الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie

جامعة فرحات عباس سطيف1
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE

N°…… /Bioch/SNV/2026

MEMOIRE

Présenté par

BOUBERKA Meriem

BENABDELKADER Yasmina

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : **Biologie**

Spécialité : **Biochimie appliquée**

THEME

Phytochimie et évaluation des activités antioxydante et anti-inflammatoire d'*Helichrysum saxatile* Moris.

Soutenu publiquement le : 16/06/2026

Devant le Jury

Président : Dr. BOUDOUKHA Chahra	**MCA, UFAS1**
Encadreur : Dr. BELHATTAB Rachid	**Pr, UFASI**
Examinateur : Dr. Merouani Nawel	**MCA, UFAS1**

Laboratoire de Microbiologie Appliquée

2025/2026

Sommaire

Résumés

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Revue bibliographique

I. L'espèce Helichrysum saxatile..... 3

I.1. Généralité sur *Helichrysum saxatile* ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.2. Position systématique..... **Error! Bookmark not defined.**

I.3.Nomenclature 6

I.4. Chimie de la plante..... **Error! Bookmark not defined.**

I.5. L'utilisation de la plante..... **Error! Bookmark not defined.**

II. Métabolites secondaire.....8

II.1. Généralités ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.2. Les composés phénoliques ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.1.1. Définition..... 8

I.1.2. Rôle biologique des composés phénoliques..... 9

I.1.3. Classification des composés phénoliques 9

II.3. Les terpènes ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.4. Les alcaloïdes..... **Error! Bookmark not defined.**

III. Activités antioxydant et anti-inflammatoire

III.1. Généralités sur le stress oxydatif ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.2. Radicaux libres ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.2.1.Généralités 14

III.2.2. Types de radicaux libres 15

III.2.3. Sources des radicaux libres 17

III.3. Antioxydants ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.3.1. Definition ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.3.2. Types d'antioxydants ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.4. Anti-inflammatoire ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.4. 1. Definition de l'inflammation ..... **Error! Bookmark not defined.**

III.4.2. Les phases de l'inflammation 19

Partie expérimentale

I. Matériel et méthodes 20

I.1. Matériel végétal ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.2. Appareillage et réactifs chimiques ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.3. Préparation de l'extrait et détermination du rendement **Error! Bookmark not defined.**

I.3.1. Préparation des extraits 21

I.3.2. Détermination du rendement 21

I.4. Analyses chimiques ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.4.1. Etude qualitative (Screening phytochimique) 23

I.4.2. Etude quantitative 23

a- Dosage des polyphénols totaux 24

b- Dosage des flavonoïdes totaux 25

c- Dosage des flavones et flavonols 25

d- Dosage des tanins condensés 26

I.5. Evaluation de l'activité anti oxydante in vitro ..... **Error! Bookmark not defined.**

I.5.1. Activité anti-radicalaire (Test au DPPH)..... 26

I.5.2. Evaluation de la capacité antioxydante totale (CAT) 27

I.5.3. Détermination du pouvoir réducteur du fer (FRAP) 28

I.6. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire *in vitro*.... **Error! Bookmark not defined.**

II. Résultats et discussion 30

II.1. Rendement d'extraction ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.2. Etude qualitative (Screening phytochimique) ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.3. Etude quantitative 32

II.3.1. Teneur en polyphénols totaux 32

II.3.2. Teneur en flavonoïdes totaux 33

II.3.3. Teneur en flavones et flavonols 35

II.3.4. Teneur en tanins condensés 35

II.3. Activité antioxydante *in vitro* ..... **Error! Bookmark not defined.**

II.3.1. Activité anti-radicalaire (Test au DPPH) 37

II.3.2. Evaluation de la capacité antioxydante totale (CAT) 38

I.1.2. Détermination du pouvoir réducteur du fer (FRAP) 40

II.4. L'activité anti-inflammatoire in vitro ..... **Error! Bookmark not defined.**

Conclusion..... 44

Références Bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction

Depuis longtemps, les plantes constituent la base de la médecine humaine. Ce savoir, autrefois transmis à travers les générations par la tradition et l'observation, est aujourd'hui validé par la science moderne qui permet de découvrir de nouveaux traitements qui reposent sur des molécules actives appelées métabolites secondaires (flavonoïdes, polyphénols, alcaloïdes, terpenoids ...). Ces substances permettent à la plante non seulement de survivre et se défendre mais offrent à l'homme une source accessible et inépuisable de remèdes aux multiples maux qui l'affectent.

La flore algérienne regorge de plusieurs espèces de plantes endémiques ou spontanées encore peu ou pas étudiées, mais dotées de réelles propriétés pharmacologiques. La maîtrise totale et parfaite des différentes propriétés de ces plantes, qui passe par la détermination de l'ensemble des groupes physicochimiques capables d'engendrer un ou plusieurs effets pharmacologiques, est aujourd'hui un objectif qui occupe un ordre de première place (Bentabet et *al*., 2014).

De nos jours, et dans le but de limiter toute oxydation des denrées alimentaires ou retarder certaines détériorations physiologiques ou phénotypiques chez les humains tels que les maladies cardiovasculaires, le vieillissement ... etc., les industriels aussi bien que les scientifiques ont eu recours à des conservateurs chimiques ou des médicaments synthétiques. L'usage de ces molécules peut parfois causer des effets adverses très nocifs, ce qui les a menés à recourir aux substances d'origine naturelle, le plus souvent végétale, pour supplanter les substances chimiques.

Parmi les plantes médicinales, *Helichrysum saxatile*, qui appartient à la famille des Asteraceaes est originaire de la Sardaigne et de la Corse (Leonardi et *al*., 2013). Longtemps considéré comme plante invasive sans intérêt économique ou alimentaire, cette plante a été identifiée dans le nord algérien mais reste ignorée par la population autochtone et les tradi-praticiens en tant que plante médicinale. En dépit de son usage traditionnel comme plante médicinale dans d'autres pays, ses vertus thérapeutiques et pharmacologiques restent encore inexploitées voir inconnues en Algérie. D'après la littérature *H. saxatile* est connu pour ses propriétés antioxydantes, antimicrobiennes, anti-inflammatoires, antivirales, antifongiques, anticancéreuses, neuroprotectrices et antimutagènes(Albayrak et *al.*, 2008 ; Adeosun et Prinsloo, 2025; Marques et *al*, 2025).

Cette investigation constitue une modeste contribution pour mettre en évidence certains propriétés pharmacologiques de la plante jusque-là non exploitées.

Ce travail vise à l'étude phytochimique de la partie aérienne d'*Helichrysum saxatile* et la détermination de la teneur en métabolites secondaires ainsi que la cross-validation de l'activité antioxydante et anti-inflammatoire par différents tests dans l'extrait hydro-éthanolique obtenu par macération. Ce manuscrit est organisé en deux grandes parties essentielles :

- La première partie est un rappel bibliographique relatif aux travaux antérieurs sur la plante *H. saxatile*, les principaux métabolites secondaires végétaux et enfin des notions fondamentales sur le stress oxydatif, les antioxydants et les anti-inflammatoires.

- Dans la deuxième partie, qui est dédiée aux travaux expérimentaux on mettra le point sur l'ensemble du matériel utilisé et les méthodes adoptées pour la préparation de l'extrait, l'analyse phytochimique et l'évaluation du pouvoir antioxydant et anti-inflammatoire d'*H. saxatile*.

Finalement, les résultats obtenus seront présentés, discutés et comparés avec différentes études réalisées sur la même espèce végétale ou des espèces apparentées. Une conclusion clôture cette modeste recherche suivie de perspectives et recommandations.

مذكرة ماستر في الكيمياء الحيوية التطبيقية

الموضوع: الكيمياء النباتية وتقييم أنشطة مضادات الأكسدة ومضادات الالتهاب لنبات *Helichrysum saxatile* Moris .

مقدمة من طرف: بوبركة مريم، بن عبد القاد يسمينة **المشرف:** ا د بلحطاب رشيد

الملخص

Helichrysum saxatile (الفصيلة النجمية Asteraceae) نبات عشبي عطري موطنه الأصلي الرئيسي جنوب إفريقيا، كما ينتشر أيضًا في المناطق المتوسطية وأوروبا وغرب آسيا وأستراليا. نظرًا لتعدد استعمالاته، يُزرع هذا النبات في عدة مناطق من العالم. ويُستخدم تقليديًا في علاج العديد من الأمراض كالالتهابات خاصة التنفسية والاضطرابات الهضمية. تهدف هذه الدراسة الى التعرف على التركيب الكيميائي للمستخلص المائي الكحولي 70% عن طريق النقع للجزء الهوائي للنبات وتقييم النشاط المضاد للأكسدة والالتهاب. بلغ مردود الاستخلاص حوالي 13.0% (ك/ك). وأظهر التحري الكيميائي النباتي عن وجود عدة مركبات، من بينها متعددات الفينول، والفلافونويدات، والكيتونات، والتربينويدات والدباغ، مع غياب الصابونينات، والأنثراكينونات. أظهر التقدير اللوني لمجموع متعددات الفينول، باستعمال طريقة Folin-Ciocalteu، محتوى قدره 54.81 ±0.30 ميكروغرام مكافئ حمض الغاليك /مغ من المستخلص الجاف، كما أظهر تقدير الفلافونويدات، الفلافونات والفلافانولات باستعمال طريقة كلوريد الألومنيوم محتويات بلغت على التوالي 16.13 ± 0.727 و38.67 ± 0.142 ميكروغرام مكافئ الكارستين / مغ من المستخلص الجاف. أما تقدير الدباغ المكثفة بطريقة الفانيلين فقد أظهر محتوى قدره 39.66 ± 0.221ميكروغرام مكافيء الكاتشين /مغ من المستخلص الجاف . تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة في المختبر باستعمال ثلاث طرق مختلفة. وقد أظهر المستخلص نشاطًا مضادًا للأكسدة بقيمة CI50 بلغت 35,877± 0.16 مكروغرام/مل في اختبار DPPH، إضافة إلى نسب تثبيط بلغت 184.25% و225.29% مقارنة بحمض الأسكوربيك والكيرسيتين على التوالي في اختبار CAT. كما أظهر اختبار FRAP نشاطًا معبرًا عنه بقيمة CE50 بلغت 444.3 ± 0.25 مكروغرام/مل. من جهة أخرى، أظهر تقييم النشاط المضاد للالتهاب في المختبر قيمة CE50 بلغت 464.42 مكروغرام/مل. وتشير نتائج هذه الدراسة إلى *أن Helichrysum saxatile* يمتلك تأثيرات بيولوجية مهمة يمكن استغلالها في الصناعات الدوائية والتجميلية.

الكلمات المفتاحية: *Helichrysum saxatile*، الفصيلة النجمية، النقع، الأجزاء الهوائية، المستقلبات الثانوية، النشاط المضاد للأكسدة، النشاط المضاد للالتهاب.

Mémoire de Master en Biochimie Appliquée

Thème : Phytochimie et évaluation des activités antioxydante et anti-inflammatoire d'*Helichrysum saxatile* Moris.

Présenté par: BOUBERKA Meriem , BENABEDLKADER Yasmina **Encadreur :** Prof. BELHATTAB. Rachid.

Résumé

Helichrysum saxatile (Asteraceae) est une plante herbacée aromatique originaire principalement d'Afrique du Sud. Elle est également présente dans les régions méditerranéennes, en Europe, en Asie occidentale et en Australie. En raison de ses nombreuses utilisations, cette plante est cultivée dans plusieurs régions du monde. Elle est traditionnellement employée dans le traitement de diverses maladies, notamment les infections respiratoires, les troubles digestifs et les inflammations. L'objectif de cette étude est d'explorer la composition chimique et d'évaluer les activités antioxydante et anti-inflammatoire de l'extrait hydro-éthanolique 70% de partie aérienne de la plante obtenue par macération. Le rendement de l'extraction était de 13,0 % (m/m). Le screening phytochimique a révélé la présence de plusieurs composés, notamment les polyphénols, les flavonoïdes, les quinones les terpènoïdes et des tannins, avec absence de saponines et des anthraquinones. Le dosage colorimétrique des polyphénols totaux, réalisé par la méthode de Folin-Ciocalteu, a montré une teneur de 54,81 ± 0,30 µg EAG/mg ES. Le dosage des flavonoïdes, des flavones et des flavanols, effectué par la méthode au trichlorure d'aluminium, a révélé des teneurs

respectives de 16,13 ± 0,727 µg EQ/mg ES et de 38,67 ± 0,142 µg EQ/mg ES. La détermination des tanins condensés par la méthode à la vanilline a montré une teneur de 39,66 ± 0,221 µg EC/mg ES. L'évaluation de l'activité antioxydante *in vitro* a été réalisée par trois méthodes différentes. L'extrait a présenté une activité antioxydante avec une CI_{50} de 35,87± 0.16 µg/ml pour le test DPPH, et un pourcentage d'inhibition de 184,25 % et 225,29 % par rapport à l'acide ascorbique et à la quercétine, respectivement, dans le test CAT. Le test FRAP a montré une activité exprimée par une CE_{50} de 444,3 ± 0,25 µg/ml. Par ailleurs, l'évaluation de l'activité anti-inflammatoire *in vitro* a révélé une CE_{50} de 464,42 µg/ml. Les résultats de cette étude indiquent que *Helichrysum saxatile* possède des effets biologiques intéressants pouvant être valorisés dans les industries pharmaceutique et cosmétique.

Mots clés : *Helichrysum saxatile*, Asteraceae, macération, parties aériennes, métabolites secondaires, activité antioxydante, activité anti-inflammatoire.

Master Dissertation in Applied Biochemistry

Theme: Phytochemistry and evaluation of the antioxidant and anti-inflammatory activities of *Helichrysum saxatile* Moris.

Presented by: BOUBERKA Meriem , BENABEDLKADER Yasmina **Supervisor:** Prof. BELHATTAB Rachid.

Abstract

Helichrysum saxatile (Asteraceae) is an aromatic herbaceous plant mainly native to South Africa. It is also distributed in Mediterranean regions, Europe, Western Asia, and Australia. Due to its numerous uses, this plant is cultivated in several regions around the world. It has traditionally been used for the treatment of various diseases, particularly respiratory infections, digestive disorders, and inflammations. The aim of this study was to investigate the chemical composition of the 70% hydro-ethanolic maceration extract of the plant aerial part, and evaluate the antioxidant and anti-inflammatory activities. The yield was 13.0% (w/w). Phytochemical screening revealed the presence of several compounds, including polyphenols, flavonoids, quinones, terpenoids and tannins, with the absence of saponins, and anthraquinones.The colorimetric determination of total polyphenols, carried out using the Folin–Ciocalteu method, showed a content of 54.81 ± 0.30 µg GAE/mg DE. The determination of flavonoids, flavones and flavanols, performed using the aluminum chloride method, revealed respective contents of 16.13 ± 0.727 µg QE/mg DE and 38.67 ± 0.142 µg QE/mg DE. The determination of condensed tannins using the vanillin method showed a content of 39.66 ± 0.221 µg CE/mg DE. The *in vitro* antioxidant activity was evaluated using three different methods. The extract exhibited antioxidant activity with an IC_{50} value of 35.87 ± 0.16 µg/ml in the DPPH assay, as well as inhibition percentages of 184.25% and 225.29% compared to ascorbic acid and quercetin, respectively, in the TAC assay. The FRAP test showed an activity expressed by an EC_{50} value of 444.3 ± 0.25 µg/ml. Furthermore, the evaluation of the *in vitro* anti-inflammatory activity revealed an EC_{50} value of 464.42 µg/ml. The results of this study indicate that *Helichrysum saxatile* possesses interesting biological effects that could be valorized in the pharmaceutical and cosmetic industries.

Keywords: *Helichrysum saxatile*, Asteraceae, maceration, aerial parts, secondary metabolites, antioxidant activity, anti-inflammatory activity.