



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

École Nationale Supérieure Agronomique

Département : Technologie Alimentaire

Spécialité : Nutrition humaine

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم: تكنولوجيا التغذية

التخصص: علم التغذية الإنسانية

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme de Master

THEME

Etude de la composition chimique et de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle d'origan (*Origanum glandulosum*) et de l'activité antioxydante d'extraits de caroube (*Ceratonia siliqua*)

Soutenu Publiquement le 03/07/2023

Présenté Par :

BOUBEKRI Hadil

DAOU Asma

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M. HAZZIT Mohamed

Professeur, ENSA

Président (e) :

M. BENCHABANE Ahmed

Professeur, ENSA

Examineurs :

Mme. MERIBAI Amel

MCA, ENSA

Mme. HADJADJ Naima

MCA, Université Saad Dahlab (Blida)

Promotion : 2019-2024

Table des matières

Remerciement

Liste des figures

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des annexes

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1: Huiles essentielles et extraits non volatils

Introduction.....	1
1. Les plantes médicinales.....	3
2. Les huiles essentielles.....	4
1.1 Définition des huiles essentielles.....	4
1.2 Les propriétés des huiles essentielles.....	7
1.3 Les vertus des huiles essentielles.....	7
1.4 Répartition et fonction des huiles essentielles dans la plante.....	8
1.5 Principaux domaines d'application des huiles essentiels.....	8
1.6 Conservation des huiles essentielles.....	9
1.7 Composition chimique des huiles essentielles.....	10
1.8 Méthode d'extraction des huiles essentielles.....	12
1.8 Méthode d'analyse des huiles essentielles.....	14
3. Extrait non-volatile.....	15
1.1 Définition.....	15
1.2 Classification des composés phénolique.....	15
Chapitre 2 : Monographie des espèces étudiée.....	19
1. <i>Origanum glandulosum</i>	19
1.1 Classification botanique.....	20
1.2 La description botanique et la répartition géographique de l'espèce.....	20
1.3 Propriétés et usage.....	21
1.4 Composition chimique	21
2. <i>Ceratonia siliqua</i>	22
2.1 La description botanique de l'espèce.....	22

2.2	Classification systématique de <i>Ceratonia siliqua L.</i>	23
2.3	Distribution géographique du caroubier.....	24
CHAPITRE 3 : Activités biologiques des substances naturelles.....		27
1.	Activité antioxydante.....	27
1.1	Le stress oxydatif.....	27
1.2	Les espèces réactives de l'oxygène (ERO).....	27
1.3	Mécanismes généraux de l'oxydation des lipides.....	27
1.4	Les antioxydants.....	29
➤	Classification des antioxydants.....	29
➤	Le BHT comme antioxydant.....	30
1.5	Evaluation de l'activité antioxydante.....	31
1.5.1	Le test DPPH.....	32
1.5.2	La méthode TEAC.....	32
1.5.3	Le test FRAP.....	32
2.	Activité antimicrobienne.....	32
2.1	Introduction.....	32
2.2	Mécanisme d'action des huiles essentielles.....	33
2.3	Principales méthodes d'étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles....	34
➤	Méthode de diffusion(aromatogramme).	34
ETUDE EXPERIMENTALE		
CHAPITRE 1 : Matériels et méthodes.....		38
1.	Matériels.....	38
1.1	Matériel végétal.....	38
1.2	Matériel microbiologique.....	38
2.	Méthode	39
2.1	Détermination de la composition chimique de l'huile essentielle.....	39
2.2	Extraction des huiles essentielles.....	40
2.2.1	Mode opératoire.....	40
2.2.2	Rendement de l'extraction.....	41
2.3	Evaluation de l'activité antimicrobienne.....	41
2.3.1	Principe.....	41
2.3.2	Etude qualitative de l'activité antimicrobienne.....	42

2.4	Extraction des composés non volatils.....	43
2.4.1	Mode opératoire	43
2.4.2	Rendement de l'extraction.....	44
2.5	Evaluation de l'activité antioxydante.....	45
2.5.1	Mesure de pouvoir de piégeage du radical DPPH.....	45
2.5.2	Test de réduction du radical cation ABTS.....	46
2.5.3	Concentration inhibitrice de 50% des radicaux IC50.....	46
2.5.4	Mesure du pouvoir réducteur.....	46
2.6	Détermination de la composition chimique des composés non-volatils.....	47
2.6.1	Dosage des phénols totaux.....	47
2.6.2	Dosage des flavonoïdes.....	48
3.	Analyse statistique.....	49
CHAPITRE 2 : Résultats et discussion.....		51
1.	Rendement de l'extraction.....	51
2.	Composition chimique de l'huile essentielle d' <i>Origanum glandulosum</i>	52
3.	Composition chimique des extraits non volatils de <i>Ceratonia siliqua</i>	52
4.	Evaluation de l'activité antioxydante.....	61
4.1	Activité du piégeage du radical DPPH.....	61
4.1.1	Evaluation de l'activité de piégeage de radical DPPH par l'extrait de <i>Ceratonia siliqua</i>	62
4.2	Activité du piégeage du radical ABTS.....	63
4.2.1	Evaluation de l'activité de piégeage de radical ABTS par l'extrait de <i>Ceratonia siliqua</i>	63
4.3	Concentration inhibitrice de 50% des radicaux libres (IC50).....	65
4.4	Pouvoir réducteur.....	67
5.	Evaluation de l'activité antimicrobienne.....	70
Conclusion et perspectives.....		76
Références bibliographiques		
Annexes		
Résumé		
Abstract		
ملخص		

Résumé :

Les connaissances traditionnelles sur les plantes aromatiques offrent une base précieuse pour la recherche de nouvelles molécules thérapeutiques, surtout face à la perte d'efficacité des médicaments conventionnels. De nombreux chercheurs explorent ainsi la biodiversité végétale pour découvrir de nouveaux composés actifs. Cette étude se concentre sur l'évaluation des propriétés antimicrobiennes et sur la détermination de la composition chimique de l'huile essentielle d'*Origanum glandulosum*, une plante médicinale, ainsi que sur l'analyse des propriétés antioxydantes de *Ceratonia siliqua*.

L'analyse chromatographique couplée à la spectrométrie de masse a révélé que l'huile essentielle d'*Origanum glandulosum* contient principalement du terpinène (25,30%).

Une extraction solide-liquide de *Ceratonia siliqua* a été réalisée à l'aide d'un appareil Soxhlet, en utilisant deux solvants (méthanol et éthanol), ainsi qu'une extraction aqueuse par macération. Les rendements obtenus étaient respectivement de 23,04 % pour le méthanol, 19,832 % pour l'éthanol et 39,25 % pour l'extraction aqueuse. L'activité antioxydante des extraits non volatils a été évaluée par trois méthodes : l'activité de piégeage du radical DPPH, l'activité de piégeage du radical ABTS⁺ et le pouvoir réducteur. L'évaluation de la composition en phénols totaux et en flavonoïdes des extraits a révélé les résultats suivants : pour l'extrait méthanolique, 0,504 mg EAG/g d'extrait et 0,203 mg QE/g d'extrait ; pour l'extrait éthanolique, 1,963 mg EAG/g d'extrait et 0,977 mg QE/g d'extrait ; et pour l'extrait aqueux, 1.538mg EAG/g d'extrait, et 2.744 mg QE/g d'extrait.

Une étude *in vitro* a évalué son activité antimicrobienne sur quatre souches bactériennes (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, et *Bacillus subtilis*) et deux champignons (*Candida albicans* et *Aspergillus brasiliensis*) en utilisant la méthode de diffusion sur disques. Les résultats ont montré une activité modérément inhibitrice contre *Escherichia coli* et une activité fortement inhibitrice contre *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, et *Aspergillus brasiliensis*.

Abstract

Traditional knowledge of aromatic plants offers a valuable basis for the search for new therapeutic molecules, especially in the face of the loss of effectiveness of conventional drugs. Many

researchers are exploring plant biodiversity to discover new active compounds. This study focuses on evaluating the antimicrobial properties and determining the chemical composition of the essential oil of *Origanum glandulosum*, a medicinal plant, as well as analyzing the antioxidant properties of *Ceratonia siliqua*.

Chromatographic analysis coupled with mass spectrometry revealed that the essential oil of *Origanum glandulosum* mainly contains terpinene (25.30%). A solid-liquid extraction of *Ceratonia siliqua* was carried out using a Soxhlet apparatus, using two solvents (methanol and ethanol), as well as an aqueous extraction by maceration. The yields obtained were respectively 23.04% for methanol, 19.832% for ethanol and 39.25% for aqueous extraction. The antioxidant activity of the non-volatile extracts was evaluated by three methods: DPPH radical scavenging activity, ABTS+ radical scavenging activity and reducing power. Evaluation of the total phenolic and flavonoid composition of the extracts revealed the following results: for the methanolic extract, 0.504 mg EAG/g of extract and 0.203 mg QE/g of extract; for the ethanolic extract, 1.963 mg EAG/g of extract and 0.977 mg QE/g of extract; and for the aqueous extract, 1.538 mg EAG/g of extract, and 2.744 mg QE/g of extract.

An in vitro study evaluated its antimicrobial activity on four bacterial strains (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Bacillus subtilis*) and two fungi (*Candida albicans* and *Aspergillus brasiliensis*) using the disk diffusion method. The results showed moderately inhibitory activity against *Escherichia coli* and strong inhibitory activity against *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, and *Aspergillus brasiliensis*.

ملخص

نظرا لفقدان فعالية الأدوية العادية او الكيميائية، وفرت لنا المعرفة التقليدية بالنباتات العطرية أساسا قيما للبحث عن جزيئات علاجية جديدة.

العديد من الباحثين في التنوع البيولوجي النباتي يكتشفون مركبات نشطة جديدة تركز هذه الدراسة على تقييم الخصائص المضادة للميكروبات وتحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري لنبات الزعتر الذي يتميز بخصائص طبية وفوائد متعددة كونه مضاد للبكتيريا. بالإضافة الى تحليل (*Origanum godulosum*) *Ceratonia siliqua* الخصائص المضادة للأكسدة في ثمرة الخروب المعروفة باسم *Origanum godulosum* كشف التحليل الكروماتوجرافي المقترن بقياس الطيف الكتلي أن الزيت العطري لنبات (25.30%) يحتوي بشكل رئيسي على التربينين.

و المذيبات (الميثانول و 'Soxhlet' باستخدام جهاز *Ceratonia siliqua* تم إجراء الاستخلاص الصلب السائل لـ: (الايثانول)، بالإضافة الى الاستخلاص المائي عن طريق النقع. وكانت النتائج كالاتي:

للميثانول، 19.832% للإيثانول و 39.25% للاستخلاص المائي. تم تقييم نشاط مضادات الأكسدة 23.04% وتقليل ABTS+ ، نشاط كسح الجذور DPPH للمستخلصات غير المتطايرة من خلال ثلاث طرق: نشاط كسح الجذور

الطاقة. كشف تقييم التركيبة الفينولية والفلافونويدية الكلية للمستخلصات عن النتائج التالية: بالنسبة للمستخلص الميثانولي، غرام من المستخلص؛ بالنسبة للمستخلص الإيثانولي، /QE غرام من المستخلص و0.203 ملغم/0.504 EAG ملغم غرام من المستخلص و0.977 ملغم من التيسير الكمي/غرام من المستخلص؛ وبالنسبة /EAG 1.963 ملغم غرام من المستخلص، و2.744 ملغم من التيسير الكمي/غرام من المستخلص/EAG للمستخلص المائي، 1.538 ملغم. قامت دراسة في المختبر بتقييم نشاطه المضاد للميكروبات على أربع سلالات بكتيرية (*Escherichia coli*، *Staphylococcus aureus*، *Bacillus subtilis*) واثنين من الفطريات (*Candida albicans* و *Aspergillus brasiliensis*) باستخدام طريقة انتشار القرص. أظهرت النتائج فعالية تثبيطية متوسطة ضد *Escherichia coli* وفعالية تثبيطية قوية ضد *Staphylococcus aureus*، *Bacillus subtilis* وفعالية تثبيطية قوية ضد *Escherichia coli* أظهرت النتائج فعالية تثبيطية متوسطة ضد *Staphylococcus aureus*، *Aspergillus brasiliensis*، و *Candida albicans*.