

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES

DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie pharmaceutique

**OPTIMISATION DE L'EXTRACTION DE DEUX PLANTES
MEDICINALES "*Salvia officinalis L*" , "*Mentha x piperita*" ET
EVALUATION PHYTOCHIMIQUE ET BIOLOGIQUE**

Dirigé par :

BEKKOUCHE Salim

Présenté par :

BENHELLAL Nourhane

NAKIB Lamis

SABOUNI Zineb

Année Universitaire : 2022/2023

Session : Juin 2023

Sommaire :

Remerciement et dédicaces

Table des figures

Les tableaux

Liste des abréviations

Introduction Générale 1

Partie Bibliographique

Chapitre I : Plantes médicinales et huiles essentielle

I.1. Généralités sur les plantes médicinales	3
I.1.1. Définition.....	3
I.1.2. Classification des plantes médicinales	3
I.1.3. Phytothérapie	4
I.1.4. Aromathérapie	4
I.1.5. Pharmacognosie.....	4
I.1.6. Eléments actifs des plantes médicinales	4
I.1.7. Famille lamiacées	6
I.2. Espèce <i>Salvia officinalis</i> L	6
I.2.1. Description botanique de l'espèce <i>Salvia officinalis</i> L	7
I.2.2. Position systématique de l'espèce <i>Salvia officinalis</i> L.....	7
I.2.3. Caractéristiques morphologiques de <i>Salvia officinalis</i> L	8
I.3. Espèce <i>Mentha × piperita</i> L (Menthe poivrée)	9
I.4. Huiles Essentielles.....	10
I.4.1. Définition.....	10

I .4.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante	10
I .4.3. Propriétés physico-chimiques des HEs.....	10
I .4.4.Facteurs influençant la composition chimique des HEs	11

Chapitre II : Techniques d'extraction des huiles essentielles

II.1. Définition	12
II.2. Techniques d'extraction	12
II.3. Extraction conventionnelles (classique).....	13
II.3.1. Distillation.....	13
II.3.2. Hydrodistillation.....	13
II.3.3. Macération.....	14
II.3.4. Décoction	14
II.3.5. Infusion.....	15
II.3.6. Digestion	15
II.3.7. Entraînement à la vapeur.....	15
II.3.8. Hydrodiffusion	15
II.3.9. Extraction par solvants organiques volatils.....	16
II.4. Méthodes alternatives.....	17
II.4.1. Extraction par micro-ondes	17
II.4.2. Expression à froid.....	18
II.4.3. Extraction par fluides supercritiques.....	18
II.4.4. Extraction assistée par ultrasons	19

Chapitre III : Plans d'expériences

III. plans d'expériences	20
--------------------------------	----

III. 1. Optimisation.....	20
III.2. Plan d'expériences	20
III.2.1 Plan Factoriel.	21
III.2.2 Plan de Box-Behnken	21

Partie Expérimentale

Chapitre I : Matériels et Méthodes

I.1. Introduction	23
I.2. Matière végétale	23
I.3. Préparation de l'échantillon solide pour l'extraction	24
I.4. Extraction de l'huile essentielle de <i>S.officinalis</i> et de l'extrait de <i>M.piperita</i>	26
I.4.1. Extraction de l'huile essentielle de <i>Salvia officinalis</i> par hydrodistillation	26
I.4.1.1. Dispositif expérimental.....	26
I.4.1.2. Protocole opératoire.....	27
I.4.2. Extraction de l'extrait végétal de la menthe poivrée par Soxhlet (<i>Mentha x piperita</i>).....	28
I.4.2.1. Dispositif expérimentale.....	28
I.4.2.2. Protocole opératoire.....	28
I.4.2.3. Evaporation du solvant d'extraction.....	29
I.5. Analyse physicochimique.....	30
I.5.1. Détermination du rendement	30
I.5.2. Caractérisation d'huile extraite.....	31
I.5.3. Indice de réfraction.....	31
I.5.4. Potentiel d'hydrogène (pH)	31
I.5.5. Mesure de densité	32

I.6. Analyse chimique	32
I.6.1.1. Détection des tanins :.....	32
I.6.1.2. Détection des alcaloïdes :	33
I.6.1.3. Détection des coumarines :.....	33
I.7. Activités biologiques	33
I.7.1 Activité Antibactérienne.....	34
I.7.2 Activité antifongique	38
I.7.3 Activité antioxydante.....	42
I.7.3.1 Préparation de l'extrait méthanolique des deux plantes (S.officinalis L et M. piperita) ..	42
I.7.3.2 Évaluation de l'activité antioxydante dans les extraits de deux plantes (S. officinalis et M. piperita).....	43
I.7.4 Test d'irritation cutanée (Test animalerie)	46

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Introduction	49
II.2. Plan expérience	50
II.2.1. Optimisation de l'hydrodistillation de Salvia officinalis L par plan Box-behnken	50
II.2.1.1. Etablissement du modèle mathématique	50
II.2.1.2. Analyse statistique.....	51
II.2.1.3. Etude de la signification des effets des facteurs et des interactions.....	52
II.2.1.4. Analyse graphique du modèle	53
II.2.2. Optimisation de Soxhlet de Menthe poivrée par plan factoriel.....	58
II.2.2.1. Etablissement du modèle mathématique	59
II.2.2.2. Analyse statistique.....	59

II.2.2.3. Analyse graphique du modèle	60
II.3. Analyses physico-chimiques	62
II.3.1. Description de l'huile essentielle et végétale obtenue	62
II.3.2. pH.....	63
II.3.3. Densité.....	64
II.3.4. Indice de réfraction.....	66
II.3.5. Criblage	67
II.4. Activités biologiques.....	71
II.4.1. Activité antibactérienne.....	71
II.4.2. Activité antifongique.....	74
II.4.3. Activité antioxydante	76
II.4.4. Test d'irritation cutanée	79
Conclusion générale	82

Références Bibliographiques

Annexe

Résumé

Résumé

Cette étude se focalise sur les huiles essentielles extraites de plantes locales en Algérie, notamment la Menthe poivrée (*Mentha piperita*) et la Sauge officinale (*Salvia officinalis*). Le rendement maximal atteignable pour la sauge est de **4.59%**, pour une quantité de plante **20 g**, un diamètre de **560 µm** et un temps d'extraction de **1 heure et 30 minutes**. Le rendement maximal pour la Menthe poivrée était de **30.4%**, pour une quantité de plante **10 g**, un diamètre de **560 µm** et un temps d'extraction de **3 heures**. Les analyses physicochimiques des huiles obtenues enregistrent une densité de l'huile de *Mentha piperita* égale **0.898** et celle de *Salvia officinalis* égale **0.930**. L'indice de réfraction d'extrait végétal est de **1.33558** et celui de l'huile essentielle est de **1.34280**. Un pH **8** pour l'extrait végétal de *Mentha piperita* et un pH **6** pour l'huile essentielle de *Salvia officinalis*. Les résultats obtenus mettent en évidence la puissante activité antibactérienne ainsi que l'activité antioxydante remarquable de l'huile essentielle et l'extrait végétal étudiées, en plus de leur activité antifongique. Par ailleurs, aucune réaction indésirable n'a été observée sur la peau des animaux lors des tests réalisés. En somme, cette étude contribue à l'exploration des effets des huiles essentielles de sauge officinale et de menthe poivrée, en se concentrant sur leurs activités biologiques. Les résultats obtenus fournissent des informations précieuses pour optimiser leur rendement et confirment leur potentiel en tant qu'agents antibactériens, antioxydants et antifongiques.

Mots clés : *Salvia officinalis*, *Mentha piperita*, Sauge, Menthe, Activité antibactérienne, Activité antioxydant, Huile essentielle, Activité antifongique, Irritation cutanée, DPPH.

ملخص

تركز هذه الدراسة على الزيوت الأساسية المستخرجة من النباتات المحلية في الجزائر ، ولا سيما النعناع (Mentha piperita) و الميرمية (Salvia officinalis) . أقصى محصول يمكن تحقيقه للميرمية هو 4.59٪ ، لكمية نباتية g20، القطر 560µm ووقت استخلاص ساعة و 30. كان الحد الأقصى لمحصول النعناع 30.4٪ ، لكمية نباتية g10، القطر 560µm . ووقت استخلاص 3 ساعات . سجلت التحليلات الفيزيائية والكيميائية للزيوت التي تم الحصول عليها كثافة 1 زيت النعناع تعادل 0.898 وكثافة من يساوي سالفيا أوفيسيناليس 0.930 معامل الانكسار للمستخلص النباتي 1.33558 وأن الزيت العطري هو 1.34280 درجة حموضة 8 لمستخلص نبات النعناع ودرجة الحموضة 6 للزيت العطري من نبات سالفيا أوفيسيناليس. النشاط المضاد للبكتيريا وكذلك النشاط المضاد للأكسدة الملحوظ للزيت العطري والمستخلص النباتي المدروس ، بالإضافة إلى نشاطهما المضاد للفطريات ، ولم يلاحظ أي تفاعلات عكسية على جلد الحيوانات أثناء الاختبارات التي أجريت. باختصار ، تساهم هذه الدراسة في استكشاف آثار الزيوت الأساسية للميرمية والنعناع ، مع التركيز على أنشطتها البيولوجية. توفر النتائج التي تم الحصول عليها معلومات قيمة لتحسين أدائها وتأكيد إمكاناتها كعوامل مضادة للجراثيم ومضادات الأكسدة والفطريات.

الكلمات المفتاحية: سالفيا أوفيسيناليس ، نعناع بيبيريتا ، سيج ، نعناع ، نشاط مضاد للجراثيم ، نشاط مضاد للأكسدة ، زيت عطري ، نشاط مضاد للفطريات ، تهيج الجلد ، DPPH .

Abstract

This study focuses on essential oils extracted from local plants in Algeria, specifically Peppermint (*Mentha piperita*) and Sage (*Salvia officinalis*). The maximum achievable yield for Sage is 4.59% with a plant quantity of 20 g, a diameter of 560 μm , and an extraction time of 1 hour and 30 minutes. The maximum yield for Peppermint was 30.4% with a plant quantity of 10 g, a diameter of 560 μm , and an extraction time of 3 hours.

The physicochemical analyses of the obtained oils recorded a density of 0.898 for *Mentha piperita* oil and 0.930 for *Salvia officinalis* oil. The refractive index of the plant extract was 1.33558, while that of the essential oil was 1.34280. The pH of the *Mentha piperita* plant extract was 8, and the pH of the *Salvia officinalis* essential oil was 6.

The results obtained highlight the powerful antibacterial and remarkable antioxidant activities of the studied essential oil and plant extract, in addition to their antifungal activity. Furthermore, no adverse reactions were observed on the animals' skin during the conducted tests.

This study contributes to the exploration of the effects of Sage and Peppermint essential oils, focusing on their biological activities. The obtained results provide valuable information for optimizing their yield and confirm their potential as antibacterial, antioxidant, and antifungal agents.

Keywords: *Salvia officinalis*, *Mentha piperita*, Sage, Peppermint, Antibacterial activity, Antioxidant activity, Essential oil, Antifungal activity, Skin irritation, DPPH.