



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département: Technologie Alimentaire

القسم: التكنولوجيا الغذائية

Spécialité : Nutrition Humaine

التخصص: التغذية البشرية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master

THEME

**Contribution à l'étude de l'effet gastro-métabolique de *Teucrium polium* sur
des rats Wistar et formulation d'un complément alimentaire.**

Présenté par : Yalaoui Tinhinane Taous

Soutenu le : 13 /12/2025

Laibi rofaida

Devant le jury :

Président : Mr. HAZZIT Mohamed

Professeur, ENSA

Promotrice : Mme. AISSAOUI Ourida

MCA, ENSA

Co-promotrice : Mme. MOUSSAOUI Hadjila

MCB, ENSA

Examinatrice : Mme. AZZI Malika

MCB, ENSA

Examinatrice : Mme. KHELOUIA Lamia

MCB, ISTA, U. Blida 1

2020/2025

Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION 1

Partie I : Synthèse bibliographique

CHAPITRE 1: *TEUCRIUM POLIUM* 3

I.1.1. Présentation générale du genre *Teucrium*..... 3

I.1.2. Taxonomie..... 4

I.1.3. Description botanique 5

I.1.4. Situation géographique 5

I.1.5. Composition phyto-chimique..... 6

I.1.6. Utilisations traditionnelles 7

I.1.7. Propriétés pharmacologiques 7

I.1.8. Toxicité du *Teucrium polium* 9

Chapitre I.2 : Ulcère gastrique..... 10

2.1. Estomac 10

I.2.1.1. Anatomie de l'estomac 10

I.2.1.2. Histologie de l'estomac 10

I.2.1.3. Eléments protecteur de la muqueuse gastrique 11

I.2.1.4. Physiologie de l'estomac..... 11

I.2.2. Ulcère Gastrique 12

I.2.2.1. Anatomopathologie 12

I.2.2.2. Physiopathologie 13

I.2.2.3. Facteurs de risque de l'ulcère gastrique 13

I.2.2.4. Facteurs pathogénique de l'ulcère gastrique 14

I.2.3. Symptômes et complications 15

I.2.3.1. Hémorragie..... 15

I.2.3.2. Perforation..... 15

I.2.3.3. Pénétration..... 15

I.2.3.4. Occlusion (Sténose)..... 15

I.2.4. Traitement de l'ulcère..... 16

I.2.4.1. Traitement médical..... 16

I.2.4.2. Traitement par les plantes médicinales..... 16

CHAPITRE 3 : Mécanisme gastro protecteur des plantes médicinales.....	18
I.3.1. Composés phénoliques.....	18
I.3.1.1. Flavonoïdes	19
I.3.1.3. Acides phénolique	20
I.3.2. Alcaloïde.....	20
I.3.3. Terpènes.....	21
I.3.4. Tanins	21
CHAPITRE 4 : Complément alimentaire	22
I.4.1. Définition	22
I.4.2. Intérêts des compléments alimentaires.....	22
I.4.3. Les compléments alimentaires à base des plantes.....	23
I.4.3.1. Complément alimentaire à base de <i>Teucrium polium</i>	24
Partie II : Matériel et méthodes	
II.1. Caractérisation phytochimique de <i>Teucrium polium</i>	25
II.1.1. Matériel végétal	25
II.1.2. Préparation des extraits éthanolique et aqueux	26
II.1.3. Analyses physicochimiques	27
II.1.4. Analyses phytochimique	29
II.1.4.1. Dosage des polyphénols totaux	29
II.1.4.2. Analyses chromatographiques des polyphénols	30
II.1.4.3. Dosage des flavonoïdes totaux	31
II.1.4.5. Activité antioxydante.....	31
II.2. Expérimentation animale-Ulcer gastrique.....	32
II.2.1. Animaux	32
II.2.2. Méthodes.....	33
II.2.2.1. Induction expérimentale de l'ulcère gastrique	33
II.2.2.2. Répartition des groupes	33
II.2.2.3. Protocole de traitement.....	34
II.2.2.4 Plan de sacrifices	34
II.2.2.5. Prélèvements et traitement des échantillons.....	36
II.2.2.6. Paramètres pondéraux	36
II.2.2.7. Analyses biochimiques sériques.....	37
II.2.2.8. Analyses histologiques	39
II.2.2.9. Stress oxydatif	41

II.3. Expérimentation animale-Toxicité de <i>Teucrium polium</i>	44
II.3.1. Toxicité aiguë et sub-chronique	44
II.4. Complément alimentaire	47
II.5. Analyses statistiques	48
Partie III : Résultats et discussion	
III.1. Résultats phytochimiques de <i>Teucrium polium</i>	49
III.1.1. Teneur en eau	49
III.1.2. Teneur en cendres	49
III.1.3. Teneur en protéines totales	50
III.1.4. Teneur en polyphénols totaux	50
III.1.5. Teneur en flavonoïdes totaux	52
III.1.6. Résultats de l'activité antioxydante	53
III.2. Résultats de l'expérimentation animale-Ulcer gastrique	54
III.2.1. Résultats macroscopique des estomacs	54
III.2.2. Résultats des paramètres pondéraux	55
III.2.3. Résultats du suc gastrique	56
III.2.4. Résultats biochimiques sériques	57
III.2.5. Résultats histologiques	60
III.2.6. Résultats de stress oxydatif	67
III.3. Résultats de la toxicité de <i>Teucrium polium</i>	68
III.3.1. Toxicité aiguë	68
III.3.2. Toxicité sub-chronique	72
III.4. Complément alimentaire	73
III.5. Discussion	74
III.5.1. Caractérisation phytochimique et potentiel antioxydant	74
III.5.2. Expérimentation animale	75
III.5.3. Complément alimentaire	84
CONCLUSION	86

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Résumé

Dans une perspective de valorisation des ressources naturelles et d'exploration du potentiel thérapeutique des plantes médicinales, ce travail s'inscrit dans l'étude bio-pharmacologique de *Teucrium polium* (TP). L'objectif principal est d'évaluer ses propriétés gastro-protectrices, antioxydantes et métaboliques chez les rats Wistar, en vue d'une éventuelle formulation d'un complément alimentaire standardisé.

Les extraits alcooliques et aqueux des parties aériennes de *T. polium* ont été testés *in vivo* sur un modèle d'ulcère gastrique induit par l'éthanol acidifié. Les résultats révèlent un effet à la fois curatif et préventif, associé à une amélioration marquée des paramètres biochimiques. Par rapport au lot ulcéreux (Lot 2), une diminution significative de la CRP (1,89 mg/L → 1,40 et 1,56 mg/L dans les lots U+EE.TP et U+EA.TP) a été observée, ainsi qu'une réduction des transaminases ALAT (73,76 U/L → 66,29 et 69,22 U/L) et ASAT (140,12 U/L → 125,17 et 120,36 U/L). Le LDH a également nettement diminué (784,72 U/L → 531,83 et 542,95 U/L), traduisant une meilleure intégrité cellulaire et une diminution de l'agression tissulaire.

L'analyse histologique met en évidence une régénération quasi complète de la muqueuse gastrique après 15 jours de traitement, avec restauration de la continuité épithéliale, diminution de l'infiltrat inflammatoire et normalisation de l'architecture glandulaire. Parallèlement, les marqueurs du stress oxydatif montrent une amélioration notable, caractérisée par une baisse du H₂O₂ et du MDA, accompagnée d'une stabilisation du NO, témoignant d'une réduction du stress oxydatif induit par l'ulcère.

L'étude toxicologique a révélé l'absence de signes majeurs de toxicité aux faibles doses administrées. À des doses plus élevées, une toxicité dose-dépendante a été observée, permettant d'estimer la DL₅₀ autour de 4000 mg/kg. Les méthodes graphique et mathématique ont fourni des valeurs respectives de 2511 ± 817 mg/kg et 3333 mg/kg, indiquant une marge de sécurité acceptable pour les doses expérimentales utilisées.

Un complément alimentaire a ensuite été formulé à partir de l'extrait aqueux lyophilisé de *T. polium*. Présenté sous forme de gélules, ce produit constitue une première étape de valorisation moderne d'une plante traditionnellement reconnue pour ses effets digestifs, anti-inflammatoires et antioxydants.

Cette approche scientifique, menée *in vivo* et *in vitro*, a également été complétée par une étude économique (startup) destinée à évaluer la valorisation et le potentiel de développement du complément alimentaire formulé.

Ces résultats suggèrent que *T. polium* possède un potentiel intéressant comme agent naturel à activité gastroprotectrice et antioxydante, tout en soulignant la nécessité d'approfondir les investigations phytochimiques, biologiques et toxicologiques pour consolider son utilisation en phytothérapie.

Mots-clés : *Teucrium polium* ; ulcère gastrique ; activité antioxydante ; stress oxydatif ; toxicité aiguë ; analyses biochimiques ; histologie ; complément alimentaire.

Summary

In a perspective of valorizing natural resources and exploring the therapeutic potential of medicinal plants, this work focuses on the biopharmacological study of *Teucrium polium* (TP). The main objective was to evaluate its gastroprotective, antioxidant, and metabolic properties in Wistar rats, with the aim of developing a standardized dietary supplement.

Alcoholic and aqueous extracts of the aerial parts of *T. polium* were assessed *in vivo* using an ethanol-induced gastric ulcer model. The results demonstrated both curative and preventive effects, associated with a marked improvement in biochemical parameters. Compared to the ulcerated group (Lot 2), a significant decrease in CRP (1.89 mg/L → 1.40 and 1.56 mg/L in U+EE.TP and U+EA.TP), as well as reductions in the hepatic enzymes ALAT (73.76 U/L → 66.29 and 69.22 U/L) and ASAT (140.12 U/L → 125.17 and 120.36 U/L), was observed. LDH levels also decreased substantially (784.72 U/L → 531.83 and 542.95 U/L), indicating improved cellular integrity.

Histological examination revealed near-complete regeneration of the gastric mucosa after 15 days of treatment, with restored epithelial continuity, reduced inflammatory infiltration, and normalization of glandular architecture. Oxidative stress markers showed an overall improvement, characterized by reduced H₂O₂ and MDA levels and stabilization of NO, indicating attenuation of ulcer-induced oxidative stress.

Toxicological evaluation showed no signs of toxicity at low doses. At higher doses, dose-dependent toxic effects were observed, allowing estimation of the LD₅₀ at approximately 4000 mg/kg. The mathematical and graphical methods yielded values of 3333 mg/kg and 2511 ± 817 mg/kg, respectively, confirming an acceptable safety margin for the experimental doses used.

A dietary supplement was subsequently formulated using the lyophilized aqueous extract of *T. polium*. Presented in capsule form, this product constitutes a first modern valorization approach for a plant traditionally used for its digestive, anti-inflammatory, and antioxidant properties. This scientific approach, conducted *in vivo* and *in vitro*, was also supplemented by an economic study (startup) designed to assess the value and development potential of the formulated dietary supplement.

These findings suggest that *T. polium* has promising potential as a natural agent with gastroprotective and antioxidant activities, while highlighting the need for further phytochemical, biological, and toxicological investigations to support its therapeutic application.

Keywords: *Teucrium polium*; gastric ulcer; antioxidant activity; oxidative stress; acute toxicity; biochemical analyses; histology; dietary supplement.

الملخص

من منظور الاستفادة من الموارد الطبيعية واستكشاف الإمكانيات العلاجية للنباتات الطبية، يندرج هذا العمل في إطار الدراسة البيولوجية الدوائية لنبات *Teucrium polium* (TP). الهدف الرئيسي هو تقييم خصائصه المضادة للأكسدة والمعدية والمعدية لدى الفئران Wistar، بهدف صياغة مكمل غذائي موح.

تم اختبار المستخلصات الكحولية والمائية للأجزاء الهوائية من *T. polium* في الجسم الحي على نموذج من القرحة المعدية الناتجة عن الإيثانول المحمض. أظهرت النتائج تأثيرًا علاجيًا ووقائيًا في آن واحد، مصحوبًا بتحسين ملحوظ في المعلمات البيوكيميائية. مقارنةً بالمجموعة المصابة بالقرحة (المجموعة 2)، لوحظ انخفاض كبير في CRP (1,89 مجم/لتر → 1,40 و 1,56 مجم/لتر في المجموعتين TP+EE و TP+EA)، بالإضافة إلى انخفاض في الترانساميناسات ALAT (U/L → 66,29 و 73,76 و U/L 69,22) و ASAT (U/L → 125,17 و 140,12 و U/L 120,36). كما انخفض LDH بشكل ملحوظ (U/L → 531,83 و 784,72 و U/L 542,95)، مما يعكس تحسن سلامة الخلايا وانخفاض تلف الأنسجة.

أظهر التحليل النسيجي تجديدًا شبه كامل للغشاء المخاطي المعدي بعد 15 يومًا من العلاج، مع استعادة استمرارية الظهارة، وانخفاض الالتهاب، وعودة البنية الغدية إلى طبيعتها. في الوقت نفسه، أظهرت علامات الإجهاد التأكسدي تحسنًا ملحوظًا، تمثل في انخفاض H_2O_2 و MDA، مصحوبًا باستقرار NO، مما يدل على انخفاض الإجهاد التأكسدي الناتج عن القرحة.

كشفت الدراسة السمية عن عدم وجود علامات سمية كبيرة عند تناول جرعات منخفضة. عند الجرعات الأعلى، لوحظت سمية تعتمد على الجرعة، مما سمح بتقدير DL_{50} بحوالي 4000 مجم/كجم. أعطت الطرق الرسومية والرياضية قيمًا تبلغ 817 ± 2511 مجم/كجم و 3333 مجم/كجم على التوالي، مما يشير إلى هامش أمان مقبول للجرعات التجريبية المستخدمة.

ثم تمت صياغة مكمل غذائي من المستخلص المائي المجفف بالتجميد من *T. polium*. يتوفر هذا المنتج في شكل كبسولات، وبشكل خطوة أولى في الاستفادة الحديثة من نبات معروف تقليديًا بآثاره الهضمية والمضادة للالتهابات والمضادة للأكسدة. وقد تم استكمال هذا النهج العلمي، الذي تم إجراؤه في المختبر وفي الجسم الحي، بدراسة اقتصادية (شركة ناشئة) تهدف إلى تقييم قيمة وإمكانات تطوير المكمل الغذائي المركب.

تشير هذه النتائج إلى أن *T. polium* يمتلك إمكانيات مثيرة للاهتمام كعامل طبيعي ذو نشاط وافي للمعدة ومضاد للأكسدة، مع التأكيد على ضرورة إجراء مزيد من الأبحاث النباتية والبيولوجية والسمية لتعزيز استخدامه في العلاج بالنباتات.

الكلمات المفتاحية: *Teucrium polium*؛ قرحة المعدة؛ نشاط مضاد للأكسدة؛ الإجهاد التأكسدي؛ السمية الحادة؛ التحاليل البيوكيميائية؛ علم الأنسجة؛ مكمل غذائي.