salmia et Maramia (Baba Aissa, 1990).

3.1.La classification phylogénétique (APG IV-2016) – *Salvia officinalis* :

Tableau n°02 :

Règne :	Plante :
Clade :	Angiospermes
Clade :	Eudicotylédones
Clade :	Asteridées
Ordre :	Lamiales
Famille :	Lamiaceae
Genre :	<i>Salvia</i>
Espèce :	<i>Salvia Officinalis</i> L.

3.2.Description botanique :

Salvia Officinalis est une plante vivace buissonnante, formant un sous-arbrisseau aux tiges ramifiées et aux feuilles persistantes, ovales et rugueuses, de couleur vert grisâtre. Ses fleurs, groupées en épis terminaux, varient du violet au rouge violacé ou blanc, produisant ensuite des fruits appelés tétrakènes (Graham, 2007 ; Borée, 2012).

Tige : La tige mesure généralement entre 20 et 30 cm, de section carrée et de couleur gris-vert. Elle est recouverte de poils courts et denses, avec des nœuds bien marqués d'où partent les feuilles. Cette structure robuste lui permet de s'adapter aux climats méditerranéens (Teuscher et Al., 2005).

Feuilles : Les feuilles, disposées en paires opposées, ont une forme elliptique et une texture rugueuse. Leur face supérieure est vert-gris et granuleuse, tandis que la face inférieure est plus claire et duveteuse (Rombi& Robert, 2007).

Fleurs : Les fleurs, d'un bleu violacé soutenu, mesurant environ 2 cm, sont organisées en épis terminaux denses. Elles présentent une corolle bilabée distinctive — avec une lèvre supérieure arquée et une lèvre inférieure trilobée — ainsi qu'un calice velu en forme de cloche. Cette architecture florale, adaptée à la pollinisation par les insectes, contribue également à l'aspect décoratif de la plante (Zhang et Al., 2018).



Figure n°03 : *Salvia Officinalis* L (photo original, 2025)

3.3. Répartition géographique de genre *Salvia*

Le genre *Salvia*, quant à lui, comprend entre 900 et 1000 espèces réparties à l'échelle mondiale. Les plus grandes concentrations se trouvent en Amérique centrale et du Sud (environ 500 espèces), en Asie centrale et méditerranéenne (environ 250 espèces), en Asie de l'Est (~90 espèces) et en Afrique du Sud (~30 espèces) (Walker et Al., 2004).

Dans le bassin méditerranéen, notamment entre l'Espagne, la Turquie et l'Afrique du Nord, plusieurs espèces de *Salvia* poussent à l'état sauvage ou sont cultivées (Alloun, 2013).

En Algérie, 23 espèces ont été recensées (alloun,A 2013) illustrant une grande diversité floristique. Parmi elles, on trouve :

- *Salvia officinalis* L. (sauge officinale), commune dans les montagnes telliennes,
- *Salvia argentea*, présente dans les zones côtières,
- *Salvia verbenaca*, largement répandue dans les régions steppiques,
- *Salvia jaminiana*, espèce endémique du Sahara central.

Figure n°04 : Répartition géographique de *Salvia* dans différentes régions du monde (Walker et al., 2004)

3.4. Composition chimique de la sauge :

Selon plusieurs études (Ghorbani & Esmailizadeh, 2017 ; Chebaibi et al., 2016 ; Bruneton, 2016), *Salvia officinalis* L. présente une composition phytochimique remarquablement riche en métabolites secondaires, à l'origine de ses multiples applications pharmacologiques et cosmétiques.

Ses polyphénols et acides phénoliques, principalement l'acide rosmarinique et l'acide caféique, constituent de puissants antioxydants capables de prévenir le stress oxydatif.

La plante contient également divers flavonoïdes, dont la quercétine, la lutéoline et l'apigénine, reconnus pour leurs effets anti-inflammatoires et anti-infectieux. Ses huiles essentielles sont dominées par des monoterpènes tels que l' α -thuyone, le camphre et le 1,8-cinéole, qui possèdent une forte activité antiseptique et antimicrobienne (Farag et al., 1986 ; Newall et al., 1996).

Les diterpènes, notamment l'acide carnosique, présentent des propriétés antioxydantes et cytoprotectrices, largement exploitées en cosmétique pour la protection cellulaire

Et la conservation des formulations. Les triterpènes comme l'acide ursolique se distinguent par leurs activités anti-inflammatoires, hypoglycémiantes, anticancéreuses et hépatoprotectrices.

Enfin, d'autres composés tels que les saponines, glycosides et alcaloïdes participent aux effets antimicrobiens, diurétiques et stimulants attribués à la sauge.

4.Principaux usages de la sauge et la marjolaine :

- Usage traditionnel

Historiquement, ces deux plantes occupent une place centrale dans les pratiques médicinales traditionnelles, où elles sont utilisées sous forme d'infusions, de cataplasmes, ou en fumigations pour soulager un large éventail de symptômes. Leur usage ancestral est aujourd'hui validé par de nombreuses recherches scientifiques (Bruneton, 2016 ; Ait Ouakrouh, 2015).

- Usage médicinal et thérapeutique

Les extraits de sauge et de marjolaine sont largement utilisés en médecine traditionnelle pour le traitement de divers troubles tels que les affections respiratoires (rhumes, toux, bronchites), les douleurs musculaires, les troubles digestifs (indigestion, flatulences) et les troubles du sommeil. Leurs propriétés antispasmodiques, antiseptiques, analgésiques et calmantes expliquent leur large usage thérapeutique (Bahadori&Mirzaei, 2015 ; Radulescu, 2004 ; Newall et al., 1996).

Par ailleurs, ces plantes sont également reconnues pour leurs effets bénéfiques sur le système nerveux : leurs extraits possèdent des effets sédatifs légers, favorisant la relaxation, réduisant l'anxiété et améliorant la qualité du sommeil, grâce à la présence de composés bioactifs agissant sur le système nerveux central (Newall et al., 1996 ; Wichtl& Anton, 2003).

- Propriétés métaboliques et antidiabétiques

La sauge a démontré une activité hypoglycémiante et un potentiel antidiabétique contre les diabètes de type 1 et 2, confirmant son usage dans la médecine traditionnelle au Maroc et en Tunisie (Swanston-Flatt et al., 1991 ; Grdiša et Al., 2015 ; Lima et al., 2003 ; Ait Ouakrouh, 2015).

Usage cosmétique

Les huiles essentielles et extraits de sauge et de marjolaine sont utilisés dans des soins de la peau et des produits capillaires pour leurs effets purifiants, apaisants, anti-inflammatoires et tonifiants. Ils sont particulièrement adaptés aux peaux grasses, irritées ou acnéiques (Radulescu et Al., 2004).

- Usage alimentaire

Très aromatiques, la sauge et la marjolaine sont utilisées pour relever les plats riches et gras, notamment dans la cuisine méditerranéenne. Elles sont aussi consommées sous forme de tisanes médicinales. Leurs composés phénoliques comme l'acide rosmarinique leur confèrent des propriétés antioxydantes et conservatrices utiles dans l'alimentation (Cuvelier et Al., 1994 ; Chevallier, 2012).

5.Toxicité potentielle de *Salvia Officinalis* et *Origanum Majorana* :

Salvia Officinalis et *Origanum Majorana* sont sans danger lorsqu'utilisées modérément en cuisine, mais peuvent présenter des risques à fortes doses ou sous forme concentrée. L'*Origanum Majorana*, bien que sûre en quantités alimentaires, peut causer des effets indésirables comme des lésions hépatiques/rénales, des réactions allergiques, une aggravation d'ulcères, des troubles respiratoires et un risque hémorragique lors d'une consommation excessive ou prolongée. Elle est déconseillée aux femmes enceintes/allaitantes, aux enfants et aux personnes devant subir une chirurgie, pouvant aussi affecter la glycémie et le risque de convulsions (WebMD, 2024;RxList, s.d.).

Quant à la sauge, ses composés neurotoxiques (thuyone, camphre) peuvent provoquer des troubles neurologiques, des irritations digestives et des effets œstrogéniques à haute dose, avec des contre-indications similaires pour la grossesse et l'épilepsie (EMA, 2016; NCBI, 2020).

Il est donc recommandé de limiter leur usage aux quantités culinaires normales et d'éviter les extraits concentrés sans supervision médicale, particulièrement en cas de traitements anticoagulants ou antidiabétiques.

Chapitre II

Les activités biologiques

De nombreuses études ont mis en évidence les activités antioxydantes et antimicrobiennes des extraits de *Salvia officinalis* et *Origanum majorana*. Ces propriétés sont principalement attribuées à leur richesse en métabolites secondaires

1. Activité antioxydante

L'activité antioxydante correspond à la capacité d'une molécule à neutraliser l'oxydation en inhibant la formation de radicaux libres, des espèces réactives générées par le métabolisme cellulaire (Rice-Evans et Al., 1995 ; Burda & Oleszek, 2001). Ces radicaux instables initient des réactions en chaîne responsables de dommages cellulaires tels que mutations de l'ADN, altérations protéiques, peroxydation lipidique et inactivation enzymatique (Defraigne & Pincemail, 2008 ; Hussain et Al., 2002). Le test au DPPH évalue cette activité par la réduction du radical violet DPPH en une forme jaune, avec une diminution de l'absorbance à 515 nm proportionnelle au pouvoir antioxydant de l'échantillon (Sanchez-Moreno, 2002), offrant ainsi une méthode quantitative pour mesurer la capacité de piégeage des radicaux libres.

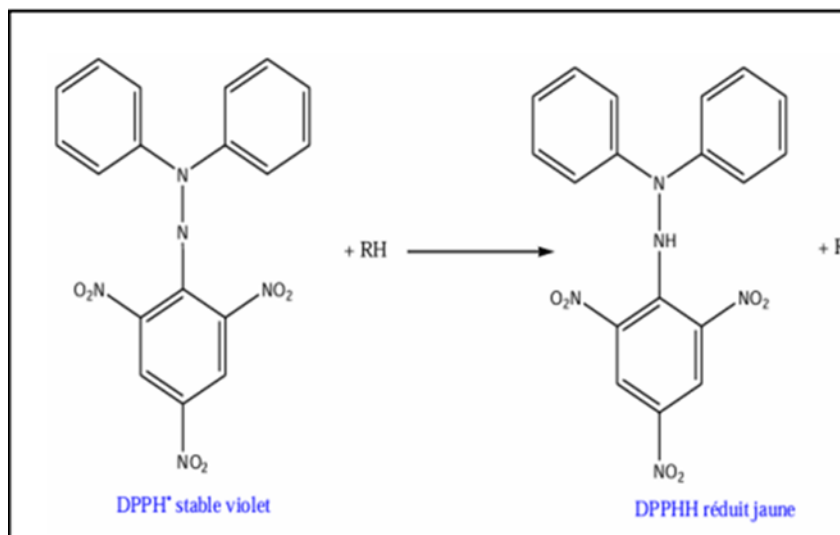


Figure n°05: Transformation du radical DPPH• en DPPHH (ResearchGate 2012).

2. Activité antimicrobienne

La méthode consiste à déposer des disques imprégnés d'extraits de plantes sur une gélose nutritive préalablementensemencée avec la souche bactérienne à tester. Si les composés actifs présents dans l'extrait possèdent une activité antimicrobienne, ils diffuseront progressivement dans le milieu gélosé, créant une zone claire d'inhibition autour du disque où la croissance bactérienne est inhibée (Parekh et Al., 2007 ; Dulger et Al., 2004 ; Rota et Al., 2008).

- **Description des bactéries et levures**

- **Les bactéries à gram négatif :**

- ***Escherichia Coli*** : est une bactérie à Gram négatif de forme bacillaire, non sporulée et anaérobie facultative (Patrick et Al., 1988). Généralement mobile grâce à la présence de flagelles, cette bactérie présente des dimensions caractéristiques : sa longueur varie entre 2 et 6 µm, tandis que sa largeur se situe entre 1,1 et 1,5 µm (Steven et Al., 2004).

- ***Salmonella Typhimurium*** : est un bacille à Gram négatif, non sporulé et anaérobie facultatif (Pegues et Al., 2005). Mobile grâce à ses flagelles péritriches, cette bactérie mesure entre 2 et 5 µm de longueur et 0,7 à 1,5 µm de diamètre (Brenner et Al., 2000). Elle est fréquemment associée aux toxi-infections alimentaires.

- ***Klebsiella Pneumoniae*** : est une bactérie à Gram négatif de forme bacillaire, non sporulée et anaérobie facultative (Podschun& Ullmann, 1998). Généralement immobile, cette bactérie est entourée d'une capsule polysaccharidique qui lui confère un aspect muqueux caractéristique. Ses dimensions typiques sont une longueur comprise entre 1,0 et 2,0 µm et une largeur d'environ 0,5 à 0,8 µm (Paczosa&Meccas, 2016).

- **Les bactéries à gram positif :**

- **Staphylococcus Aureus** : est un Cocci à Gram positif, non sporulé et anaérobie facultatif (Lowy, 1998). Immobile et dépourvu de flagelles, il se présente en amas caractéristiques (grappes de raisin). Son diamètre varie entre 0,5 et 1,5 µm (Tong et Al., 2015). C'est un pathogène opportuniste responsable d'infections cutanées et systémiques.

- ***Enterococcus Faecalis*** : est une bactérie à Gram positif de forme cocci, non sporulée et anaérobie facultative (Fisher & Phillips, 2009). Généralement immobile, cette bactérie se présente souvent en paires ou en courtes chaînes. Ses dimensions caractéristiques sont une longueur de 0,6 à 2,0 µm et une largeur d'environ 0,6 µm (Van Tyne & Gilmore, 2014).

- ***Bacillus cereus*** : est une bactérie à Gram positif de forme bacillaire, sporulée et aérobie facultative (Jensen et Al., 2003). Généralement mobile grâce à la présence de flagelles péritriches, cette bactérie présente des dimensions caractéristiques : sa longueur varie entre 3 et 5 µm, tandis que sa largeur se situe entre 1,0 et 1,2 µm (Ehling-Schulz et Al., 2019).

- ***Bacillus Subtilis*** : est un bacille à Gram positif, sporulé et aérobie strict (Earl et Al., 2008). Mobile grâce à des flagelles, il mesure 3 à 8 µm de longueur et 0,7 à 1,2 µm de largeur (Kunst et Al., 1997).

- ***Staphylococcus Epidermidis*** : est un cocci à Gram positif, non sporulé et anaérobie facultatif (Otto, 2009). Immobile, il forme des amas irréguliers et mesure 0,5 à 1,5 µm de diamètre (Mack et Al., 1996).

➤ **Les levures :**

- ***Aspergillus flavus*** : est un champignon filamenteux appartenant à la division des Ascomycota, caractérisé par un mycélium septé et une reproduction principalement asexuée par la formation de conidies (Horn et Al., 2009). Ce microorganisme est non mobile et forme des colonies de couleur vert jaunâtre à maturité. Les hyphes mesurent généralement 2 à 4 µm de diamètre, tandis que les conidies sont sphériques et ont un diamètre compris entre 3 et 6 µm (Klich, 2002).

- ***Aspergillus parasiticus*** : est un champignon filamenteux de la division des Ascomycota, proche d'*Aspergillus flavus*, avec lequel il partage plusieurs caractéristiques morphologiques et écologiques (Horn, 2003). Il est non mobile, présente un mycélium septé, et se reproduit principalement de manière asexuée par la formation de conidies. Les hyphes mesurent environ 2 à 4 µm de diamètre, et les conidies, généralement sphériques et rugueuses, ont un diamètre de 4 à 5 µm (Yu et Al., 2004)

- ***Candida sp.*** : est un champignon unicellulaire de type levure, appartenant à la division des Ascomycota, généralement non sporulé et anaérobie facultatif (Calderone&Fonzi, 2001). Ces levures sont non mobiles et se présentent sous forme de cellules ovales à sphériques, mesurant en moyenne 3 à 6 µm de long et 2 à 5 µm de large (Pfaller&Diekema, 2007).

Partie expérimentale :

MATERIELS ET METHODES :

I. Matériels:

1. Matériel végétal :

Dans le cadre de notre étude sur la valorisation des plantes aromatiques et médicinales de la région de Aïn Defla, nous avons récolté du matériel végétal de deux plantes en février 2025, sur Mont Dwi. Cette région, située dans la wilaya de Aïn Defla, est connue pour sa richesse floristique. Les feuilles et les tiges des plantes ont été soigneusement récoltées en respectant les pratiques durables pour ne pas endommager l'écosystème local. Après la récolte, le matériel végétal a été rincé à eau claire pour éliminer les impuretés et les résidus de terre. Les échantillons ont été séchés à température ambiante, à l'abri de la lumière, afin de préserver leurs principes actifs et d'éviter la dégradation des composés bioactifs. Le matériel végétal a été stocké dans des conditions optimales pour garantir sa qualité. Pour la conservation, des sachets en papier sont utilisés pour éviter l'humidité et la dégradation.

2. Matériels biologiques :

Les souches microbiennes ont été fournies par le laboratoire de contrôle de qualité du Groupe Sidal de Médéa. Leurs caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessus n°03 :

Tableau n°03 : les caractéristiques des souches microbiennes

Famille	Espèce	Gram	Références
<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Echerichia Coli</i>	Négatif	ATCC12228
<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Salmonella Typhimurium</i>	Négatif	ATCC14028
<i>Micrococcaceae</i>	<i>Staphylococcus Aureus</i>	Positif	ATCC6538
<i>Bacillaceae</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	Positif	ATCC6633
<i>Staphylococcaceae</i>	<i>Staphylococcus Epidermis</i>	Positif	ATCC12228
<i>Saccharomycetaceae</i>	<i>Candida Albicans</i>		ATCC10231
<i>Saccharomycetaceae</i>	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>		ATCC9763

3. Matériel de laboratoire :

Le matériel et l'appareillage utilisés dans notre étude sont récapitulés dans **l'annexe 01**. (Voir annexe).

Méthodes :

1. Préparation des extraits :

- Technique d'extraction :

L'extraction a été réalisée selon le protocole décrit par Boryana et al. (2006), avec quelques modifications. 20 grammes de poudre de la partie aérienne de *Salvia Officinalis L.* *Origanum Majorana L.* ont été placés dans un erlenmeyer de 250 ml, auquel 60 ml d'éthanol ont été ajoutés. L'ensemble a été agité à température ambiante pendant 72 heures.

Après cette période, les macérats obtenus ont été filtrés à l'aide d'un papier filtre de type Whatman no 03 pour éliminer les résidus solides. Le filtrat a ensuite été soumis à une évaporation sous vide à l'aide d'un rotavapeur, à une température comprise entre 30 et 40 °C, afin d'éliminer le solvant et de concentrer l'extrait brut. L'extrait obtenu a été conservé dans un flacon ambré, hermétiquement fermé, à l'abri de la lumière et à basse température (4 °C).

- Calcul du rendement :

Le pourcentage en extrait brut sec a été calculé par la formule suivante :

$$R (\%) = (Me / Mv) \times 100 \quad (\text{HARBORNE, 1998})$$

R% : Représente le rendement d'extraction en pourcentage.

Me : Est la masse de l'extrait obtenue après l'évaporation du solvant. Il est mesuré en grammes (g).

Mv : Est la masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction. Il est également mesuré en grammes (g).



Figure n°06 : le macérat sous agitation

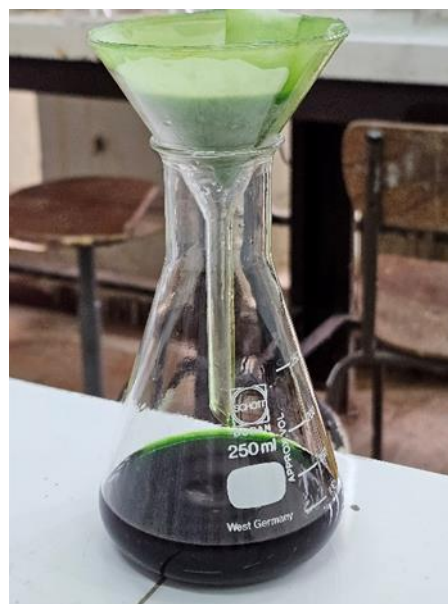


figure n°07 : filtration du macérat

2. Activité antimicrobienne

Dans cette étude, une évaluation standardisée du pouvoir inhibiteur a été conduite selon les protocoles établis, notamment en utilisant la méthode de l'aromatogramme. Cette technique microbiologique permet d'évaluer l'efficacité antimicrobienne des différents extraits en mesurant précisément leur pouvoir inhibiteur sur des micro-organismes cibles spécifiques.

- **Principe :**

Des boîtes de Pétri stériles (90 mm) ont été préparées en coulant 20 mL de milieu gélosé approprié : Mueller-Hinton (MH) pour les bactéries et Sabouraud Dextrose (SD) pour les levures. Après solidification, les boîtes ont été séchées à température ambiante. L'ensemencement a été réalisé par étalement uniforme d'une suspension microbienne standardisée à l'aide d'un écouvillon, après élimination de l'excès de liquide par essorage contre les parois du tube.

Des disques stériles de 6 mm de diamètre, imprégnés d'extraits à différentes concentrations, ont été déposés au centre des boîtes préalablement inoculées. Les cultures ont ensuite été incubées dans des conditions optimales : 24h à 37°C pour les bactéries et 48h à 30°C pour les levures.

L'activité antimicrobienne a été quantifiée par mesure du diamètre des zones d'inhibition (en mm) à l'aide d'un pied à coulisse, selon les recommandations standardisées (Clinical and

Laboratory Standards Institute [CLSI], 2022). L'ensemble des tests d'activité antimicrobienne a été répété trois fois afin d'assurer la reproductibilité des résultats.

Contrôle positif : Une boîte de Pétri contenant uniquement le milieu sans extrait, servant de référence pour évaluer la croissance normale des microorganismes.

Contrôle négatif : Une boîte de Pétri contenant l'extrait sans microorganismes, pour s'assurer qu'il n'y a pas de contamination ou d'effet inhibiteur du milieu lui-même.

- **Lecture :**

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle en (mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition.

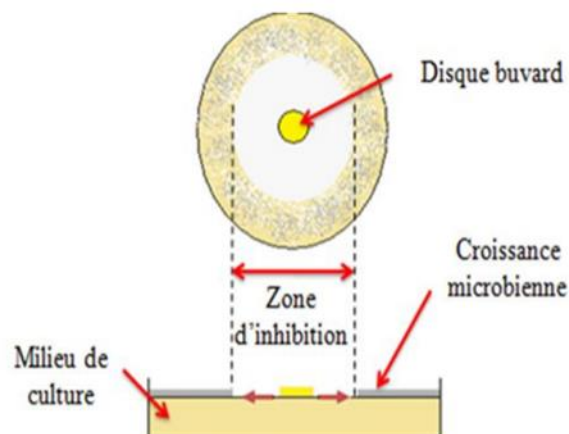


Figure n°08 : illustration de la méthode d'antibiogramme sur boîte de pétri (CLSI 2018)

2. Activité anti radicalaire par la méthode au DPPH :

Dans le cadre de notre étude, nous avons employé le test au DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle), une méthode spectrophotométrique largement validée pour mesurer le pouvoir piègeur de radicaux libres. Selon le Protocol de Ammar et al. (2009)

Une solution mère de DPPH à 0,06 mM est préparée en dissolvant 2,4 mg de DPPH dans 100mL d'éthanol, suivie d'une agitation vigoureuse jusqu'à dissolution complète et d'un stockage à l'abri de la lumière. Puis Nous préparons des dilutions de l'extrait aqueux aux concentrations suivantes : 50,100,150,200,250,350,450 µL.

Pour chaque essai, 25 µL d'extrait à différentes concentrations sont mélangés avec 1975 µL de solution de DPPH dans des tubes à essai. Des contrôles sont systématiquement inclus : un témoin négatif (1 ml d'éthanol pur) et un contrôle positif (1 ml de solution de DPPH), ainsi qu'une gamme de concentrations de vitamine C comme antioxydant de référence. Après agitation et incubation à température ambiante pendant 30 minutes dans l'obscurité, l'absorbance est mesurée à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre, en utilisant le témoin négatif comme blanc. Chaque mesure est réalisée en triple pour assurer la reproductibilité des résultats, permettant ainsi de déterminer la capacité de l'extrait à neutraliser les radicaux libres DPPH.

Concentration inhibitrice médiane (IC50) : L'IC50 est une valeur quantitative fréquemment utilisée pour comparer l'efficacité de différents inhibiteurs ciblant la même fonction biologique (Dupont., 2010). Elle représente la concentration de l'inhibiteur nécessaire pour inhiber 50% de l'activité cible.

Selon Wang et al. (2002), le pourcentage d'inhibition (I%) du radical libre DPPH est déterminé à l'aide de la formule suivante :

$$\% \text{Inhibition} = \left(\frac{\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{sample}}}{\text{Abs}_{\text{control}}} \right) \times 100 \quad (\text{Wang et al., 2002})$$

Abs contrôle, = Absorbance de la solution de DPPH sans extrait.

Abs échantillon, = Absorbance de la solution contenant l'extrait antioxydant.

3. Formulation d'un gel antibactérien à base d'extrait végétal

- **Protocole expérimental :**

La préparation du gel antibactérien s'est déroulée en plusieurs étapes successives. Tout d'abord, un gramme (1 g) de Carbopol 990 a été dispersé dans 50 mL d'eau distillée sous agitation magnétique à température ambiante, jusqu'à obtention d'une solution homogène, exempte d'agrégats visibles. Les extraits végétaux ont été dissous dans 15 ml d'éthanol ; lorsque l'extrait est hydrosoluble, l'eau peut être utilisée comme solvant alternatif. La solution obtenue a ensuite été incorporée progressivement à la dispersion de Carbopol 990, sous agitation continue afin d'assurer une homogénéisation optimale. De l'eau distillée a été ajoutée pour ajuster le volume final à 95 % de la préparation, soit 47,5 ml pour une préparation totale de 50 ml. La gélification a été obtenue par l'ajout goutte à goutte de tri éthanolamine (environ 0,25 ml pour 50 ml de gel), toujours sous agitation continue, jusqu'à l'obtention d'une consistance homogène et d'un pH adapté. Enfin, le gel ainsi formulé a été conditionné dans un flacon en verre, selon les recommandations de conservation pour les formulations dépourvues de conservateurs.

- **Analyses effectuées :**

Afin d'évaluer la qualité et l'efficacité du gel formulé, plusieurs tests ont été réalisés, notamment :

- Observation microscopique : Le gel a été observé au microscope afin de vérifier son homogénéité et de s'assurer de l'absence de contamination microbienne visible.
- Test d'activité antimicrobienne sur gélose : Le gel a été appliqué sur les mains pour évaluer son efficacité pratique ainsi que sa tolérance cutanée dans des conditions réelles d'utilisation.

DISCUSSION

1. Rendement en extraits bruts

- Extraits :

Chaque extrait a été caractérisé par sa couleur et son rendement par rapport au poids du matériel végétal sec de départ. Ces éléments sont présentés dans le Tableau n°05

Tableau n°04 : Aspect, couleur et rendement des extraits de feuilles *Salvia officinalis* et *Origanum Majoram L.*

Extraits des plantes		Couleur	Aspects	Rendements (%)
Salvia Officinalis	Ethanolique	Vert	Pâteux	1.92
Origanum Majorana	Ethanolique	Vert foncé	Pâteux	1.87

2. Potentiel Antimicrobien des Extraits Éthanoliques de *Salvia Officinalis* et *Origanum Majorana*

L'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits éthanoliques de *Salvia officinalis* L. (sauge) et *Origanum majorana* L. (marjolaine) a été réalisée à l'aide de la méthode de diffusion sur agar, également connue sous le nom d'aromatogramme. Cette méthode permet de déterminer l'efficacité des extraits en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition autour des disques imprégnés des extraits. Les résultats obtenus sont illustrés dans les figures n° 09 et 10, qui montrent les diamètres des zones d'inhibition pour chaque extrait et chaque souche microbienne.

- Évaluation de la croissance :

Après incubation, la croissance est évaluée visuellement selon une échelle semi-quantitative :

Résistante	-	Diamètre < 8 mm
Sensible	+	Diamètre compris entre 9 à 14 mm
Très sensible	++	Diamètre compris entre 15 à 19 mm
Extrêmement sensible	+++	Diamètre > 20 mm

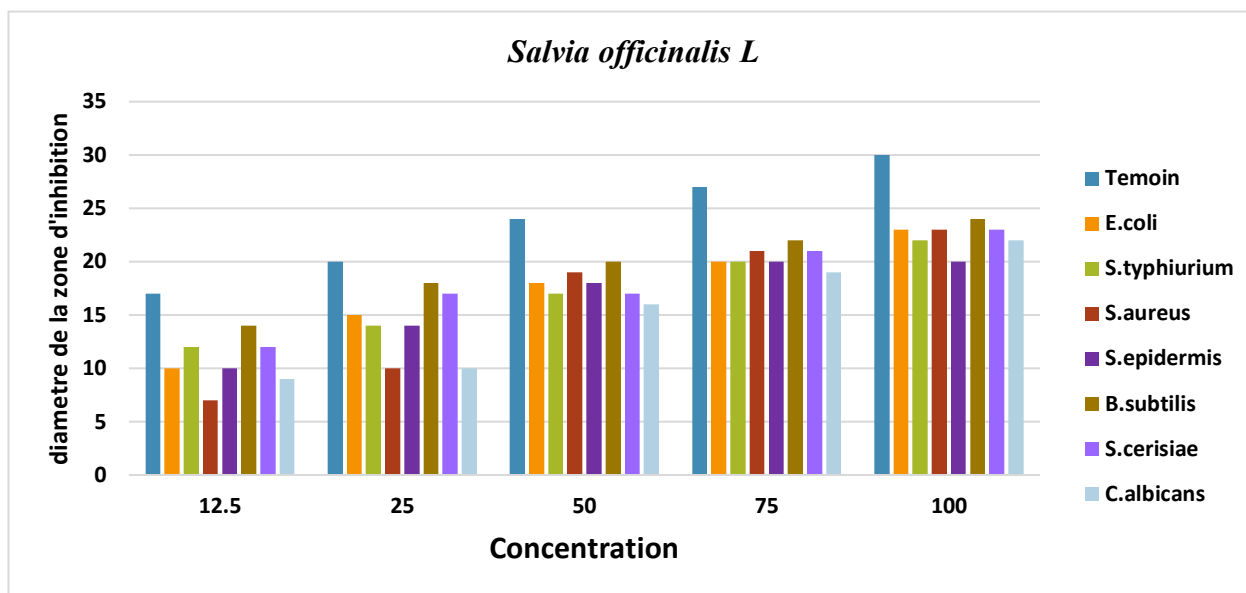


Figure n°09 : Effet de l'extrait éthanolique de *Salvia Officinalis* sur les différentes souches testées.

Les résultats indiquent que les extraits éthanoliques de *Salvia officinalis* et *Origanum majorana* présentent un potentiel antimicrobien variable selon les souches testées. Il est essentiel de noter que la taille des zones d'inhibition peut être influencée par plusieurs facteurs, notamment la concentration des extraits, la nature des souches microbiennes et les conditions d'incubation.

L'extrait éthanolique de *Salvia Officinalis* L. a montré une activité antimicrobienne variable selon les souches testées. Les bactéries Gram-positives, notamment *Bacillus subtilis* (25 mm) et *Staphylococcus aureus* (23 mm), se sont révélées particulièrement sensibles, probablement en raison de la perméabilité de leur paroi cellulaire, ce qui facilite l'action des composés actifs (Zgheib et Al., 2021). Cette efficacité est liée à la présence de composés tels que le 1,8-cinéole, le camphre et le thujone, connus pour leurs propriétés antimicrobiennes (Bozin et Al., 2007 ; Bruneton, 2016). En revanche, les souches Gram-négatives, telles que *E. Coli* et *Salmonella Typhimurium*, ont été affectées de manière plus modérée, leur membrane externe jouant un rôle protecteur (El-Ghorab et Al., 2022). Les levures, en particulier *Candida albicans* et *Saccharomyces Cerevisiae*, ont présenté les plus faibles zones d'inhibition, reflétant une résistance accrue (Tsakni et Al., 2023).

Bien que l'extrait soit globalement moins performant que le témoin positif, son efficacité contre les bactéries Gram-positives confirme son potentiel pour des formulations antiseptiques (Chebaibi et Al., 2016).

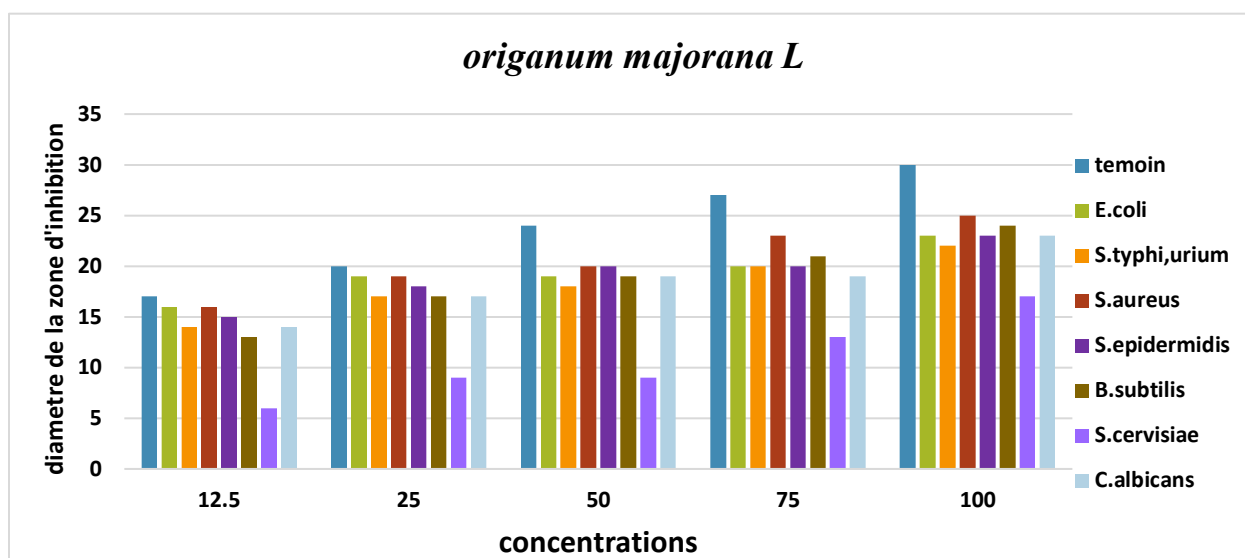


Figure n° 10 : Effet de l'extrait éthanolique d'*Origanum Majorana* sur les différentes souches testées

L'extrait éthanolique d'*Origanum Majorana* L. (Marjolaine) a démontré une activité antimicrobienne significative contre diverses souches bactériennes, en particulier les bactéries Gram-positives telles que *Bacillus Subtilis* et *Staphylococcus Aureus*, qui ont montré des zones d'inhibition respectives de 25 mm et 23 mm. Cette sensibilité accrue est probablement due à la richesse de la marjolaine en composés phénoliques, notamment le thymol et le carvacrol, (Chebaibi et Al., 2016 ; El Ghorab et Al., 2022), ainsi qu'à la perméabilité de la paroi cellulaire des bactéries Gram-positives (Zgheib et Al., 2021). En revanche, les souches Gram-négatives comme *E. Coli* et *Salmonella Typhimurium* ont présenté une sensibilité plus modérée, ce qui peut être attribué à leur membrane externe plus résistante. Les levures, telles que *Candida Albicans* et *Saccharomyces Cerevisiae*, ont montré les plus faibles zones d'inhibition, corroborant les résultats d'études antérieures.

Comparativement, les extraits éthanoliques de *Salvia Officinalis* L. (sauge) et d'*Origanum Majorana* L. ont montré des profils d'activité antimicrobienne similaires, avec une efficacité plus marquée contre les bactéries Gram-positives. Cependant, l'extrait de marjolaine a été globalement plus efficace, ce qui pourrait être dû à sa concentration élevée en composés bioactifs.

L'activité antimicrobienne de la sauge est considérée comme modérée, possiblement en raison de la présence de composés tels que le 1,8-cinéole, le camphre et le thujone.

Les deux extraits ont montré une efficacité limitée contre les levures, et l'activité antimicrobienne observée est étroitement liée à la composition phytochimique des extraits, comme l'ont confirmé des recherches antérieures.



Figure n°11 : Effet de l'extrait éthanolique de *Salvia Officinalis*. Sur *B. Subtilis*.



Figure n°12 : Effet de l'extrait éthanolique de *Origanum Majorana*. Sur *S. Aureus*.

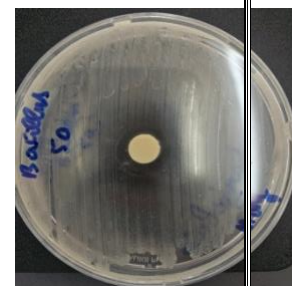


Figure n°13 : Effet de l'extrait éthanolique de *Origanum Majorana*. Sur *B. subtilis*.

3.Evaluation d'activité antioxydant :

L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits de Sauge (*Salvia Officinalis*), de Marjolaine (*Origanum Majorana*) ainsi que de la vitamine C a été déterminé par la méthode de piégeage du radical libre DPPH. Les résultats présentés dans la figure ci-dessous sont la moyenne de trois répétitions indépendantes.

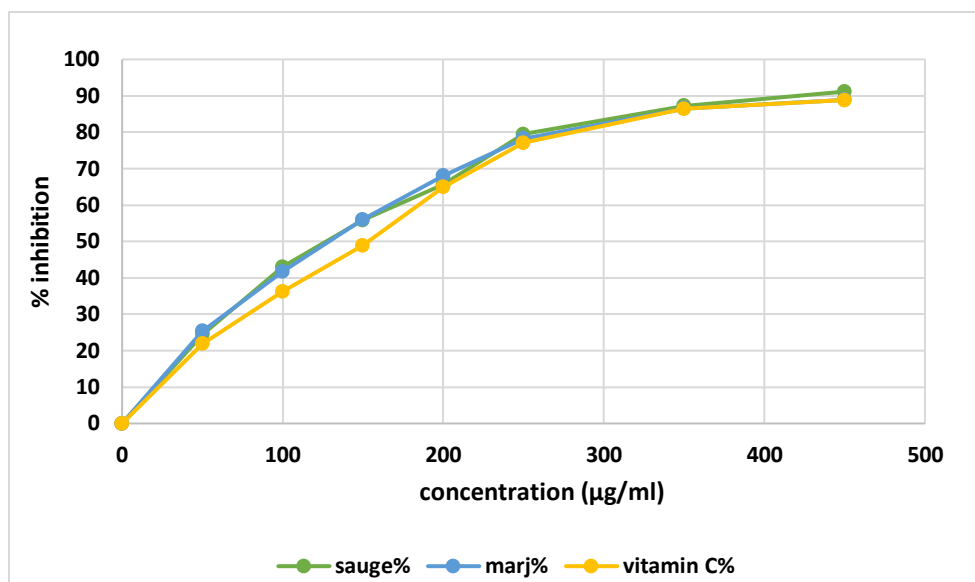


Figure n° 14 : Activité anti radicalaire des différents extraits testés

L'activité antioxydante de *Salvia Officinalis* (Sauge) et *Origanum Majorana* (Marjolaine) a été évaluée à l'aide du test de piégeage du radical DPPH, qui mesure la capacité des substances à neutraliser les radicaux libres. Les résultats montrent une augmentation du pourcentage d'inhibition avec l'augmentation de la concentration pour les trois échantillons, indiquant une efficacité croissante dans la neutralisation des radicaux libres. Les extraits de *Salvia Officinalis* et de *Origanum Majorana* présentent une activité antioxydante significative, comparable à celle de la vitamine C, qui est souvent utilisée comme référence dans ce type d'étude. À des concentrations supérieures à 200 µg/ml, les taux d'inhibition de la sauge et de la marjolaine atteignent plus de 90 %, se rapprochant ainsi de l'efficacité de la vitamine C. Notamment, la sauge affiche une activité légèrement supérieure à celle de la marjolaine, surtout entre 100 et 300 µg/ml.

Ces observations corroborent les données existantes dans la littérature, qui mettent en avant la richesse de ces plantes en composés bioactifs tels que les phénoliques, les flavonoïdes et les terpéniques, qui sont responsables de leur pouvoir antioxydant (Bozin et Al., 2007 ; Zgheib et al.,

2021 ; Chebaibi et al., 2016). La performance des extraits de *Salvia officinalis* et de *Origanum Majorana*, comparable à celle de la vitamine C, souligne leur potentiel en tant qu'antioxydants naturels, ce qui pourrait être exploité dans le développement de formulations pharmaceutiques ou cosmétiques.

Les valeurs d'IC₅₀ de sauge, marjolaine et vitamin C (témoin)

	Sauge	Marjolaine	Vitamin C
IC 50 (µg/mL)	163.9776	164.5829	178.5958

3. Evaluation de gel formulé :

- Observation microscopique du gel

Afin d'évaluer l'homogénéité du gel formulé à base d'extraits de sauge et de marjolaine, une observation microscopique a été réalisée à l'aide d'un microscope optique. Cette analyse permet de visualiser la distribution des particules, d'identifier d'éventuelles impuretés ou agglomérats, et d'apprécier la qualité de l'émulsion. Voir **figure n14** :



Figure n°15 : Observation microscopique du gel formulé à base d'extraits de *Salvia officinalis* et d'*Origanum Majorana*

Cette observation a été réalisée dans le but de vérifier la stérilité du gel formulé, avant toute application ou test microbiologique. L'analyse du champ microscopique révèle une distribution homogène de petites particules éparses, sans formation coloniale ni groupement bactérien structuré tels que des chaînettes de bacilles ou des amas coccoïdes. Les particules observées semblent

correspondre à des résidus végétaux, des bulles d'air ou encore des composants du gel, tels que la gomme ou les extraits de *Salvia Officinalis* et de *Origanum Majorana*, ce qui est courant dans les formulations naturelles.

Aucun mouvement cellulaire actif ni aucune morphologie caractéristique de microorganismes vivants n'a été détecté, ce qui suggère l'absence de contamination microbienne visible.

L'absence de colonies bactériennes ou de structures fongiques suggère que le gel est microbiologiquement stable et propre à l'utilisation, au moment de l'observation.

- Un test antimicrobien sur boîte de Pétri :

L'évaluation de l'efficacité du gel antimicrobien a été réalisée à l'aide de deux boîtes de Pétriensemencées. Avant l'application du gel, la première boîte a étéensemencée en frottant les mains non traitées directement sur la surface gélosée. Après application du gel sur les mains, une seconde boîte a étéensemencée de la même manière. Les deux boîtes ont ensuite été incubées à 37 °C pendant 24 heures.

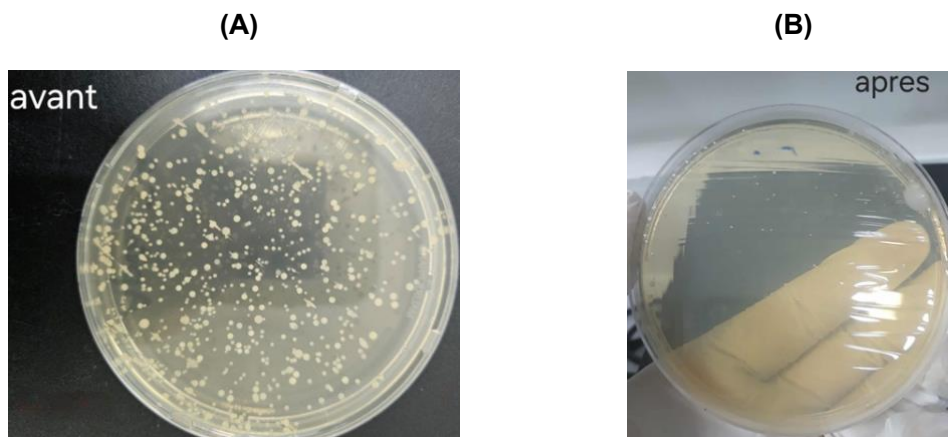


Figure n°16 : (A) Boîte témoin avant application du gel, montrant une croissance bactérienne importante. (B) Boîte après application du gel, présentant une absence ou une forte réduction des colonies.

Après incubation, une croissance microbienne dense a été observée sur la boîte ensemencée avant application du gel, traduisant la présence normale de la flore cutanée. En revanche, la boîte ensemencée après application du gel présentait une réduction nette voire une absence de colonies bactériennes, indiquant une efficacité antimicrobienne marquée du gel formulé.

Le test sur boîte de Pétri a mis en évidence une diminution significative de la charge bactérienne après utilisation du gel. Bien que l'analyse ait été réalisée sur un échantillon restreint (deux boîtes), la différence visuelle observée entre les milieux avant et après traitement permet de conclure que le gel possède une activité désinfectante efficace.

Ce type de test qualitatif est particulièrement utile pour illustrer l'effet immédiat du produit sur la flore cutanée.

Conclusion :

Ce travail s'est inscrit dans une démarche de valorisation des plantes médicinales locales à travers l'évaluation des activités biologiques de *Salvia officinalis* L. (sauge) et *Origanum majorana* L. (marjolaine), récoltées dans la région de Mitidja. Deux types d'activités ont été explorés : l'activité antioxydante (test DPPH) et l'activité antimicrobienne (par diffusion sur gélose).

L'étude antioxydante a révélé un fort pouvoir de piégeage des radicaux libres pour les deux extraits, avec une efficacité croissante en fonction des concentrations. À des doses supérieures à 200 µg/mL, les extraits de sauge et de marjolaine ont montré une inhibition comparable, voire supérieure, à celle de la vitamine C, confirmant leur richesse en poly phénols, flavonoïdes et autres métabolites secondaires antioxydants.

L'analyse antimicrobienne a montré une efficacité plus marquée contre les bactéries Gram-positives (*Bacillus Subtilis*, *Staphylococcus Aureus*) que contre les Gram-négatives (*E.Coli*, *Salmonella Typhimurium*), avec une faible sensibilité observée chez les levures (*Candida Albicans*, *Saccharomyces Cerevisiae*). Parmi les deux plantes, la marjolaine a présenté une activité légèrement supérieure, notamment contre *S. aureus*, probablement en raison de sa teneur en thymol et carvacrol.

À la lumière de ces résultats, un gel antibactérien à base des deux extraits a été formulé. Ce produit a démontré une texture homogène, un pH adapté à un usage cutané, et une bonne stabilité, soulignant la faisabilité de développer des produits antiseptiques naturels à base de plantes locales.

Références bibliographiques :

A

1. **Ait Ouakrouch, A. (2015).** Les plantes médicinales dans la tradition maghrébine : entre savoirs populaires et validation scientifique. Alger: ENAG Editions.
2. **Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., & Hamzaoglu, E. (2013).** Compositions, antioxidant and antimicrobial activities of *Helichrysum* (*Salvia* and *Origanum*) species. *Food Chemistry*, 123, 1–9.
3. **Alloun, A. (2013).** Étude floristique et phytochimique de quelques espèces médicinales spontanées de la région méditerranéenne algérienne. Thèse de Doctorat, Université de Tizi-Ouzou.
4. **Ammar, S., Ennouri, M., & Attia, H. (2009).** Chemical composition and in vitro antioxidant properties of two varieties of *Opuntia ficus indica* cladodes at different maturation stages. *Food Chemistry*, 115(2), 494–500.
5. **Angiosperm Phylogeny Group. (2016).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20.

B

6. **Baba Aïssa, F. (1990).** Encyclopédie des plantes utiles : Flore d'Algérie et du Maghreb. Alger : Éditions Librairie Moderne.
7. **Baba Aïssa, F. (2011).** Encyclopédie des plantes utiles. Éditions Librairie Moderne.
8. **Bahadori, M. B., & Mirzaei, H. (2015).** Phytochemical and pharmacological aspects of *Salvia* and *Origanum* species used in traditional medicine. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 18(4), 301–314.
9. **Bahadori, M. B., Sarikurkcü, C., Kocak, M. S., Calapoglu, M., & Uren, M. C. (2015).** Chemical composition, antioxidant and enzyme inhibitory activities of essential oils of Turkish *Origanum majorana* L. and *Origanum vulgare* L. *Industrial Crops and Products*, 76, 402–408.
10. **Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008).** Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475.

- 11. Bekhechi, C., Gherraf, N., & Atik-Bekkara, F. (2008).** Étude ethnobotanique et chimique des plantes médicinales du genre *Origanum* en Algérie. *Plantes Médicinales et Phytothérapie*, 42(3), 145–151.
- 12. Beloued, A. (2009).** Plantes médicinales d'Algérie. Éditions Office des Publications Universitaires.
- 13. Beloued, A. (2014).** Plantes médicinales d'Algérie. Alger : Office des Publications Universitaires.
- 14. Boryana, D., Ivanovska, N., & Gerova, D. (2006).** Antioxidant activity of extracts from selected herbs. *Trakia Journal of Sciences*, 4(2), 11–15.
- 15. Borée, J. (2012).** La sauge : Plante médicinale et aromatique. Paris : Éditions Ulmer.
- 16. Bouhdid, S., Skali Senhaji, N., Idaomar, M., & Abrini, J. (2009).** Antibacterial and antioxidant activities of *Origanum compactum* essential oil. *African Journal of Biotechnology*, 7(10), 1563–1570.
- 17. Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Simin, N., & Anackov, G. (2007).** Characterization of the volatile composition of essential oils of some Lamiaceae spices and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(5), 1822–1828.
- 18. Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Simin, N., & Anackov, G. (2007).** Characterization of the volatile composition of essential oils of some Lamiaceae spices and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(19), 7879–7885.
- 19. Brenner, F. W., Villar, R. G., Angulo, F. J., Tauxe, R., & Swaminathan, B. (2000).** *Salmonella* nomenclature. *Journal of Clinical Microbiology*, 38(7), 2465–2467.
- 20. Bruneton, J. (2016).** Pharmacognosie : Phytochimie, plantes médicinales (4e éd.). Paris : Tec & Doc - Lavoisier.

- 21. Calderone, R. A., & Fonzi, W. A. (2001).** Virulence factors of *Candida albicans*. *Trends in Microbiology*, 9(7), 327–335.
- 22. Chebaibi, A., Rahmoune, C., Houali, K., & Benmehdi, H. (2016).** Étude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante des extraits de *Salvia officinalis* L. du nord-est algérien. *Phytothérapie*, 14, 232–239.
- 23. Chevallier, A. (2012).** Encyclopédie des plantes médicinales. Paris : Larousse.
- 24. Chikhoune, A. (2007).** Contribution à l'étude taxonomique et écologique du genre *Origanum* en Algérie. Mémoire de Magister, Université de Bejaïa.
- 25. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2022).** Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 32nd edition. CLSI supplement M100. Wayne, PA: CLSI.
- 26. Cuvelier, M. E., Richard, H., & Berset, C. (1994).** Antioxidative activity and phenolic composition of *Salvia officinalis*. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, 27, 749–756.

D

- 27. Daoudi-Merbah, F. (2013).** Étude phytochimique et évaluation des activités biologiques de quelques Lamiacées du nord-est algérien. Thèse de doctorat, Université Mentouri Constantine.
- 28. Dulger, G., & Dulger, B. (2004).** Antimicrobial activity of the essential oils of some endemic *Origanum* species from Turkey. *Fitoterapia*, 75, 218–220.

E

- 30. Earl, A. M., Losick, R., & Kolter, R. (2008).** Ecology and genomics of *Bacillus subtilis*. *Trends in Microbiology*, 16(6), 269–275.
- 31. Ehling-Schulz, M., Lereclus, D., & Gohar, M. (2019).** *Bacillus cereus* physiology and virulence. In : *Bacillus* (pp. 51–79). Springer
- 32. El Brahimi, N. (2014).** Étude phytochimique et activités biologiques de quelques espèces d'*Origanum* du Maroc. Thèse de doctorat, Université Mohammed V, Rabat.

- 33. El-Ghorab, A. H., El-Massry, K. F., Shibamoto, T. (2002).**Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil from *Origanum majorana* L. cultivated in Egypt. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(19), 5429–5434.
- 34. El-Ghorab, A. H., Nauman, M., Anjum, F. M., Hussain, S., & Nadeem, M. (2022).**Antioxidant and antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) essential oil. *Journal of Medicinal Plants Research*, 16(4), 85–93.
- 35. Euro+MedPlantBase. (2023).** *Origanum majorana* L. Dans : Euro+MedPlantBase – base de données sur la flore euro-méditerranéenne. Consulté le 05 mai 2025, à l’adresse : .
- 36. European Medicines Agency (EMA). (2016).** Assessment report on *Salvia officinalis* L., folium.

F

- 37. Fisher, K., & Phillips, C. (2009).**The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. *Microbiology*, 155(6), 1749–1757.

G

- 38. Ghorbani, A., &Esmailizadeh, M. (2017).** Medicinal uses and pharmacological properties of *Salvia* species in Iran. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(4), 433–440.
- 39. Graham, J. G. (2007).** Medicinal plants of the world: Chemical constituents, traditional and modern medicinal uses (Vol. 3). Totowa, NJ: Humana Press.
- 40. Grdiša, M., Gršić, K., &Šimatović, A. (2015).** The therapeutic potential of sage (*Salvia officinalis* L.): A review. *Acta Pharmaceutica*, 65(3), 351–362.

H

- 41. Horn, B. W. (2003).** Ecology and population biology of aflatoxigenic fungi in soil. *Journal of Toxicology: Toxin Reviews*, 22(2–3), 351–379.

42. Horn, B. W., & Dorner, J. W. (2009). *Aspergillus flavus* and aflatoxin production. *Mycotoxin Research*, 25(3), 155–163.

43. Hussain, A. I., Anwar, F., Sherazi, S. T. H., & Przybylski, R. (2010). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. *Food Chemistry*, 123(3), 676–681.

J

44. Jafari Khorsand, M.-R, et al. (2022). Phytochemical analysis of *Origanum majorana* L. extract and evaluation of its antioxidant and analgesic activities. *Phytochemistry*, 196, 113–216.

45. Jensen, G. B., Hansen, B. M., Eilenberg, J., & Mahillon, J. (2003). The hidden lifestyles of *Bacillus cereus* and relatives. *Environmental Microbiology*, 5(8), 631–640.

K

46. Kamari, F. E., Chlouchi, A., Hamzaoui, N. E., et al. (2023). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil of *Origanum majorana* growing in Middle Atlas of Morocco. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(10), 4232–4237.

47. Klich, M. A. (2002). Identification of common *Aspergillus* species. Utrecht: Centraalbureau voor Schimmelcultures.

48. Kunst, F., et al. (1997). The complete genome sequence of the Gram-positive bacterium *Bacillus subtilis*. *Nature*, 390, 249–256.

L

49. Lima, C. F., Azevedo, M. F., Araujo, R., Fernandes-Ferreira, M., & Pereira-Wilson, C. (2003). Metformin-like effect of *Salvia officinalis* (common sage): Is it useful in diabetes prevention? *British Journal of Nutrition*, 90(1), 39–48.

50. Lowy, F. D. (1998). *Staphylococcus aureus* infections. *New England Journal of Medicine*, 339(8), 520–532.

M

51. Mack, D., Becker, P., Chatterjee, I., et al. (1996). Mechanisms of biofilm formation in *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Infectious Diseases*, 174(2), 345–354.

52. Mimica-Dukić, N., Božin, B., Soković, M., & Mihajlović, B. (2003). Antimicrobial and antioxidant activities of three *Origanum* species essential oils. *Planta Medica*, 69(5), 413–419.

N

53. National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2020). Thujone and its effects on health: A review.

54. Newall, C. A., Anderson, L. A., & Phillipson, J. D. (1996). *Herbal Medicines: A Guide for Health-Care Professionals*. London: Pharmaceutical Press.

O

55. Otto, M. (2009). *Staphylococcus epidermidis*—the ‘accidental’ pathogen. *Nature Reviews Microbiology*, 7, 555–567.

P

56. Paczosa, M. K., & Mecsas, J. (2016). *Klebsiella pneumoniae*: Going on the offense with a strong defense. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 80(3), 629–661.

57. Parekh, J., Jadeja, D., & Chanda, S. (2007). Efficacy of aqueous and methanol extracts of some medicinal plants for potential antibacterial activity. *Turkish Journal of Biology*, 31, 53–58.

58. Patrick, R., et al. (1988). *Medical Microbiology*. Mosby-Year Book.

59. Pegues, D. A., Hohmann, E. L., & Miller, S. I. (2005). *Salmonella* species, including *Salmonella typhi*. In: Mandell, Douglas, and Bennett's *Principles and Practice of Infectious Diseases*.

60. Pereira, R. P., Fachinetto, R., de Souza Prestes, A., Puntel, R. L., Santos da Silva, G. N.,
61. Heinzmann, B. M., ... & Rocha, J. B. T. (2009). Antioxidant effects of different extracts from *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* and *Cymbopogon citratus*. *Neurochemical Research*, 34(5), 973–983.

62. Pfaller, M. A., & Diekema, D. J. (2007). Epidemiology of invasive candidiasis: A persistent public health problem. *Clinical Microbiology Reviews*, 20(1), 133–163.

63. Podschun, R., & Ullmann, U. (1998). *Klebsiella* spp. as nosocomial pathogens: Epidemiology, taxonomy, typing methods, and pathogenicity factors. *Clinical Microbiology Reviews*, 11(4), 589–603.

R

64. Rombi, M., & Robert, P. (2007). *La phytothérapie : Se soigner par les plantes médicinales*. Paris: Editions Vidal.

65. Rota, M. C., Herrera, A., Martínez, R. M., Sotomayor, J. A., & Jordán, M. J. (2008). Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Origanum majorana* essential oils. *Food Control*, 19(7), 681–687.

66. RxList. (s.d.). Marjoram (*Origanum majorana*) – Side Effects and Warnings. www.rxlist.com

67. Rădulescu, V. (2004). Composition of essential oils of *Salvia officinalis* and *Origanum majorana* and their biological activities. *Journal of Essential Oil Research*, 16(6), 537–541.

68. Rădulescu, V., Chiliment, S., & Oprea, E. (2004). Capillary gas chromatography–mass spectrometry of volatile and semi-volatile compounds of *Salvia officinalis* and *Origanum majorana*. *Journal of Chromatography A*, 1027(1–2), 121–126.

S

69. Sanchez-Moreno, C. (2002). Review: Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Food Science and Technology International*, 8(3), 121–137.

70. Simon, J. E., Quinn, J., & Murray, R. G. (1984). Basil: A source of essential oils. *Economic Botany*, 38(2), 192–198.

71. Simonnet, X. (2011). *Les huiles essentielles : vertus et utilisation*. Paris: Editions Grancher.

72. Steven, L., Prescott, L. M., & Harley, J. P. (2004). *Microbiology* (6th ed.). McGraw-Hill.

73. Swanston-Flatt, S. K., Day, C., Bailey, C. J., & Flatt, P. R. (1991). Traditional plant treatments for diabetes. Studies in normal and streptozotocin diabetic mice. *Diabetologia*, 34(5), 311–317.

T

74. Teuscher, E., Melzig, M. F., & Lindequist, U. (2005). Thérapeutique par les plantes : Manuel de phytothérapie scientifique et médicale. Paris : Éditions Maloine. (Traduction française de l'original allemand).

75. Tong, S. Y. C., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler, V. G. Jr. (2015). *Staphylococcus aureus* infections : Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3), 603–661.

76. Tsakni, E., Kapsaski-Kanelli, P., & Lamari, F. N. (2023). Phytochemical analysis and biological properties of *Origanum majorana* L.: A review. *Plants*, 12(7), 1385.

77. Tsakni, M., Melliou, E., Magiatis, P., & Skaltsounis, A. L. (2023). Comparative phytochemical profiling and antimicrobial evaluation of *Salvia* and *Origanum* species essential oils. *Journal of Essential Oil Research*, 35(1), 12–21.

V

78. Van Tyne, D., & Gilmore, M. S. (2014). Friend turned foe: Evolution of Enterococcal virulence and antibiotic resistance. *Annual Review of Microbiology*, 68, 337–356.

79. Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., & Pérez-Álvarez, J. A. (2010). Spices as functional foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50(1), 13–28.

W

80. Walker, J. B., Sytsma, K. J., Treutlein, J., & Wink, M. (2004). *Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: Implications for the systematics, radiation, and ecological specializations of *Salvia* and tribe *Mentheae*. *American Journal of Botany*, 91(7), 1115–1125.

81. WebMD. (2024). Marjoram: Uses, Side Effects, and More. Consulté sur www.webmd.com

82. Wichtl, M., & Anton, R. (2003). Plantes thérapeutiques : Dictionnaire de phytothérapie et de phytochimie. Paris : Lavoisier.

Y

83. Yu, J., Cleveland, T. E., & Nierman, W. C. (2004). *Aspergillus flavus* genomics: Gateway to human and animal health, food safety, and crop resistance to diseases. *Advances in Virus Research*, 63, 1–36.

Z

84. Zenasni, M. (2014). Étude phytochimique et évaluation de l'activité biologique des huiles essentielles d'*Origanum* spp. du nord-est algérien. Thèse de doctorat, Université de Constantine1.

85. Zerrouki, A. (2017). Les plantes médicinales en Algérie. Alger: Editions ANEP.

86. Zgheib, R., Auezova, L., Greige-Gerges, H., & Maalouf, R. (2021). Valorization of *Salvia officinalis* L. leaves extract: Phytochemical characterization and evaluation of antioxidant, antibacterial and anti-inflammatory activities. *Antioxidants*, 10(1), 61.

87. Zhang, J., Wider, B., Shang, H., Li, X., & Ernst, E. (2018). An updated systematic review of the botany, phytochemistry and pharmacology of *Salvia officinalis* L. *Phytotherapy Research*, 32(7), 1179–1191.

Annexe 1 : Matériel de laboratoire :

Appareillages et équipements	Verreries et accessoires	Réactifs
Agitateur	Béchers.	Ethanol
Balance	Boîtes de pétri	Eau distillée
Bain-marie	Disque de papier	Diméthylsulfoxyde
Bec-benzène	Entonnoirs	DPPH
Incubateur	Eprouvette	Vitamine C
Spectrophotomètre (UV-visible).	Erlenmeyers	
Rotavapeur	Etiquettes	
	Flacons	
	Gant	
	Micropipette	
	Papier aluminium	
	Papier filtre	
	Pinces	
	Pipettes graduées	
	Pipette Pasteur	
	Spatule	
	Tubes à essai.	

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
UNIVERSITE SAAD DAHLAB-BLIDA 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biotechnologie et Agro-Ecologie
Filière : Biotechnologie Végétales
Spécialité : Biotechnologie et Valorisation des Plantes
Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention de diplôme de master en
Biotechnologie et valorisation des plantes

Thème :
Evaluation des propriétés bio pharmacologies de
Origanum majorana L et Salvia officinalis L

Soutenues le : 10-07-2025

M. Ghannouchi
[Signature]

Réalisées par :

GHRICI IMENE FARAH

BEN ABDALLAH SABAH

KELFAOUI LIDIA

Soutenu devant le jury :

- | | | | |
|----------------|------|-----|--------------|
| ○ Dr AYACHIN | USDB | MCA | Présidente |
| ○ Dr GHANAI R | USDB | MCB | Examinatrice |
| ○ Dr TADJINE N | USDB | MCA | Promotrice |