

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE TLEMCEM

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département de Biologie



MEMOIRE



Présenté par

MEKNI Souheyla et RAHMOUNI Manar

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Infectiologie

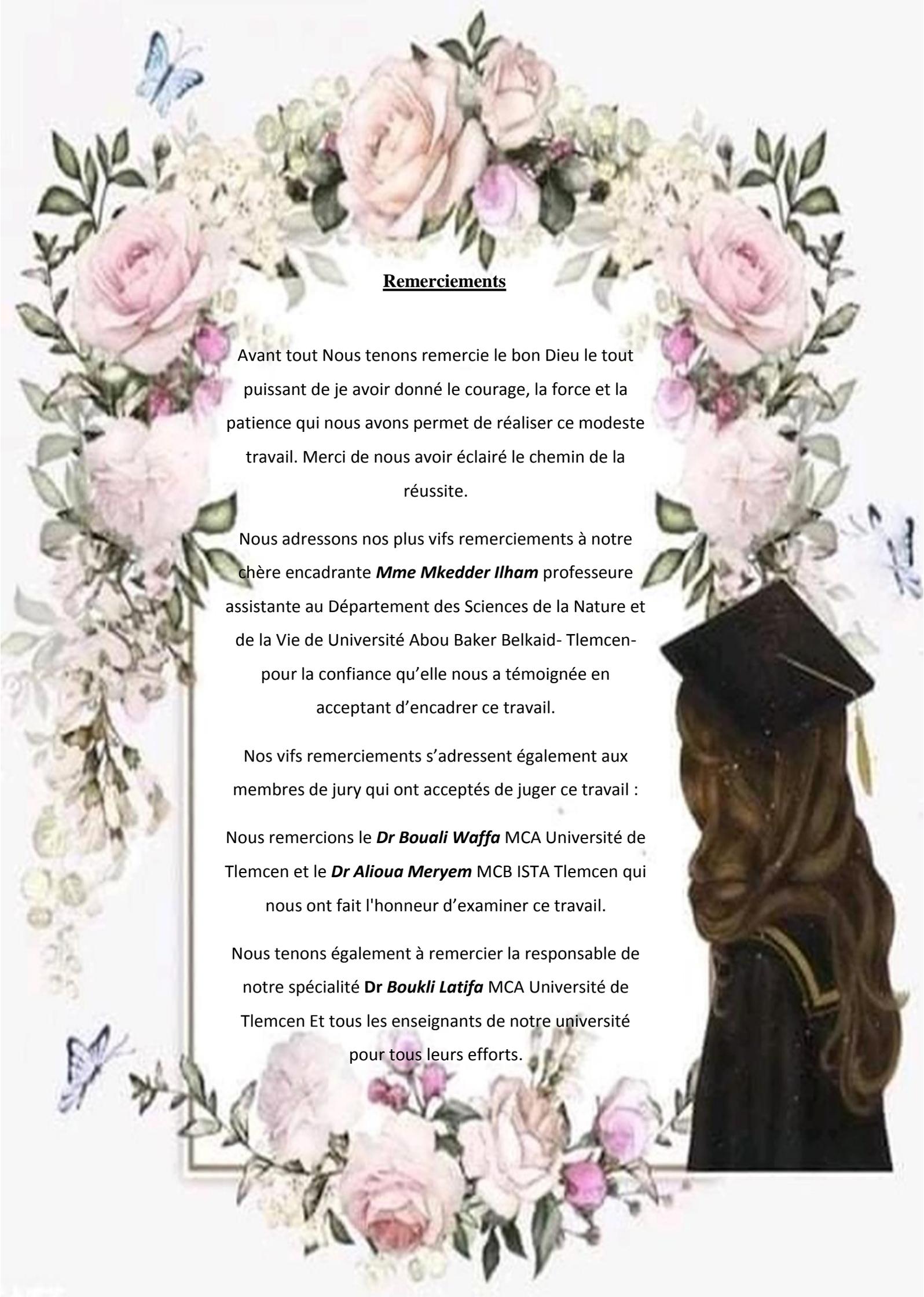
Thème

**Evaluation de l'activité antimicrobienne des
extraits de *Salvia officinalis***

Soutenu le 30 juin 2021, devant le jury composé de :

Encadreur	MKEDDER Ilham	MCB	Université Tlemcen
Examineur 1	BOUALI Waffa	MCA	Université Tlemcen
Examineur 2	ALIOUA Meryem	MCB	ISTA Tlemcen

Année universitaire 2020/2021



Remerciements

Avant tout Nous tenons remercier le bon Dieu le tout puissant de je avoir donné le courage, la force et la patience qui nous avons permis de réaliser ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à notre chère encadrante **Mme Mkedder Ilham** professeure assistante au Département des Sciences de la Nature et de la Vie de Université Abou Baker Belkaid- Tlemcen- pour la confiance qu'elle nous a témoignée en acceptant d'encadrer ce travail.

Nos vifs remerciements s'adressent également aux membres de jury qui ont acceptés de juger ce travail :

Nous remercions le **Dr Bouali Waffa** MCA Université de Tlemcen et le **Dr Alioua Meryem** MCB ISTA Tlemcen qui nous ont fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nous tenons également à remercier la responsable de notre spécialité **Dr Boukli Latifa** MCA Université de Tlemcen Et tous les enseignants de notre université pour tous leurs efforts.





Dédicace

Je dédie ce modeste mémoire :

*À la bougie de ma vie **FATIMA**, qui s'est sacrifié et a travaillé pour moi, tous mercis, appréciation et respect à vous, quand vous étiez mon soutien dans l'étude et la vie quotidienne.*

*À mon très cher père **MILOUDE**, qui m'a élevé et a travaillé pour moi.*

*À ma très chère grande mère **HEGGOUR FATIMA (HBIBA)**, qui j'aime beaucoup et je n'oublierai jamais l'ampleur des sacrifices que vous avez faits pour moi, grâce à vous et grâce à vos prières ; je suis ici aujourd'hui et je me souviens que vous étiez, êtes toujours et serez toujours mon modèle dans la vie, et mon amour pour vous est indescriptible, la meilleure personne de cet univers à mes yeux.*

*À mes chères frères **ABD EL WAHABE, MOUHAMMEDE ET HAKIMO** Rabi yahfadhom.*

*À mes chères amies : **HANANE, NESRINE, NAIMA, NOUR EL HOUDA, CHAIMAA, DOUNIA, SANAA, SABRINE, KAWTHER** et à tous mes aimables amis.*

*Grâce à ce travail, j'ai fait la connaissance d'une personne très drôle et aimante qui aime le travail et la vie, c'est est mon binôme **MANAR** avec qui j'ai passé des moments remplis de joie et d'espoir. Je lui souhaite un chemin plein de réussite.*

*À tous la promotion de **Master 2 infectiologie**.*

Souheyla



Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents les plus proches de mon cœur, pour leur sacrifice et leurs encouragements tout au long de mes études

À la bougie qui est la source de la lumière de ma vie, et qui fond toujours pour éclairer mon chemin, à mon cher père **DRESS**, je dédie ce travail et lui souhaite une longue et bonne vie

À la fleur qui adoucit et parfume mes journées, qui soutiennent les nuits jusqu'au sommeil, à ma chère maman **RACHIDA**, je dédie ce travail et lui souhaite une longue et heureuse vie.

À mes chères sœurs **RACHA, SOUDJOU, INESS et RAYHEN**.

À mes chères grand-mères **FATIMA et RABIA**, je les remercie pour leur soutien moral et leurs prières pour moi.

À toute ma famille.

À mes chers amis avec qui j'ai partagé les meilleurs moments de ma vie : **MANEL, HALIMA, HAKIMA, MARIEM, NAIMA, HANAN**

À mon binôme : **SOUHEYLA** qui partage avec moi tous les moments difficiles pendant notre étude en la souhaitant un radieux plein de bonheurs et de succès.

Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, de la moyenne, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.

MANAR

Résumé

Les nouvelles recherches ont vu le jour, de l'espoir de traiter certaines maladies infectieuses par les extraits des plantes aromatiques et médicinales, ce qui est de plus en plus fondé du fait de l'apparition de résistante des germes aux antibiotiques.

Le but de la présente étude est de faire la lumière sur l'activité antimicrobienne des différents extraits de *Salvia officinalis*. L (la sauge) en analysant quatre articles.

Les résultats obtenus indiquent que les feuilles de la sauge présentent le meilleur effet antimicrobien (antibactérien et antifongique) contre les souches testées. Parmi les extraits préparés, les huiles essentielles (H.E) sont les plus efficaces.

Mots clés : Plantes médicinales, *Salvia officinalis*. L, extrait végétal, huiles essentielles, activité antimicrobienne.

المخلص

برزت الابحاث الجديدة الأمل في علاج بعض الأمراض المعدية بمستخلصات من نباتات عطرية وطبية، والتي تتزايد أسسها بسبب ظهور جراثيم مقاومة للمضادات الحيوية. الهدف من هذه الدراسة هو إلقاء الضوء على النشاط المضاد للميكروبات لمستخلصات مختلفة من نبات سالفيا و فيسناليس (الحكيم) عن طريق تحليل أربعة مقالات. النتائج التي تم الحصول عليها تشير إلى أن أوراق المريمية لها أفضل تأثير مضاد للميكروبات (مضاد للجراثيم ومضاد للفطريات) ضد السلالات المختبرة. من بين المستخلصات المحضرة، تعتبر الزيوت الأساسية هي الأكثر فعالية. **الكلمات المفتاحية:** نباتات طبية، سالفيا و فيسناليس، مستخلصات نباتية، زيوت عطرية، نشاط مضاد للميكروبات.

Abstract

New researches have emerged, from the hope to treat some infectious diseases by the extracts of aromatic and medicinal plants, which is more and more founded because of the appearance of resistant germs to antibiotics.

The aim of the present study is to shed light on the antimicrobial activity of different extracts of *Salvia officinalis*. L (sage) by analyzing four articles.

The results obtained indicate that the leaves of the sage present the best antimicrobial effect (antibacterial and antifungal) against the tested strains. Among the extracts prepared, the essential oils (E.O.) are the most effective.

Key words: Medicinal plants, *Salvia officinalis*. L, vegetable extract, essential oils, antimicrobial activity.

Table de matières

Remerciements

Dédicace

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 11

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Les plantes médicinales

1 Les plantes médicinales 2

2 Composition chimiques des plantes médicinales 3

2.1 Les huiles essentielles : 3

2.2 Les flavonoïdes : 3

2.3 Les alcaloïdes : 3

2.4 Substances amères : 4

2.5 Les tanins : 4

2.6 Les phénols : 4

2.7 L'amidon : 5

2.8 Les mucilages : 5

3 Formes d'utilisation des extraits des plantes médicinales 6

3.1 L'infusion : 6

3.2 La décoction : 7

3.3 La macération : 7

3.4 Les poudres : 8

3.5 Les extraits : 9

4 Activités antimicrobiennes des plantes médicinales 9

Chapitre II : *Salvia officinalis*

1 Généralités 11

2 Description 12

3 Systématique 13

4 Composition chimique 13

4.1 Les huiles essentielles : 13

4.2 Composés phénoliques 13

5 Propriétés thérapeutiques 14

Traitement des articles

1	Problématique	25
2	Les articles	25
2.1	Article 1	25
2.2	Article 2	27
2.3	Article 3	29
2.4	Article 4	32
3	Evaluation de l'activité antibactérienne:	34
	Discussion	35
	Conclusion	37
	Références bibliographiques	

..38

Annexe

Liste des figures

Figure 1: Infusion des feuilles.....	6
Figure 2: Décoction des tiges et feuilles.	7
Figure 3: Préparation des macérât.....	8
Figure 4: Poudre des feuilles.....	8
Figure 5: A. <i>Salvia officinalis</i> ; B. les fleurs de <i>Salvia officinalis</i> ; C. les graines de <i>Salvia officinalis</i> ; D. la feuille de <i>Salvia officinalis</i>	12

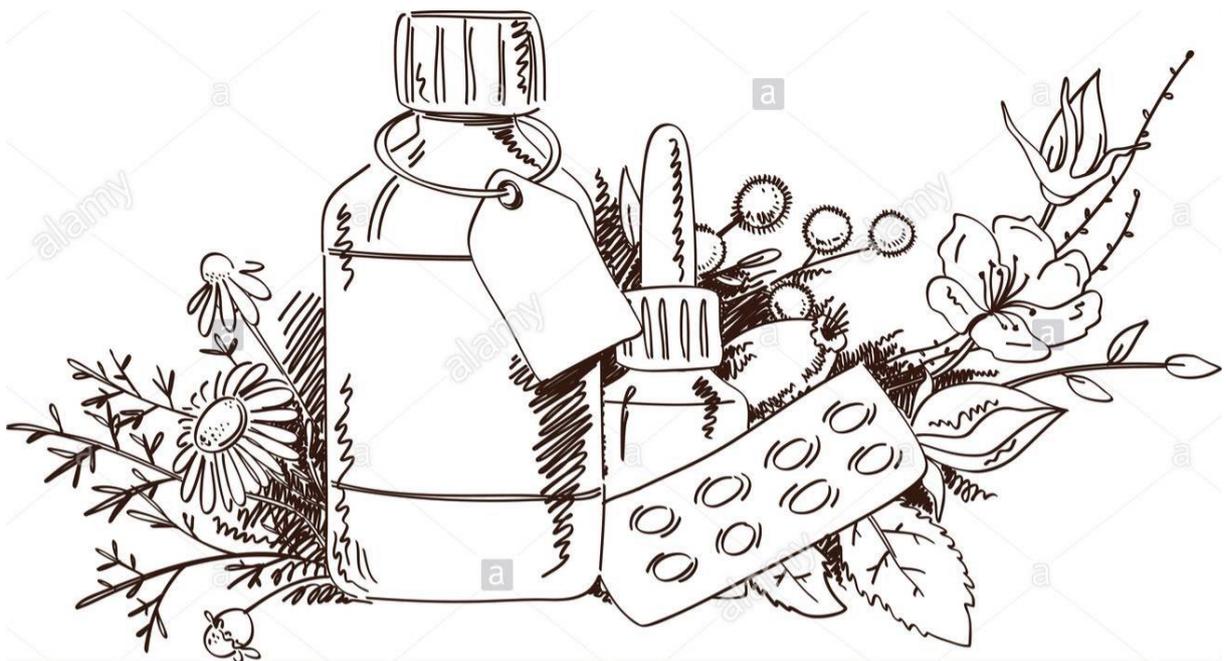
Liste des tableaux

Tableau 1 : Activités antibactériennes des huiles essentielles de <i>Thymus numidicus</i> et <i>Salvia officinalis</i>	26
Tableau 2 : Activité antibactérienne du SoEO contre les bactéries et détermination des Concentrations Minimales Inhibitrices (CMI) et des Concentrations Bactéricides Minimales (CMB) exprimées en mg/ml.....	28
Tableau 3 : Activité antifongique du SoEO et détermination des CMI et des CMF exprimées en mg/ml.....	29
Tableau 4 : Activité antibactérienne des différents extraits de feuilles et tiges de <i>S. officinalis</i>	31
Tableau 5 : MIC et MBC de <i>S. officinalis</i> quittent l'acétone extraits.....	31
Tableau 6 : Activité antibactérienne d'extraits de différentes espèces de <i>Salvia</i> (zone d'inhibition incluant le diamètre du disque de papier, mm) par test de diffusion sur gélose...	33
Tableau 7: Evaluation de l'activité antibactérienne.....	34

Liste des abréviations

<i>A. tumefaciens</i>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
<i>B. anthracis</i>	<i>Bacillus anthracis</i>
<i>B. cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
CMB	Concentration Minimale Bactéricide
CMF	Concentration Minimale Fongicide
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
<i>E. Coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
FIC	Concentration Inhibitrice Fractionnaire
HE	Huile Essentielle
<i>M. luteus</i>	<i>Micrococcus luteus</i>
<i>S. typhimurium</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>
<i>K. pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
mg	Milligramme
ml	Millilitre
mm	Millimètre
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
<i>P. aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
PAM	Plantes Aromatiques Et Médicinales
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>S. enteritidis</i>	<i>Salmonella enteritidis</i>
<i>S. lavandulifolia</i>	<i>Salvia lavandulifolia.</i>
<i>S. marcescens</i>	<i>Serratia marcescens.</i>
<i>S. officinalis Icterina</i>	<i>Salvia officinalis Icterina</i>
<i>S. officinalis Purpurascens</i>	<i>Salvia officinalis Purpurascens</i>
<i>S. officinalis Tricolor</i>	<i>Salvia officinalis Tricolor</i>
<i>S. officinalis</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>S. sclarea</i>	<i>Salvia Sclarea.</i>
SoEO	<i>Salvia officinalis</i> Essential Oil
<i>T. numidicus</i>	<i>Thymus numidicus</i>
UV	Ultra Violet
ZI	Zone Inhibition

Introduction



Les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales ont été pendant longtemps le principal, voire l'unique recours de la tradition orale pour soigner les pathologies, en même temps que la matière première pour la médecine moderne. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime qu'environ 65 à 80 % de la population mondiale dans les pays en développement dépendent essentiellement des plantes médicinales pour leurs soins. En Algérie en général et au Sahara en particulier, l'état de la flore spontanée dans cette zone ainsi que les relations entre l'homme et les espèces végétales méritent une attention particulière. Certaines espèces possèdent des propriétés pharmacologiques qui leur confèrent un intérêt médicinal. Ces plantes ont l'aptitude de synthétiser de nombreux composés appelés métabolites secondaires et constituent donc un immense réservoir de composés d'une grande diversité chimique, possédant un large éventail d'activités biologiques (**Haddouchi et al., 2016**).

L'utilisation d'herbes pour traiter les maladies a été considérablement augmentée au cours de la dernière décennie (**El-Feky et Aboulthana, 2016**), ceci est due à l'apparition de nombreuses bactéries résistantes à la plupart des antibiotiques, les principes actifs isolés de diverses plantes médicinales pourraient présenter une alternative intéressante à l'utilisation des antibiotiques (**Benkherara et al., 2015**).

Notre étude s'inscrit dans le cadre de la recherche de l'activité antimicrobienne de différents extraits de *Salvia officinalis*, une plante aromatique appartenant à la famille des Lamiacées, très populaire et utilisée dans le monde entier, en culinaire, cosmétique et en médical.

Suite aux situations difficiles de la pandémie du Covid-19, notre sujet de master et objectif d'origine restent irréalisables, en raison de la fermeture des laboratoires de recherches. En conséquence, nous avons orienté notre travail sur le traitement des quatre articles portant sur l'effet antimicrobien de *Salvia officinalis*.

*Synthèse
bibliographique*

Chapitre I :
Les plantes
médicinales

Les infections microbiennes sont causées par différents microorganismes et sont la cause des maladies les plus fatales et des épidémies les plus répandues. De nombreux antibiotiques sont développés pour les traiter, cependant leur utilisation abusive est à l'origine de l'apparition de la multi-résistance bactérienne (**Abdallah et al., 2019**).

La maîtrise des infections bactériennes devient complexe du fait que de nombreuses bactéries ont développé une résistance à la plupart des antibiotiques, et le recours à la médecine traditionnelle ou phytothérapie est devenu la meilleure approche pour prévenir mais aussi pour soigner la majorité de nos maux du quotidien (**Létard et al., 2015**).

La phytothérapie « En grec, Phytos : végétal et Therapein : soigner » (**Morel, 2008**), est l'emploi des plantes ou de médicaments à base de plantes « poudres, préparations en ampoules, infusions... » pour soigner naturellement les différents maux du corps humain (**Broze et al., 2010**). Sont utilisées les feuilles, fleurs et sommités fleuries, racines ou plantes entières (**Létard et al., 2015**). Elle est pratiquée dans tous les pays du monde en tant que médecine alternative ou complémentaire (**Bruno, 2013**). En Algérie, 45% de la population recourent à la phytothérapie pour se soigner, 77% d'entre eux s'approvisionnent chez un herboriste.

1 Les plantes médicinales

D'après SIBASTIAN KNEIPP « La nature est la meilleure pharmacie » (**siewert, 2015**). Selon l'OMS, plus de 22000 espèces végétales ont été inventoriées comme plantes médicinales (**Benkherara et al., 2015**). Les plantes médicinales sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne (1433) dont « au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses ». Il est peu fréquent que la plante soit utilisée entière ; le plus souvent, il s'agit d'une ou de plusieurs parties (**Vercauteren, 2011**), plus de 80 % de la population africaine à recours aux plantes pour ses besoins en soins de santé (**Dro et al., 2013**).

HADDOUCHI et al., 2016, montrent que les plantes médicinales constituent une source riche et diversifiée de métabolites secondaires, qui ont une application commerciale dans les domaines pharmaceutiques et biomédicaux.

2 Composition chimiques des plantes médicinales

Les plantes sont le siège de synthèse de nombreux composés appelés métabolites secondaires et constituent donc un immense réservoir de composés d'une grande diversité chimique, possédant un large éventail d'activités biologiques (**Haddouchi et al., 2016**).

2.1 Les huiles essentielles :

Les huiles essentielles (HE) sont le produit de l'hydrodistillation des plantes dites aromatiques. Les HE contenues dans des organes spécifiques nommés poches à essence sont responsables de l'odeur de la partie de plante concernée et possèdent une composition complexe formée de molécules issues du métabolisme de l'isoprène et du phénylpropane (**petit et al., 2012**). La composition chimique des huiles essentielles varie en fonction du climat, de l'altitude, de la nature du sol pH, de la période de récolte et de la technique de séchage et son et d'extraction (**Atailia et Djahoudi, 2015**). Ces dernières sont des produits à forte valeur ajoutée, utilisées dans les industries pharmaceutiques, cosmétiques et agroalimentaires (**Amarati et al., 2011 ; Benkerara et al., 2011**).

2.2 Les flavonoïdes :

Les flavonoïdes sont des molécules largement distribuées dans le règne végétal et sont couramment consommés dans fruits, légumes, légumineuses, grains entiers et boissons comme le thé (**Cabrera et Mach, 2012**). Les flavonoïdes se trouvent presque exclusivement sous forme de conjugués β -glycosidiques dans les plantes, avec seulement des traces d'aglycones libres. Dans plantes, les flavonoïdes ont divers rôles fonctionnels, y compris la lutte contre l'oxydation stress en filtrant le rayonnement UV et en éteignant les espèces réactives de l'oxygène, en résistant organismes pathogènes, et moduler les phénotypes de croissance des plantes en fonction des environnements (**Schendel, 2019**).

2.3 Les alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont des composés azotés, basiques qui s'extrait soit dans l'eau acide soit dans des solvants comme le chloroforme après alcalinisation. Ils précipitent généralement avec des réactifs iodométalliques (réactif de Dragendorff) et sont très souvent biologiquement actifs. On retrouve en effet des molécules comme la quinine (anti-malaria), des drogues (cocaïne), des anticancéreux (la vincristine et le taxol), des molécules utilisées comme

poisons (strychnine) et des stimulants (caféine). La plupart des alcaloïdes naturels sont d'origine végétale (Létard *et al.*, 2015 ; Djeffel, 2017).

2.4 Substances amères :

Sont très hydrosolubles et se retrouvent dans une tisane. En dehors de l'achillée et de la monardicine, la majorité des substances amères se retrouve dans une teinture (Goetz., 2004). Le groupe des terpènes avec les sesquiterpènes qui donnent le goût amer. Leur action est anti-inflammatoire et antimicrobienne. Les principes amers de façon générale stimulent aussi les sécrétions digestives, sont sédatifs et relaxants (Létard *et al.*, 2015). Les plantes à principe amer sont également utiles pour mincir, aident à abaisser la tension et favorisent même la production d'insuline (Siewert, 2015).

2.5 Les tanins :

Les tanins sont des métabolites secondaires des plantes, leur conférant une protection contre les prédateurs « herbivores et insectes ». Ils se divisent en deux catégories : les tanins hydrolysables « groupe principalement responsable des effets toxiques pouvant apparaître lors de la consommation de certaines plantes » et les tanins condensés « ils ne traversent pas la barrière intestinale, ils sont donc beaucoup moins toxiques que les tanins hydrolysables » (Paolini *et al.*, 2003). La différence de structure chimique entre les deux classes de tanins est responsable de réactions chimiques spécifiques à chaque classe. En milieu acide, alors que les tanins hydrolysables sont hydrolysés, les tanins condensés donnent des composés colorés, les anthocyanidines ; les produits d'hydrolyse tendant à se polymériser, il y a également apparition d'un précipité de polymères insolubles: les phlobaphènes (Zimmer *et Cordesse*, 1996).

2.6 Les phénols :

Classiquement considérés comme des métabolites secondaires, les composés phénoliques sont présents chez tous les végétaux supérieurs. Ils correspondent à une très large gamme de structures chimiques et sont caractérisés par une répartition qualitative et quantitative très inégale selon les espèces considérées mais aussi les organes, les tissus et les stades physiologiques. Sont omniprésents dans la plupart des tissus végétaux, y compris les parties comestibles comme les fruits, les graines, les feuilles, les tiges, les racines, etc (Laura *et al.*,

2019). Depuis longtemps, le biologiste s'est intéressé aux composés phénoliques en raison de leur participation bien connue à des structures essentielles comme la lignine, à la coloration bleue, rouge ou jaune de certains tissus végétaux ou encore à leur participation à la protection de la plante vis-à-vis de son environnement biologique (agents pathogènes) ou physique (rayonnement U.V) (**Macheix, 1996**).

2.7 L'amidon :

L'amidon est le composé organique d'origine végétale la plus abondante après la cellulose. Les principales sources en sont les céréales, racines et les tubercules (**Fossi et al., 2009**). L'amidon est constitué majoritairement d'une fraction glucidique (98 à 99%) et d'une fraction non glucidique mineure (1 à 2%). Cette dernière, malgré sa présence en faible quantité, ne doit pas être négligée, car elle modifie les propriétés fonctionnelles, en particulier la présence des lipides (**Bahrani, 2012**).

L'amidon est un mélange d'amylose (20%) et d'amylopectine (80%) : l'amylopectine est une molécule d'amidon, très ramifiée et insoluble dans l'eau. Elle se colore en rouge en présence d'iode, l'amylose est une molécule d'amidon composée de 200 unités de D-glucoses. Elle est soluble dans l'eau et se colore en bleu foncé en présence d'iode (**Breuneval, 2008**).

2.8 Les mucilages :

Les mucilages ont la propriété de gonfler dans l'eau, en donnant un liquide épais, filamenteux. Les mucilages solubles forment sur nos muqueuses une couche protectrice qui arrête les substances irritantes et atténue les premiers symptômes inflammatoires. Les mucilages insolubles peuvent par exemple recueillir des bactéries et les expulser du corps par l'intermédiaire des selles. Les plantes riches en mucilage sont souvent efficaces contre les maladies gastro-intestinales, les bronchites et la toux (**Siewert, 2015**). Généralement le mucilage végétal trouvé dans les rhizomes, les racines ou les bulbes et les graines agissent comme glucides de stockage. Ce mucilage a une propriété rhéologique unique, ce qui le rend utilisé comme épaississant alimentaire et stabilisant. Ce mucilage lors de l'hydrolyse donne du glucose, du galactose, du mannose et de l'arabinose comme monosaccharide majeur. Il a une capacité de liaison élevée à l'eau en raison de son abondant hydroxyle groupes (**Mijinyawa, 2018**).

3 Formes d'utilisation des extraits des plantes médicinales

Les années 1990 du siècle dernier ont été marquées par une prise de conscience générale en faveur de la santé de l'homme et de la qualité de l'environnement. L'agriculture biologique, la phytothérapie et l'aromathérapie ont suscité un regain d'intérêt pour la culture des plantes aromatiques et médicinales (PAM) pour une utilisation en frais, en séché ou sous forme d'extrait (**Ghanmi et al., 2010**). Les plantes médicinales peuvent être utilisées sous forme de tisanes, en infusions pour les fleurs et les feuilles, en décoction pour les racines plus dures. Il est possible de se faciliter la tâche en se servant d'« infusettes » que l'on trouve dans le commerce. D'autre part les plantes dites majeures entrent dans la composition de médicaments prêts à l'emploi « phyto-médicaments » (**Choffat, 2006**).

3.1 L'infusion :

Selon **Kothe (2007)**, l'infusion (**figure 01**) c'est la méthode la plus simple. On verse l'eau bouillante sur les plantes dans un récipient dont le couvercle ferme bien, afin d'éviter toute perte d'essence volatile et on laisse extraire 5 à 15 minutes, puis on filtre. La dose normale de plantes est de 1 à 3 cuillerées à thé par tasse d'eau. A boire immédiatement (**Delachaux et Niestlé, 2006**).



Figure 1: Infusion des feuilles.

3.2 La décoction :

La décoction (**figure 02**) c'est le fait d'extraire les principes actifs des morceaux d'écorces ou de racines (**Kothe, 2007**), elle consiste à faire bouillir dans de l'eau les plantes de 5 à 20 minutes. Si les drogues sont finement coupées, 5 minutes sont suffisantes ; si elles sont dures ou ligneuses, 20 minutes sont nécessaires pour en faire une bonne extraction, surtout si les plantes ont été préalablement trempées dans l'eau froide et lentement amenées à ébullition (**Delachaux et Niestlé, 2006**).



Figure 2: Décoction des tiges et feuilles.

3.3 La macération :

La macération (**figure 03**) consiste à faire tremper les plantes dans de l'eau froide pendant plusieurs heures, les plantes peuvent également macérer dans l'alcool, dans la glycérine, ou dans un autre solvant qui doit être bien sélectionné le solvant en fonction de la plante que l'on utilise (**Sophie et Ehrhart, 2003**).



Figure 3: Préparation des macérât.

3.4 Les poudres :

D'après **Létard *et al.*, 2015**, les poudres sont obtenues par séchage et broyage. La plante entière se conserve très bien après dessiccation, car la cellule végétale est adaptée à la carence en eau, le broyage quant à lui est susceptible d'altérer la stabilité des principes actifs dans le temps. La qualité du broyage est un élément important pour avoir une poudre de qualité, la plus fine possible « broyage par marteau, ciseau, disque ». (**Figure 04**)



Figure 4: Poudre des feuilles.

3.5 Les extraits :

Les extraits fluides classiques ou glycinés sont obtenus par extraction des principes actifs dans des mélanges successifs aux concentrations d'alcool croissantes, puis ils sont remis ou pas dans une solution neutre glycinée (**Létard et al., 2015**).

4 Activités antimicrobiennes des plantes médicinales

Plusieurs travaux ont mis en évidence les différentes activités biologiques des plantes aromatiques et médicinales, en particulier leurs pouvoirs antifongique, antibactérien, de nombreuses études ont montré que les extraits de certaines plantes aromatiques ont une action inhibitrice sur la croissance et la toxigenèse de plusieurs bactéries et champignons responsables d'infections alimentaires, médicales, ... (**Aouadhi et al., 2013**).

L'émergence de la multi-résistance de bactéries pathogènes humaines ainsi que les effets secondaires indésirables de certains antibiotiques ont déclenché un immense intérêt de la recherche d'une autre approche afin de diminuer ou d'éliminer les affections sans l'utilisation des produits synthétiques, donc il est évident de trouver des solutions par l'utilisation des molécules bioactives qui sont à base de plantes (**Benkherara et al., 2011 ; Mezouar et al., 2014 ; Boutabia et al., 2016**).

L'activité antifongique des substances médicamenteuses a diminué du fait des phénomènes de résistances. Les infections provoquées par les champignons de genre *Aspergillus* ou les levures de genre *Candida* qui sont appelées aussi les mycoses sont devenues un réel problème de santé publique. Elles sont de plus en plus difficiles à les inactiver et leurs fréquences sont en très forte progression (**Aouadhi et al., 2013**).

L'augmentation dramatique de l'incidence des infections fongiques et l'absence de médicaments efficaces nous ont incités à la recherche de puissants agents antifongiques à partir de sources naturelles encore inexploitées ... (**Bouterfas et al., 2016**).

D'autre part, il a été démontré que les virus sont généralement fortement sensibles aux molécules aromatiques des extraits telles que les monoterpénols. De nombreuses pathologies virales sévères traitées avec des extraits ont montrées des améliorations importantes (**Benhalilem, 2016**).

Chapitre II :
Salvia officinalis

1 Généralités

« Qui a de sauge dans son jardin, n'a pas besoin d'un médecin » (**Mioulane et Descat, 2001 ; broze et al., 2010**).

La sauge officinale (**figure 05**) ou *Salvia officinalis*. L du nom latin *Salvia* « salvare » ce qui signifie sauver, guérir, officinalis signifie médicinal, (**chezelbash et al., 2015**) est une plante médicinale (**Jedidi et al., 2021**) et aromatique (**Stanojević et al., 2010**) appartenant à la famille des Lamiaceae (**Behroozi et al., 2016 ; Ben Khedher et al., 2017**) ou de la menthe (**Bachir et al., 2016 ; Haziri et al., 2018**) qui se caractérise comme une plante vivace basse arbuste originaire de la région méditerranéenne (**cutillas et al., 2017**). Elle a une longue histoire d'utilisation médicinale et culinaire, et dans les temps modernes comme plante de jardin ornemental (**Miraj et kiani, 2016**).

Cette espèce est largement utilisée dans l'industrie de la transformation des aliments (**Smach et al., 2015**), ainsi que pour les cosmétiques (**Ejtahed et al., 2015**) et la parfumerie (**Jedidi et al., 2021**), mais s'applique également au domaine de la santé humaine (**Smach et al., 2015**).



Figure 5: A. *Salvia officinalis*; B. les fleurs de *Salvia officinalis*; C. les graines de *Salvia officinalis* ; D. la feuille de *Salvia officinalis*.

2 Description

Salvia officinalis est une plante de 30 à 60 cm de hauteur, de tiges formant des rameaux quadrangulaires dressés et velus, aux feuilles ovales et allongées, gris verdâtre en raison d'une pubescence cotonneuse sur la face inférieure, fortement aromatique et de petites fleurs bleu-violettes (**Benkherara et al., 2011**) en hampes florales se montrent d'avril à juillet (**siewert., 2015**).

3 Systématique

Selon **Ristic et al. (1999)** la sauge suit la classification suivante :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : lamiales

Famille : lamiaceae

Genre : Salvia

Espèce : *Salvia officinalis L.*

4 Composition chimique

4.1 Les huiles essentielles :

S. officinalis L. est une plante très riche en huiles essentielles. Cela peut faire référence à la présence de structures glandulaires qui produisent de l'huile volatile.

L'arôme et le parfum de cette espèce végétale peuvent faire référence à présence de l'huile essentielle qui est constituée d'un mélange de composés volatils de terpènes de bas poids moléculaire (principalement monoterpènes et sesquiterpènes), triterpénoïdes, acide ursolique et acide oléanolique.

Récemment, il a été constaté que l'huile était riche en oxygène monoterpènes, dont la plage varie de 59,43 à 70,68%. Cette huile est compliquée dans sa composition principalement α -thuyone, α -humulène, 1,8 cinéole, E-caryophyllène, camphre¹⁶, bornéol, acétate de bornyle, α -pinène, β -pinène, α -thuyone, β -thuyone, eucalyptol et myrcène.

Les études précédentes ont confirmé que la bonne qualité de l'huile de sauge se réfère à la présence d'une grande quantité de α - et β -thuyonesépimères (50% ou plus) et une faible quantité de camphre (moins de 20%) (**El-Feky et Aboulthana, 2016**).

4.2 Composés phénoliques

Les études menées par **Abdelkader et al., (2014)** ont montré que *S. officinalis* L. est riche en constituants biologiquement actifs qui sont représentés principalement par des composés polyphénoliques (acides phénoliques et flavonoïdes).

Sarhan et al., (2013) ont rapporté que les acides phénoliques qui comprennent l'acide carnosique et le carnosol, l'acide rosmarénique, le méthyle rosmarénate, acide caféique, acide cinnamique, acide chlorogénique, acide quinique et acides salvianoliques. Alors que les flavonoïdes comprennent acide férulique, apigénine, lutéoline et quercétine. C'était en addition à la lutéoline-7-glucoside et à d'autres glycosides phénoliques.

Tous ces composés ont des propriétés thérapeutiques efficaces et utiles pour la santé humaine.

5 Propriétés thérapeutiques

En médecine traditionnelle, la sauge sert généralement à la prévention et au traitement de nombreux troubles tels que les troubles gastro-entériques et broncho-pulmonaires, les ruptures ainsi que la dérégulation du cycle menstruel et des capacités mentales, les activités antispasmodiques, carminatives, mucolytiques et sa capacité à contrôler divers les états de la maladie d'Alzheimer, et réduit l'agitation des patients ont également été signalés (**Jedidi et al., 2021**).

En **2010**, **Christensen et al.**, ont mentionné que les infusions de thé de *S. officinalis* est efficace contre le diabète en réduisant le foie la production de glucose ainsi que l'augmentation de l'action de l'insuline. Ont montré des signes de protection contre les substances toxiques induites des lésions hépatiques et a présenté un effet hépatoprotecteur.

Les extraits de cette espèce végétale ont montré un effet anti-obèse et il est efficace pour réduire le poids corporel. Il joue un rôle majeur dans la prévention des maladies cardiovasculaires dues à son effet en abaissant le taux de cholestérol et son rôle dans amélioration du profil lipidique, des défenses antioxydantes et expression de la protéine lymphocytaire Hsp70 qui peut être responsable des propriétés d'amélioration de la santé générale attribué à la sauge (**El-Feky et Aboulthana, 2016**).

De plus, ils possèdent un certain nombre d'activités biologiques comprenant antiseptique, anti-inflammatoire, antiviral, antitumoral cytotoxique, spasmolitique, anticonvulsivant, et carminatives (**Bachir et al., 2016**), antimicrobien (**Smach et al., 2015**), antioxydant (**Ejtahed et al., 2015**), antimycobactérien (**Haziri et al., 2018**), antiprolifération, antineurodégénératif, immunomodifiyng, cardioprotecteur, cytogénétiques, antinociceptives (**khiya et al., 2019**), antimutagènes , fongicides (**cutillas et al., 2017**), antidiabétique (**Ben Khedher et al., 2017**), antileishmanial, antinociceptives, mnémoniques et antiangiogéniques (**De Oliveira et al., 2019**), antidiarrhée (**Mahdi et al., 2020**) , tonifiant, emménagogue, antitranspirant, cholérétique, hypoglycémique, stimulant, astringent, et actions antihypertensives, sans parler de leur rôle dans le traitement des douleurs à l'estomac, des abcès dentaires et d'autres troubles buccopharyngés ordres (**Mendes et al., 2020**).

La sauge est utilisée comme agent diurétique, anesthésique local pour la peau (**Miraj et kiani, 2016**), et pour le traitement de l'hyperhidrose (**Wilfried et al., 2021**), dépression, maladies de la peau, et de nombreuses autres maladies (**Bachir et al., 2016 ;Haziri et al., 2018**). En usage externe, elle est très efficace pour les soins des dents et de gencives (**Rebbas et al., 2012 ; Wilfried et al., 2021**).

*Traitement des
articles*

1 Problématique

De nombreuses bactéries ont récemment développé une résistance à la plupart des antibiotiques. De ce fait, les chercheurs pensent que les principes actifs isolés de diverses plantes médicinales pourraient présenter une alternative intéressante à l'utilisation des antibiotiques (**Benkherara et al., 2011**), donc c'est pour ça les médicaments antibiotiques obtenus à partir des plantes sont d'un plus grand intérêt par rapport aux synthétiques.

L'utilisation d'antibiotiques naturels issus de plantes n'induit pas les secondaires effets sur la santé « douleurs abdominales, diarrhée, crampes, maux de tête, nausées et vomissements, etc. ». Les produits végétaux peuvent être utilisés comme antibiotiques alternatives et ne provoquent pas de résistance chez les bactéries (**Rudhani et al., 2018**).

Au cours de cette partie nous avons réalisé le traitement de 4 articles portant sur l'effet antimicrobien de différents extraits de *Salvia officinalis* (la sauge), cette qui constitue un réservoir de nombreux composés bioactifs (**Sebai et al., 2021**) telle que « les huiles essentielles, éthanol, acétone ... » et qui possèdent un certain nombre de activités biologiques, y compris antiseptique, antibactérienne, antioxydante, activités antivirales et antimycobactériennes (**Rudhani et al., 2018**).

2 Traitement d'articles

2.1 Article 1

❖ Titre

Antioxidant and antibacterial activities of *Thymus numidicus* and *Salvia officinalis* essential oils alone or in combination (**Adrar et al., 2015**).

❖ Objectif de travail

L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets antibactériens de différentes combinaisons de deux huiles essentielles avec leurs composants principaux ou des antibiotiques (céphalosporines) contre des bactéries pathogènes.

Dans notre mémoire, nous nous sommes intéressés par le traitement de la partie ciblant les huiles essentielles de *salvia officinalis*.

❖ **Activité réalisées dans ce travail**

- ✓ **Partie 1** : Extraction des huiles essentielles à partir des feuilles et fleurs de *salvia officinalis* collectées de la région de Tichy, Bejaia-Algérie, en utilisant la méthode de l'hydrodistillation (**Clevenger, 1928**).
- ✓ **Partie 2** : L'évaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *S.officinalis* par détermination de la MIC et MBC selon la méthode de dilution sur gélose (**CLSI, 2006**).

L'évaluation de l'effet des combinaisons entre les huiles essentielles, les antibiotiques et les principaux composants des huiles essentielles par détermination de la concentration inhibitrice fractionnaire (FIC) (**CLSI, 2006 ; Rosato et al., 2010**).

❖ **Résultats / interprétation**

Les huiles essentielles de *S.officinalis* ont un effet bactéricide sur toutes les souches utilisées dans cette étude, cette activité est plus petite que celle des huiles de l'huile essentielle de *T. numidicus* (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Activités antibactériennes des huiles essentielles de Thymus numidicus et Salvia officinalis.

Microorganisme	<i>Thymus numidicus</i> (mg/ml)			<i>Salvia officinalis</i> (mg/ml)		
	MIC	MBC	MBC/MIC	MIC	MBC	MBC/MIC
<i>E. Coli</i> ATCC 25922	0.117	0.117	1	3.749	3.749	1
<i>E. Coli</i> 161	0.234	0.234	1	7.497	7.497	1
<i>S. aureus subsp. aureus</i> ATCC 25923	0.234	0.469	2	7.497	14.995	2
<i>S. marcescens</i> 338	0.469	0.469	1	14.995	14.995	1
<i>K. pneumoniae</i> ATCC 1603	0.234	0.234	1	14.995	14.995	1
<i>P. aeruginosa</i> 867	0.469	0.469	1	7.497	7.497	1

L'effet des combinaisons testées a été évalué par les indices MIC et FIC, aucune action significative n'a été observée en combinant l'huile essentielle de *Salvia officinalis* avec les autres molécules.

2.2 Article 2

❖ Titre

Chemical composition and biological activities of *salvia officinalis* essential oil from Tunisia (**Ben Khedher et al., 2017**).

❖ Objectif de l'article

Le but de cette étude est d'évaluer la composition chimique, l'activité antioxydante, antimicrobienne, insecticide, et la phytotoxicité des huiles essentielles de extraites des feuilles de *Salvia officinalis* collectées en Tunisie.

Dans notre mémoire, nous nous sommes intéressés par le traitement de la partie ciblant l'activité antimicrobienne vis-à-vis de quelques souches pathogènes.

❖ Activités réalisées dans ce travail

✓ **Partie 1** : Extraction des huiles essentiels des feuilles de *salvia officinalis* par hydrodistillation.

✓ **Partie 2** : tests de l'activité antimicrobienne

Evaluation de l'activité antimicrobienne des huiles (SoEO) vis-à-vis des bactéries et des champignons (ATCC) en utilisant la méthode de diffusion par puits sur l'agar selon la technique décrite par (**Güven et al., 2006**) avec quelques modifications.

Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) ; la concentration minimale bactéricide (CMB) ; et la concentration minimale fongicide (CMF) par la méthode de microdilution sur milieu liquide (**Güllüce et al., 2007**).

❖ Résultats / interprétation

Les deux types de bactéries testées (à Gram positive et à Gram négatives ont été inhibées par les huiles essentielles extraites des feuilles de *Salvia officinalis* (**Tableau 2**).

Selon les valeurs de MIC et MBC déterminées, les SoEO ont montré une activité intéressante contre les Gram positifs pathogènes (*S. aureus* et *M. luteus*).

Concernant les bactéries à Gram négative, l'extrait d'huiles est légèrement actif contre *E. coli*, *S. enteritidis* et *A. tumefaciens*.

Les SoEO ont présenté des degrés variables d'activité antifongique contre toutes les souches testées (**Tableau3**), la souche la plus sensible était *Fusarium oxysporum* (CMI = 0,156 mg/ml).

Tableau 2 : Activité antibactérienne du SoEO contre les bactéries et détermination des Concentrations Minimales Inhibitrices (CMI) et des Concentrations Bactéricides Minimales (CMB) exprimées en mg/ml.

Strains	Zones d'inhibition (mm)		MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)
	HE	Gentamycine		
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	14 ± 0.7 ^d	20 ± 0.2	0.312 ± 0.7	0.625 ± 0.4
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 14579	12 ± 0	20 ± 0.2	0.625 ± 0.4	1.25 ± 0.3
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	14 ± 1.41	15 ± 0.6	0.625 ± 0.2	2.5 ± 0
<i>Micrococcus luteus</i> ATCC 1880	25 ± 1.41	24 ± 0.7	0.625 ± 0.2	0.625 ± 0.2
<i>Salmonella enteritidis</i> (food isolate)	12 ± 0.7	18 ± 0.8	05 ± 0.2	05 ± 0.2
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	12 ± 0.7	20 ± 0	10 ± 0	10 ± 0.8
<i>Agrobacterium tumefaciens</i> C18	16 ± 0.7	18 ± 0.8	2.5 ± 0.4	05 ± 0.4

Tableau 3 : Activité antifongique du SoEO et détermination des CMI et des CMF exprimées en mg/ml.

Microorganismes	Zones d'inhibition (mm)		MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)
	EO	Amphotericin B ^a		
<i>Aspergillus niger</i> (CTM 10099)	13 ± 0.7 ^b	15 ± 0.7	1.25 ± 0.2	1.25 ± 0.2
<i>Aspergillus flavus</i> (food isolate)	12 ± 0.7	10 ± 0.6	05 ± 0.2	05 ± 0.2
<i>Botrytis cinerea</i>	11 ± 0.7	12 ± 0.5	0.625 ± 0.2	1.25 ± 0
<i>Rhizoctonia solani</i>	09 ± 0.3	12 ± 0.2	1.25 ± 0.2	1.25 ± 0
<i>Alternaria alternata</i> (CTM 10230)	15 ± 0.2	14 ± 0.3	0.625 ± 0.2	1.25 ± 0.2
<i>Fusarium oxysporum</i> (CTM10402)	13 ± 0.3	13 ± 0.7	0.156 ± 0.6	0.625 ± 0.4

2.3 Article 3

❖ Titre

Antimicrobial activity of *Salvia officinalis* acetone extract against pathogenic isolates (Ghezlbash *et al.*, 2015).

❖ Objectif de travail

L'objectif de cette étude à évaluer l'activité antimicrobienne des extraits de graines, tiges, et feuilles de *Salvia officinalis* préparés dans différents solvants (eau, éthanol et acétone) vis-à-vis des souches pathogènes isolées.

❖ Activité réalisées dans ce travail

✓ Partie 1 :

- Préparation des extraits végétaux acétonique et éthanolique par macération.

- Préparation de l'extrait aqueux par décoction.

✓ **Partie 2 : Tests de l'activité antimicrobienne**

Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits de *Salvia officinalis* selon la méthode de diffusion de disques sur gélose en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition (**Veličković et al., 2003**).

Détermination de la concentration minimale inhibitrice (MIC) (**Velickovic et al., 2003 ; Razmavar et al., 2014**), et la concentration minimale bactéricide (MBC) en milieu liquide (**Veličković et al., 2003**) de l'extrait de feuilles préparés dans l'acétone.

❖ **Résultats / interprétation**

Dans cette étude, parmi les extractions analysées, les extraits acétoniques des feuilles de *Salvia officinalis* contenaient la plus forte activité antibactérienne.

Les extraits d'acétone et d'éthanol (70%) ont produit des zones d'inhibition contre, à la fois, les bactéries Gram positives (*B. anthracis*, *B. cereus* et *S. aureus*), ainsi que contre les bactéries Gram négatives *E. coli*. Alors que les extraits aqueux des feuilles et des tiges, n'ont produit aucune zone d'inhibition.

En revanche, cette étude a montré que les microorganismes Gram négatif présentait une plus grande sensibilité pour les extraits, les extraits acétoniques de feuilles et de tiges étaient plus efficaces que les autres extraits, la plus grande zone d'inhibition a été observée à partir d'extraits de feuilles à l'acétone contre *B. anthracis* (25 mm / CMI = 10 mg/ml) (**Tableau 4, 5**).

Tableau 4 : Activité antibactérienne des différents extraits de feuilles et tiges de *S. officinalis*.

Microorganismes	Diamètre des zones d'inhibition (mm) ^a							
	A-L	A-S	A-B	E-L	E-S	E-B	W-L	W-S
<i>Escherichia coli</i>	11	11	-	9	7	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	17	12	-	10	7	-	-	-
<i>Bacillus anthracis</i>	25	21	-	17	12	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	14	12	-	8	7	-	-	-

^a Extraits : A-L, extrait d'acétone de feuilles ; A-S, extrait d'acétone de tiges ; A-B, acétone ; E-L, extrait d'éthanol de feuilles; E-S, extrait à l'éthanol de tiges; E-B, éthanol blanc ; W-L, extrait d'eau de feuilles; W-S, extrait aqueux de tiges.

Tableau 5 : MIC et MBC de *S. officinalis* quittent l'acétone extraits.

Microorganismes	Extrait d'acétone des feuilles	
	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)
<i>Staphylococcus aureus</i>	35	40
<i>Bacillus anthracis</i>	10	5

2.4 Article 4

❖ Titre

Determination of Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity of Selected *Salvia Species* (POP *et al.*, 2016).

❖ Objectif de travail

L'objectif de ce travail consiste à évaluer la capacité antioxydante des extraits méthanoliques de *S. officinalis Tricolor*, *S. officinalis Icterina*, *S. officinalis Purpurascens*, *S. sclare*, *S. lavandulifolia* et déterminer leurs activités antimicrobiennes contre une variété de microorganismes.

Dans notre mémoire, nous nous sommes intéressés par le traitement de la partie ciblant l'activité antimicrobienne d'extraits de *Salvia officinalis*.

❖ Activité réalisées dans ce travail

- ✓ **Partie 1** : Préparation de l'extrait de la partie aérienne de *S.officinalis* par macération (Mureşan *et al.*, 2012).
- ✓ **Partie 2** : Évaluation de l'activité antibactérienne de l'extrait vis-à-vis des bactéries Gram-positives et Gram-négative en utilisant la méthode de diffusion de disque sur gélose (CLSI, 2006).

❖ Résultats / interprétation

Les résultats obtenus dans l'essai antibactérien sont présentés dans le tableau 2, tous les extraits ont montré des degrés variables d'activité antibactérienne contre les bactéries Gram positives et Gram négatives testées (*E. coli* ATCC 25922 *S. aureus* ATCC 6538P *S. typhimurium* ATCC 14028 *P. aeruginosa* ATCC 27853 *B. cereus*) L'extrait de *Salvia officinalis Tricolor* était le plus actif sur les souches testées, présentant les plus grandes zones d'inhibition de la croissance.

Traitement des articles

Les bactéries ont montré une activité antibactérienne avec une zone de l'inhibition qui varie de 8,93 à 16,48 mm. La plus grande zone d'inhibition était observée chez *Staphylococcus aureus* (16.48 mm).

Tableau 6 : Activité antibactérienne d'extraits de différentes espèces de *Salvia* (zone d'inhibition incluant le diamètre du disque de papier, mm) par test de diffusion sur gélose.

Species	<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>S. aureus</i> ATCC 6538P	<i>S.</i> <i>typhimurium</i> ATCC 14028	<i>P.</i> <i>aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>B. cereus</i> ATCC 11778
<i>S. Sclarea</i>	5 ± 0	10.20 ± 0.47	–	8.93 ± 0.11	12.32 ± 0.18
<i>S.off.</i> <i>Purpurascens</i>	9.55 ± 0.05	11.58 ± 0.13	8.94 ± 0.10	9.50 ± 0.08	12.28 ± 0.06
<i>S. off.</i> <i>Tricolor</i>	10.76 ± 10.15	16.48 ± 0.04	8.96 ± 0.09	9.53 ± 0.25	12.01 ± 0.16
<i>S. off. Icterina</i>	9.74 ± 0.16	9.79 ± 0.05	8.94 ± 0.03	9.03 ± 0.02	11.57 ± 0.16
<i>S.</i> <i>lavandulifolia</i>	13.13 ± 0.13	9.40 ± 0.21	8.76 ± 0.03	9.38 ± 0.23	12.71 ± 0.15
<i>Gentamicin</i>	19.42 ± 0.13	31.29 ± 0.07	26.55 ± 0.29	26.23 ± 0.08	26.68 ± 0.11
<i>Methanol</i>	–	–	–	–	–

3 Evaluation de l'activité antibactérienne:

Tableau 7: Evaluation de l'activité antibactérienne.

Article	1	2	3	4
Auteur	<i>Adrar et al</i>	<i>Khedher et al</i>	<i>Ghezlbash et al</i>	<i>Pop et al</i>
préparation des extradites				
Extrait	Huiles essentielles	Huiles essentielles	Eau ;Ethanolique acétone	Méthanolique
Méthode d'extraction	Hydrodistillation	Hydrodistillation	Macération et décoction	Macération
La partie de la plant utilisée	feuilles et fleurs	Feuilles	Graines, tiges et feuilles	la partie aérienne
Test de l'activité				
Bactérie testée	<i>S. Aureus</i> <i>K. pneumoniae</i> <i>E. coli</i> <i>S. marcescens</i> <i>P. aeruginosa</i>	<i>B. subtilis</i> <i>B. cereus</i> <i>S. aureus</i> <i>M. luteus</i> <i>S. enteritidis</i> <i>E. coli</i> <i>A. tumefaciens</i>	<i>B. anthracis</i> <i>B. cereus</i> <i>S. aureus</i> <i>E. coli</i>	<i>E. coli</i> <i>S. aureus</i> <i>S. typhimurium</i> <i>P. aeruginosa</i> <i>B. cereus</i>
Méthode utilisée	la méthode de dilution sur gélose	la méthode de diffusion par puits sur l'agar	la méthode de diffusion de disques sur gélose	la méthode de diffusion de disque sur gélose
Détermination CMI (mg/ml)	+	+	+	-
Détermination CMB (mg/ml)	+	+	+	-
ZI (mm)	-	+	+	+
Résultats				
	Les huiles essentielles de <i>S. officinalis</i> ont un effet bactéricide sur toutes les souches utilisées	Les SoEO ont montré une activité intéressante contre les Gram positifs pathogènes (<i>S. aureus</i> et <i>M. uluteus</i>)	Les extraits acétoniques des feuilles de <i>Salvia officinalis</i> contenaient la plus forte activité antibactérienne.	L'extrait de <i>Salvia officinalis Tricolor</i> était le plus actif sur les souches testées, présentant les plus grandes zones d'inhibition de la croissance.

Discussion

La sauge ou *Salvia officinalis*. L, est l'espèce la plus connue du genre *Salvia*, c'est un sous-arbuste vivace rustique originaire des régions méditerranéennes très utilisée en médecine et culinaire (**Bachir et al., 2016**). Cette plante possède des propriétés thérapeutiques vastes justifiant son utilisation.

Dans le cadre d'une étude de l'effet antimicrobien de *S. officinalis* L, nous avons traité 4 articles portant sur l'évaluation de l'activité antimicrobienne de différents extraits préparés à partir de feuilles et des fleurs de la sauge.

Dans l'étude de **Adrar et al., (2015)** l'activité antibactérienne des H.E extraites par la méthode d'hydrodistillation des feuilles et des fleurs de *S. officinalis* a été évaluée contre des bactéries à Gram positive (*Staphylococcus Aureus subsp. Aureus* ATCC 25923) et des bactéries à Gram négative (*Klebsiella pneumoniae* ATCC 1603, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia Coli* 161, *Serratia marcescens* 338, *Pseudomonas Aeruginosa*867), les CMI et CMB sont ainsi déterminées. Les résultats obtenus montrent que les H.E de *S. officinalis* ont un effet bactéricide contre toutes les bactéries utilisées et une très bonne activité a été observées contre *Escherichia coli* ATCC (CMI=3,749 mg/ml).

D'autre part, **Khedher et al., (2017)** ont testé l'activité antibactérienne des H.E des feuilles seulement de *S. officinalis* vis-à-vis de bactéries à Gram positive (*Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Bacillus cereus* ATCC 14579, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Micrococcus luteus* ATCC 1880), des bactéries à Gram négative (*Salmonella enteritidis* (food isolate), *Escherichia coli* ATCC 8739, *Agrobacterium tumefaciens* C18), et des levures (*Aspergillus niger* CTM 10099, *Aspergillus flavus* (food isolate), *Botrytis cinerea*, *Rhizoctoniasolani*, *Fusarium oxysporum* (CTM10402), and *Alternaria alternata* (CTM 10230)) les CMI et les CMB sont ainsi déterminées. Les huiles ont montré une activité intéressante contre les pathogènes à Gram positif (*S. aureus* et *M. luteus*) et également une très bonne une très bonne activité contre *B. cereus* et *B. subtilis* avec des valeurs CMI de 0,625 et de 0,312 mg/ml, respectivement.

En ce qui concerne les bactéries Gram-négatives, l'extrait était légèrement actif contre *E. coli*, *S. enteritidis* et *A. tumefaciens* qui ont montré les ont montrés les valeurs les plus basses de CMI (2.5 mg/ml).

Les huiles ont aussi présenté divers degré d'activité antifongique contre toutes les souches testées et la plus sensible est *Fusarium oxysporum* CTM10402 (CMI= 0,156 mg/ml).

Les résultats de **Adrar et al., (2015)** et **Khedher et al., (2017)** sont similaires à ceux précédemment rapportés dans la littérature, indiquant que les bactéries Gram-positives sont plus sensibles aux huiles essentielles que les bactéries Gram-négatives (**Mangena et Muyima, 1999**), et que l'huile essentielle exerce un effet bactéricide lorsque $MBC/MIC \leq 4$ (**Traoré et al., 2012**).

D'autre part Les H.E des feuilles de *S. officinalis* à la une bonne activité contre les pathogènes et l'efficacité de cet extrait est liée à leur composition et leur richesse en métabolites secondaires qui sont douées de plusieurs activités biologiques comme l'activité antibactérienne.

Ghezlbash et al., (2015) et **Pop et al., (2016)** se sont intéressé à l'évaluation de l'activité de plusieurs extraits de *salvia officinalis* préparés dans les différents solvants (eau, éthanol, méthanol, et acétone) par décoction et macération contre une gamme de souches bactériennes à Gram-positives et à Gram-négatives.

Ghezlbash et al., (2015) ont montré que les micro-organismes Gram-négatifs ont une plus grande sensibilité aux extraits, et les extraits d'acétone de feuilles et de tiges étaient plus efficaces que d'autres extraits, et la plus grande zone d'inhibition a été observée à partir d'extraits de feuilles d'acétone contre *B. anthracis* (ZI = 25 mm, MIC = 10 mg/ml et MBC = 5 mg/ml).

D'autre part, **Pop et al., (2016)** ont montré que les micro-organismes à Gram positive ont une plus grande sensibilité à l'extrait méthanolique et la grande zone d'inhibition était observée chez *Staphylococcus aureus* (16.48 mm).

Les extraits acétoniques de feuilles et de tiges étaient plus efficaces que les autres extraits donc leur efficacité est liée à leur composition et leur richesse en métabolites secondaires qui sont douées de plusieurs activités biologiques comme l'activité antibactérienne.

Conclusion

Conclusion

Suite à la synthèse des quatre articles étudiés, nous avons disons que la recherche de nouvelles substances à activité antibactériennes d'origine naturel devient de plus en plus nécessaire. A travers ces articles les extraits de la sauge (*Salvia officinalis*) étudié par **Adrar et al., (2015)** ; **Ghezlbash et al., (2015)** ; **Pop et al., (2016)** et **Khedher et al., (2017)** ont prouvé un effet antibactérien mais aussi un effet antifongique contre les souches testées.

Les feuilles de *S. officinalis* présente la meilleure activité, ceci est lié à sa richesse en métabolites secondaires surtout les huiles essentielles. Les huiles essentielles exercent un effet inhibiteur sur les microorganismes pathogènes plus particulièrement les souches fongiques telles que *Fusarium oxysporum* CTM 10402, *Bacillus subtilis* ATCC 6633.

Enfin, l'ensemble de ces résultats obtenus suite au traitement de ces 4 articles ne constitue qu'une étape dans la recherche de substances naturelles biologiquement actives. Des travaux complémentaires sont alors nécessaires pour isoler et identifier les substances bioactives responsables des activités testées, et de tester leur effet sur les bactéries en mode biofilm.

Références
Bibliographiques

A

Abdallah R, Frikha D, Sassi S (2019). Evaluation In Vitro De L'activite Antibacterienne Et Antifongique De Quatre Especies Algales Marines In Vitro Evaluation Of The Antibacterial And Antifungal Activities Of Marine Algae. *Journal De L'information Medicale De Sfax*. 38.

Abdelkader M, Ahcen B, Rachid D, Hakim H (2014). Phytochemical Study and Biological Activity Of Sage *Salvia Officinalis*. *L. International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*. 8 (11): 1231-1235.

Adrar N, Oukil N, Bedjou F (2016). Antioxidant And Antibacterial Activities Of Thymus Numidicus And Salvia Officinalis Essential Oils Alone Or In Combination. *Industrial cropsand Products*. (88) 112-119.

Amarti F, El Ajjouri M, Ghanmi M, Satrani B, Aafi A, Farah A, ... Chaouch A (2011). Composition Chimique, Activité Antimicrobiennne Et Antioxydante De L'huile Essentielle De Thymus Zygis Du Maroc. *Phytothérapie*. 9(3) 149.

Aouadhi C, Ghazghazi H, Hasnaoui B, Maaroufi, A (2013). Comparaison De L'activité Antifongique D'extraits Méthanoliques De Trois Plantes Collectées Du Nord-Ouest De La Tunisie. *Microbiol. Hyg. Alim*. 25(73) 9-14.

Atailia I, Djahoudi A (2015). Composition Chimique Et Activité Antibactérienne De L'huile Essentielle De Géranium Rosat (*Pelargonium Graveolens* L'Hér.) Cultivé En Algérie. *Phytothérapie*. 13(3) 156-162.

B

BachirRaho G, Benattouche Z, Bevilacqua A, Corbo M R, Sinigaglia M, Pignatiello S (2016). Antimicrobial Activity Of Extracts From *Salvia Officinalis* L On Some Bacteria And Yeast. *Journal of Biotechnology Research*. 2(5) 31-35.

Bahrani S A (2012). *Modification Des Propriétés Physico-Chimiques De L'amidon Par Procédés Hydrothermiques: Contribution A L'étude Des Transferts Couplés Chaleur-Masse* (Doctoral Dissertation, Université De La Rochelle).

BehroozMoghadam S, Masoudi R, Monsefi M (2016). *Salvia Officinalis* Induit L'apoptose Dans Les Cellules De Carcinome Mammaire Par Altération Du Rapport Bax Sur Bcl-2. *Journal Iranien De La Science Et De La Technologie (Sciences)*.

Références Bibliographiques

Benhalilem H (2016). Etude De L'activité Antimicrobienne D'huile Essentielle D'une Plante Médicinale Et Aromatique d'Algérie (Pistacia Atlantica). Mémoire Master Recherche : Biologie, Sciences Des Aliments, Université Aboubakr Blkaid Tlemcen, 8 P.

Benkherara S, Bordjiba O, Djahra A B (2011). Etude De L'activité Antibactérienne Des Huiles Essentielles De La Sauge officinale : *Salvia officinalis*. L Sur Quelques Entérobactéries Pathogènes. *Synthèse: Revue Des Sciences Et De La Technologie*. (23)72-80.

Benkherara S, Bordjiba O, Djahra A (2015). Évaluation In Vitro De L'activité Antibactérienne De L'huile Essentielle De *Salvia officinalis*. *Phytothérapie*. 1(8) 14-18.

Boutabia L, Telailia S, Bouguetof I, Guenadil F, Chefrou A (2016). Composition Chimique Et Activité Antibactérienne Des Huiles Essentielles De *Rosmarinus officinalis*. L. De La Région De Hammamet (Tébessa-Algérie). *Bulletin De La Société Royale Des Sciences De Liège*. 85 174-189.

Bouterfas K, Mehdadi Z, Aouad L, Elaoufi M, Khaled M, Latreche A, Benchiha W (2016). La Localité D'échantillonnage Influence-T-Elle L'activité Antifongique Des Flavonoïdes De Marrubium Vulgare Vis-A-Vis De Aspergillus Niger Et Candida Albicans?. *Journal De Mycologie Médicale*. 26(3) 201-211.

Breuneval J (2008). L'amidon. Frédéric Elie. 1-4

Broze P, Yu A, Biebestein N, Bradfield N, Tonov S, Rakoskerti, Lunardi S, Salcher D, Tanir K, Knape, Lenoble P, Le Moal O (2010). Précis De Phytothérapie. Edition Alpen. 3 ; 83.

C

Cabrera A, Mach N (2012). Flavonoïdes Comme Agents Chimio-préventifs Et Thérapeutiques Contre Le Cancer Du Poumon. *Régime Rev Esp Hum*. 16(4) 143-153.

Choffat P (2006). Plantes Médicinales. *Bulletin Du Cercle Vaudois De Botanique*. (35) 57-59.

Christensen KB, Jørgensen M, Kotowska D, Petersen RK, Kristiansen K, Christensen LP (2010). Activation Of The Nuclear Receptor PPAR β By Metabolites Isolated From Sage (*Salvia officinalis*. L). *J Ethnopharmacol*. 132: 127-133.

Clevenger J F (1928). Apparatus For The Determination Of Volatile Oil. *J Am Pharm Assoc*. (17) 336-641.

Références Bibliographiques

Clinical And Laboratory Standards Institute (2006). Methods For Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests For Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard. Seventh Edition: M7-A7 26-N°2. Pennsylvania, U.S.A.

Cutillas A B, Carrasco A, Martinez-Gutierrez R, Tomas V, Tudela J (2017). Salvia Officinalis L. Essential Oils From Spain: Determination Of Composition, Antioxidant Capacity, Antienzymatic, And Antimicrobial Bioactivities. *Chemistry & Biodiversity*. 14(8), E1700102.

D

De Oliveira J, Vilela P, Almeida R , De Oliveira F , Carvalho C, Camargo S, ... De Oliveira L (2019). Activité Antimicrobienne De Concentrations Non Cytotoxiques D'extrait De *Salvia officinalis* Contre Les Espèces Bactériennes Et Fongiques De La Cavité Buccale. *Dentisterie Générale*. 67 (1) 22-26.

Delachaux, Niestle S (2001). Les Plantes Et Les Médicaments. Isbn 2-603-01377-7.

Djefjel H L (2017). *Contribution A L'étude Phytochimique De Quelques Métabolites Secondaires (Tanins, Flavonoïdes, Alcaloïdes) Du Calice De Carlina Acaulis De La Région De Tlemcen* (Doctoral Dissertation).

E

El-FekyA M, Aboulthana W M (2016). Phytochemical and Biochemical Studies Of Sage (*Salvia Officinalis L.*). *Pharmaceutical and Biosciences Journal*. 56-62.

F

Fossi B, Jiwoua C, Tavea F, Tatsadjieu L (2009). Production Directe D'éthanol A Partir De L'amidon Par Co-Culture De Deux Souches De Levures Schwanniomyces Sp Et Saccharomyces Cerevisiae: Application A La Bioconversion De L'amidon De Manioc Et De Maïs.

G

Ghanmi M, Satrani B, Aafi A, Isamili M , Houti H, El Monfalouti H, Charrouf Z (2010). Effet De La Date De Récolte Sur Le Rendement, La Composition Chimique Et La Bioactivité Des Huiles Essentielles De L'armoise Blanche (*Artemisia Herba-Alba*) De La Région De Guerçif (Maroc Oriental). *Phytothérapie*. 5(8) 295-301.

Références Bibliographiques

Ghezelbash Gh, Parishani M, Fouanim H (2015). Antimicrobial Activity Of *Salvia Officinalis* Acetone Extract Against Pathogenic Isolates. *Journal Of Medicinal Herbs*. 4(5) 215-218.

Goetz P (2004). Plaidoyer Pour La Tisane Médicinale. *Phytothérapie*. 2(1) 8-15.

Güllüce M, Sahin F, Sökmen M, Ozer H, Daferera D, Sökmen A, ... (2007). Antimicrobial And Antioxidant Properties Of The Essential Oils And Methanol Extract From *Mentha longifolia* L. Ssp. *Longifolia*. *Food Chem*. 103:1449–56.

Güven K, Yücel E, Çetintaş F (2006). Antimicrobial Activities Of Fruits Of *Crataegus* And *Pyrus* Species. *Pharm Biol*. 44:79–83.

H

Haddouchi F, Chaouche T M, Halla N (2016). Screening Phytochimique, Activités Antioxydantes Et Pouvoir Hémolytique De Quatre Plantes Sahariennes d'Algérie. *Phytothérapie*. 1-9.

Haziri A, Faiku F, Kurteshi K, Mehmeti A, Haziri I, Rudhani I (2018). Propriétés Antibactériennes In Vitro De L'extrait A L'éthanol De La Plante *Salvia officinalis* (L.) Poussant A L'état Sauvage Au Kosovo. *Journal Biomédical De Recherche Scientifique Et Technique*. 2 (3) 2578-2580.

S

Site 1 <https://www.salama-mag.com>

J

Jedidi S, Sammari H, Selmi H, Hosni K, Rtibi K, Aloui F, ... Sebai H (2021). Forts Effets Protecteurs De L'extrait De Décoction De Feuilles De *Salvia officinalis*. L Contre La Colite Ulcéreuse Induite Par L'acide Acétique Et Les Troubles Métaboliques Chez Le Rat. *Journal Des Aliments Fonctionnels*. 79, 104406.

K

Khedher M, Khedher S, Chaieb I, Tounsi S, Hammami M (2017). Chemical Composition And Biological Activities Of *Salvia Officinalis* Essential Oil From Tunisia. *EXCLI Journal*. 16, 160.

Khiya Z, Hayani M, Gamar, A, Kharchouf S, Amine S, Berrekhis F, ... El Hilali F (2019). Valorisation Des Extraits Bioactifs De *Salvia officinalis*. L Du Maroc :

Références Bibliographiques

Phytochimie, Activité Antioxydante Et Inhibition De La Corrosion. *Journal of King Saud University-Science*. 31 (3), 322-335.

Kothe A (2007). 1000 Plantes Aromatiques Et Médicinales. *Terre Edition*. (13) 7

L

Laura A, Moreno-Escamilla J, Rodrigo-García J, Alvarez-Parrilla E. (2019). Des Composés Phénoliques. In *Physiologie Post-Récolte Et Biochimie Des Fruits Et Légumes*. 253-271.

Létard J, Canard J, Costil V, Dalbiès P, Grunberg B, Lapuelle J (2015). Phytothérapie Principes Généraux. *Hegel*. (1) 29-35.

M

Macheix J (1996). Les Composés Phénoliques Des Végétaux: Quelles Perspectives A La Fin Du Xxème Siècle?. *Acta Botanica Gallica*. 143(6) 473-479.

Mahdi S, Azzi R, Lahfa F (2020). Évaluation Du Potentiel Inhibiteur In Vitro De L' α -Amylase Et De La -Glucosidase Et De L'effet Hémolytique Des Fractions Enrichies En Phénols De La Partie Aérienne De *Salvia officinalis* L. *Diabetes & Metabolic Syndrome :Clinical Research & Reviews*. 14 (4) 689-694.

Mangena T, Muyima NYO. Comparative Evaluation of The Antimicrobial Activities Of Essential Oils Of *Artemisia Afra*, *PteroniaIncana* And *Rosmarinus officinalis* On Selected Bacteria And Yeast Strains. *Lett Appl Microbiol*. 1999;28:291–6.

Mendes F, Garcia L, Da Silva Moraes T, Casemiro L, De Alcântara C, Ambrósio S, ... Martins C (2020). Antibacterial Activity of *Salvia officinalis*. L Against Periodontopathogens: An In Vitro Study. *Anaerobe*. 63, 102194.

Mezouar D, Lahfa F, Abdelouahid D, Adida H, Rahmoun N, Boucherit Otmani Z (2014). Activité Antimicrobienne D'extraits D'écorce De Racines De *BerberisVulgaris*. *Phytothérapie*. 12(6) 380-385.

Mijinyawa AH, Durga G, Mishra A (2018). Isolement, Caractérisation Et Modification De Surface Assistée Par MicroOndes Du Mucilage De *ColocasiaEsculenta* (L.) Schott Par Greffage De Polylactide. *Journal International Des Macromolécules Biologiques*. (119) 1090-1097.

Références Bibliographiques

Mioulane P, Descat A (2001). Plantes Extraordinaires. *Agné Dumoussaud, Assistée De Marie Dekerle. P 75.*

Miraj S, Kiani S (2016). Une Etude De Revue Des Effets Thérapeutiques De *Salvia officinalis. L. Der Pharmacia Lettre. 8(6).*

Morel J (2008). Traité Pratique De Phytothérapie : Remèdes D'hier Pour Médecine De Demain. *Paris. Grancher.*

Mureşan (Cerbu) EA, Muste S, Borsa A, Sconţa Z, Crainic D, Mureşan V (2012). Total Phenolic Content Change During Apple Growth As A Function Of Variety And Fruit Position In The Crown. *Journal of Agroalimentary Processes And Technologies. 18 (4): 341-344.*

P

Paolini V, Dorchie P, Hoste H (2003). Effets Des Tanins Condensés Et Des Plantes A Tanins Sur Les Strongyloses Gastro-Intestinales Chez Le Mouton Et La Chèvre. *Revue Alter Agri. (61) 17-19.*

Petit F (2012). Cartographie De L'espace Chimique D'une Large Collection D'huiles Essentielles Visualisation En Réseau. *Phytothérapie. 10(1) 44-54.*

Pop A, Tofană M, Socaci S A, Pop C, Rotar A M, Salantă L (2016). Determination Of Antioxidant Capacity And Antimicrobial Activity Of Selected *Salvia* Species. *Bull. UASVM Food Sci.(73) 14-18.*

R

Razmavar S, Ameen Abdulla M, Binti Ismail S, Hassan Darvish P (2014). Antibacterial Activity Of Leaf Extracts Of *Baeckea frutescens* Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*. *Hindawi Publishing Corporation. 1-5.*

Rebbas K, Bounar R, Gharzouli R, Ramdani M, Djellouli Y, Alatou D (2012). Plantes D'intérêt Médicinale Et Ecologique Dans La Région d'Ouanougha (M'sila, Algérie). *Phytothérapie. 10(2) 131-142.*

Ristic D, Zalfija N, Bric D (1999). Institut For Medicinal Plants Josif Panacic. *Belgrade And Art Grafik Belgrade. 151-167.*

Rosato A , Vitali C, Gallo D, Ballenzano L, Mallamaci R (2008). The Inhibition Of *Candida Albicans* Species By Selected Essential Oils And Their Synergism With Amphotericin B. *Phytomedicine. (15) 635-638.*

S

Références Bibliographiques

Sadat Ejtahed R, Radjabian T, Tafreshi S (2015). Expression Analysis Of Phenylalanine Ammonia Lyase Gene And Rosmarinic Acid Production In *Salvia officinalis* And *Salvia Virgata* Shoots Under Salicylic Acid Elicitation. *Applied Biochemistry And Biotechnology*. 176(7) 1846-1858.

Sarhan M, Selim K, Ibrihem K, Roby M (2013). Evaluation Of Antioxidant Activity, Total Phenols And Phenolic Compounds In Thyme (*Thymus Vulgaris L.*), Sage (*Salvia officinalis. L.*), And Marjoram (*Origanum Majorana L.*) Extracts. *Industrial Crops and Products*. 43(1):827-831.

Schendel R (2019). Phenol Content In Sprouted Grains. AACC International Press. 247-315.

Siewert A (2015). Antibiotiques Naturels. *Edition Médicis, Paris*. P 34-36

Smach M, Hafsa J, Charfeddine B, Dridi H, Limem K (2015). Effets De L'extrait De Saugé Sur Les Performances De Mémoire Chez La Souris Et L'activité De L'acétylcholinestérase. Dans *Annales Pharmaceutiques Françaises*.4(73) 281-288.

Sophie A, Ehrhart N (2003). La Phytothérapie Se Soigner Par Les Plantes Groupe Eyrolles. *Suisse*. 25-30.

Stanojević D, Čomić L, Stefanović O (2010). Synergy Between *Salvia Officinalis. L* And Some Preservatives. *Central European Journal Of Biology*. 5(4) 491-495.

T

Traoré Y, Ouattara K, Yéo D, Doumbia I, Coulibaly A. (2012). Recherche Des Activités Antifongique Et Antibactérienne Des Feuilles d'Annona Senegalensis Pers. (Annonaceae). *J. Appl. Biosci.* (58) 4234–4242.

V

Velickovic D (2003). Chemical Constituents And Antimicrobial Activity Of The Ethanol Extracts Obtained From The Flower, Leaf And Stem Of *Salvia Officinalis. L.* *Journal Of The Serbian Chemical Society*. 68: 17-24.

Vercautere J (2011). Plan Du Cours De Pharmacognosie - Formation Commune De Base. *Université Montpellier I Laboratoire De Pharmacognosie*. 3 ; 9

W

Références Bibliographiques

Wilfried D, Nina C, Silvia B (2021). Efficacité De Menosan *Salvia officinalis* Dans Le Traitement D'un Large Eventail De Troubles Liés A La Ménopause. Un Essai Clinique En Double Aveugle, Randomisé, Contrôlé Par Placebo. *Heliyon*. 7 (2), E05910.

Z

Zimmer N, Cordesse R (1996). Influence Des Tanins Sur La Valeur Nutritive Des Aliments Des Ruminants. *Productions Animales*. 9(3) 167-179.

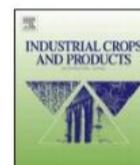
Annexe



Contents lists available at ScienceDirect

Industrial Crops and Products

journal homepage: www.elsevier.com/locate/indcrop



Antioxidant and antibacterial activities of *Thymus numidicus* and *Salvia officinalis* essential oils alone or in combination

Nabil Adrar, Naima Oukil, Fatiha Bedjou*

Laboratoire de Biotechnologie Végétale et d'Ethnobotanique, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bejaia, Algérie

ARTICLE INFO

Article history:

Received 3 July 2015
Received in revised form 1 December 2015
Accepted 7 December 2015
Available online xxx

Keywords:

Antibacterial activity
Antioxidant activity
Essential oil
Components
Antibiotics
FIC index

ABSTRACT

Combinations between antibiotics and other antimicrobial substances such as plant essential oils represent one of the most promising advances against drug-resistant microorganisms. The aim of this study was to evaluate, by the microdilution method, the antibacterial effects of different combinations of two essential oils with their major components or antibiotics (cephalosporines) against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and the antioxidant effect of the same essential oils combined with thymol or DL- α -tocopherol against DPPH free radical. Two aromatic plants widely growing in north Algeria, *Thymus numidicus* (Poirét) and *Salvia officinalis* (Linné), were investigated. Essential oils were extracted from these plants through hydrodistillation method. Extraction yields were evaluated at 1.83% for *T. numidicus* (Poirét) and 0.97% for *S. officinalis* L. Synergistic interaction was observed with DL- α -tocopherol-*T. numidicus* essential oil tested against DPPH free radical. Additional effect was noted with ciprofloxacin-*T. numidicus* essential oil combination tested against *S. aureus*. However no significant action was observed among the other combinations used in this study for the investigation of antibacterial or antioxidant activities.

© 2015 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Decreased efficacy and resistance of pathogens to antibiotics has necessitated development of new alternatives. Combination of essential oil and antibiotics showed substantial antimicrobial effects (Janssen et al., 1987). This need to exploit natural products is potentially ascribed both to the increasing emergence of bacterial resistance to antibiotic therapy and to newly emerging pathogens (Boyle, 1955; Schafer and Wink, 2009).

Among all natural products, essential oils showed pharmacological activities. They have been recognized for their antibacterial, antifungal, antioxidant and insecticidal properties (Burt, 2004; Giordani et al., 2008; Ayvaz et al., 2010). They are widely used in medicine and in food preservation (Bassolé and Rodolfo-Juliani, 2012).

In foods systems higher concentrations of essential oils are needed to have similar antimicrobial effects as those obtained in vitro. The use of essential oils and their isolated components are new approaches to increase their efficacy, taking advantage of their synergistic and additive effects (Bassolé and Rodolfo-Juliani, 2012).

Probably their biological profiles are the result of a synergism of all molecules present in the oil.

Better efficiency of essential oils or their major components were observed when they are combined with synthetic agents (Rosato et al., 2008). For this reason we associated essential oils, major components and antibiotics in order to provide better efficacy for combating various infections and drug resistance microorganisms. We combined essential oils with DL- α -tocopherol to evaluate their effect on oxidative stress. Eighteen combinations were tested against bacterial strains and five combinations against DPPH free radical.

2. Material

In this study we combined essential oils of two aromatic plants: *Thymus numidicus* (Poirét) and *Salvia officinalis* L., belonging to the family of Lamiaceae, with major components of essential oils and antibiotics. The antimicrobial effects of these combinations were examined against several bacterial strains.

Samples were harvested in June 2013. Leaves and flowers of *S. officinalis* were collected in the area of Tichy 15 km from Bejaia. Leaves and flowers of *T. numidicus* were harvested in the region of Toudja at 25 km from Bejaia city. Identification of these two plants was made according to Quezel and Santa (1963).

* Corresponding author.

E-mail address: fatihabedjou2015@gmail.com (F. Bedjou).

Original article:

**CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF
SALVIA OFFICINALIS ESSENTIAL OIL FROM TUNISIA**

Med Raâfet Ben Khedher¹, Saoussen Ben Khedher^{2,*}, Ikbâl Chaieb³, Slim Tounsi²,
Mohamed Hammami¹

¹ Laboratory of Biochemistry, 'Nutrition, Functional Food and Vascular Health'
Faculty of Medicine of Monastir, University of Monastir, 5000 Monastir, Tunisia

² Laboratory of Biopesticides, Centre of Biotechnology of Sfax, University of Sfax,
P.O. Box 1177, 3018 Sfax, Tunisia

³ Unit of Entomology (UR13A-GR09), Regional Research Center on Horticulture and
Organic Agriculture (RRCHOA), University of Sousse, Chott-Mariem, 4042, Tunisia

* Corresponding author: Dr. Saoussen Ben Khedher,
E-mail: saoussen.benkhedher@gmail.com; Tel: +216 98 608142, fax: +216 73 306 500

<http://dx.doi.org/10.17179/excli2016-832>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the chemical composition, antioxidant, antimicrobial, insecticidal and allelopathic activities of Tunisia *Salvia officinalis* essential oil (SoEO). The SoEO was characterized by the presence of 49 components with camphor (25.14 %), α -thujone (18.83 %), 1,8-cineole (14.14 %), viridiflorol (7.98 %), β -thujone (4.46 %) and β -caryophyllene (3.30 %) as the major components, determined by gas chromatography-mass spectrometry. The level of antioxidant activity, determined by complementary tests, namely 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical-scavenging (IC_{50} = 6.7 mg/mL), linoleic acid peroxidation (IC_{50} = 9.6 mg/mL) and ferric reducing assays (IC_{50} = 28.4 mg/mL), was relatively moderate. The SoEO was also screened for its antimicrobial activity. Good to moderate inhibitions were recorded for most of tested microorganisms. It also exhibited important insecticidal activity against *Spodoptera littoralis* larvae and *Tribolium castaneum* adults with LC_{50} values of 55.99 and 97.43 μ L/air, respectively. The effect of the SoEO on seeds germination and growth showed different activities against radical and hypocotyl elongation of the tested species. These results suggest the potential use of the SoEO as natural antimicrobial preservative in cosmetic, pharmaceutical industry and in pest management.

Keywords: *Salvia officinalis*, essential oil, antioxidant, antimicrobial activity, insecticidal activity, phytotoxicity

INTRODUCTION

Salvia (sage) is the largest genus of the Lamiaceae family, which is native of the Mediterranean area and includes about 900 species (Walker et al., 2004). From its Latin name "*Salvia*", meaning to cure, it is used in folk medicine for their antibacterial (Özcan et al., 2009), antitumoral (Cardile et al., 2009), antidiabetic (Kim et al., 2007), and antioxidant (Kolak et al., 2009) activities. Sage is

also used traditionally in food preparation, herbal tea (Demirci et al., 2005), flavoring agents in perfumery and cosmetics (Delamare Longaray et al., 2007).

In Tunisia, numerous *Salvia* species were investigated. Among them, *Salvia officinalis* was encountered in different national parks all along Tunisian territory and considered as a medicinal herb with an interesting essential oil (EO) potential (Chemli, 1997).



Antimicrobial activity of *Salvia officinalis* acetone extract against pathogenic isolates

GH. R Ghezelbash*, M. R Parishani, M. H Fouani

Faculty of Science, Biology Dep., Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran;

ARTICLE INFO

Type: Short Original Research

Topic: Medicinal Plants

Received: January 5th 2014

Accepted: April 5th 2014

Key words:

- ✓ *Salvia officinalis*
- ✓ antimicrobial activity
- ✓ *Bacillus cereus*
- ✓ *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Background & Aim: *Salvia officinalis* is known as a traditional medicine for several diseases in countries like Lebanon, Syria, Jordan, etc. In addition, *S. officinalis* has been subjected to several studies in a try to specify its medicinal effects. This study aims to evaluate the antimicrobial activity of this plant. The aim of the present research was to study antibacterial effects of *S. officinalis* on some bacteria.

Experimental: Three solvent extracts (de-ionized distilled water, Acetone, and Ethanol) of the plant were investigated against *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus* by using disc diffusion method.

Results & Discussion: Ethanol extracts showed moderate antimicrobial effect, while acetone extracts showed the most powerful antimicrobial effect, especially acetone leaves extracts. However, the de-ionized distilled water extracts showed no antimicrobial activity against the bacteria tested. The results indicate the inhibitory effects of acetone extract of *S. officinalis* with MIC= 10 mg/ml for *B. anthracis* and MIC=30 mg/ml for *S. aureus*. Gram-negative microorganisms presented larger sensitivity for the extracts. As a result, organic solvent extracts (especially acetone leaves extracts) of this plant can be used as natural antimicrobial product. Results are in the aid of the fact as the polarity of the solvent decreases the antimicrobial compounds, and hence activity of the extracts, increases.

Industrial and practical recommendations: *Salvia officinalis* extract can be used as ointment for wound treatment. Science this extract has activity against *B. anthracis* we can introduce a new drug against *B. anthracis*.

1. Introduction

The discovery of antimicrobial activity of plants and spices goes back to ancient times (Ayles et al., 1980). A lot of effort has been paid to use plants and spices to eliminate microorganisms since their resistance is increasing against traditional antibiotics (Kunin, 1993; Finch, 1998). In Lebanon, Syria, Palestine, Jordan, etc. *Salvia officinalis* is the compulsory ingredient in cooking recipes and for tea making and is known as a

traditional medicine for several diseases. The popular name of this plant in these countries is meramia. The Latin name *Salvia* comes from the Latin verb "salvare" which means to save, to heal. *Officinalis* in Latin means medicinal. The mere fact that both Latin names are referring to the medicinal properties, which cannot be said about any other plant, shows how much the ancient Romans appreciated sage two thousand years ago, and used it for healing in various ways (Dordević et al., 2000). In this study, we investigate the

Determination of Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity of Selected *Salvia* Species

Ana-Viorica POP (CUCEU), Maria TOFANĂ*, Sonia A. SOCACI, Carmen POP, Ancuța M. ROTAR, Melinda NAGY, Liana SALANȚĂ

Faculty of Food Science and Technology, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca, Romania

*Corresponding author, e-mail: maria.tofana@usamvcluj.ro

Bulletin UASVM Food Science and Technology 73(1) / 2016
ISSN-L 2344-2344; Print ISSN 2344-2344; Electronic ISSN 2344-5300
DOI: 10.15835/buasvmcn-fst:11965

ABSTRACT

Aromatic plant species of genus *Salvia* are important medicinal plants, highly recommended due to a range of therapeutic properties: antirheumatic, antiseptic, antispasmodic, antimicrobial, carminative, antidiabetic. The present study attempts to compare the antioxidant and the antibacterial activity of the methanol extracts obtained by maceration, from *Salvia sclarea*, *Salvia lavandulifolia*, *Salvia officinalis Purpurascens*, *Salvia officinalis Tricolor* and *Salvia officinalis Icterina*. The antioxidant capacity was evaluated by the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical method. Furthermore, the antibacterial effect of the extract was tested against five bacterial strains using the disk-diffusion method. *Salvia officinalis Tricolor* extract possesses the strongest antioxidant capacity. Moreover, all extracts showed antibacterial activity against Gram-positive bacteria tested (*Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus*) and against one Gram-negative bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*). *Salmonella Typhimurium* was found to be resistant to *Salvia sclarea* extract and *Escherichia coli* to the extract from *Salvia officinalis Purpurascens*.

Keywords: *antioxidant capacity, antimicrobial activity, Salvia species.*

INTRODUCTION

In recent years, there has been growing concern regarding undesirable side effects of synthetic antimicrobial drugs/chemicals used for food preservation or in medicine. This necessitates the searching for new classes of safe and more effective antimicrobial agents with different acting mechanisms. A number of plants containing secondary metabolites could possess some of these ideal preservative characteristics mainly due to their antioxidant, antimicrobial and other biological potentials (Mehrsorosh *et al.*, 2014).

There are more than 1 340 plants with defined antimicrobial compounds, and over

30 000 components have been isolated from phenol group-containing plant-oil compounds and used in the food industry. Edible, medicinal and herbal plants and spices such as oregano, rosemary, thyme, sage, basil, turmeric, ginger,

garlic, nutmeg, clove, mace, savory and fennel, have been successfully used alone or in combination with other preservation methods. They exert direct or indirect effects to extend food-stuff shelf life or as antimicrobial agent against a variety of Gram-positive and Gram-negative bacteria (Tajkarimi *et al.*, 2010).

The plant secondary metabolites spans an extremely large and diverse range of chemical compounds derived from plants. Therefore, they could have important implications for the development and implementation of therapeutic antimicrobial strategies and have a potential to be used in the food industry as a preservative (Balouiri *et al.*, 2014).

The genus *Salvia*, the largest genus of *Lamiaceae* family, is widely distributed in various regions, including temperate and warmer zones. *Salvia* species have been used since ancient times for