



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة - الحراش - الجزائر
ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE - EL HARRACH- ALGER

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat 3ème cycle en Sciences
Agronomiques

Département : Foresterie et Protection de la Nature

Thème

**Etude ethnobotanique dans le Parc National de Tlemcen et la
région de Béni Snous et étude phytochimique et
pharmacologique d'*Aristolochia longa*. L**

Présentée par :

Melle ZATOOUT Fayza

Soutenue le : 22 /04/2025

Jury :

M^r MEFTI M, Professeur (ENSA., Alger)

Président

M^r. MORSLI A, Professeur (ENSA., Alger)

Directeur de thèse

M^{me}. NACER BEY N, MCB (ENSA., Alger)

Co-directrice de thèse

Mr. TOUMI M, Professeur (Université., Alger)

Examineur

M^r. ZAOUANI M, Professeur (ENSV., Alger)

Examineur

Année Universitaire 2024/2025

Table des matières

| | |
|--|----------|
| Liste des figures | vi |
| Liste des tableaux | vii |
| Liste des abréviations | 1 |
| Introduction générale | 3 |
| Première partie : Synthèse bibliographique | 7 |
| I Ethnobotanique, phytothérapie et plantes médicinales | 7 |
| I.1 Ethnobotanique | 7 |
| I.1.1 Historique de l'ethnobotanique | 7 |
| I.1.2 Notion de l'ethnobotanique | 9 |
| I.1.3 L'intérêt de l'ethnobotanique | 9 |
| I.2 La phytothérapie | 10 |
| I.2.1 Notion de la phytothérapie | 10 |
| I.2.2 Différents types de phytothérapie | 11 |
| I.2.2.1 Aromathérapie | 11 |
| I.2.2.2 Gemmothérapie | 11 |
| I.2.2.3 Herboristerie | 11 |
| I.2.2.4 Homéopathie | 11 |
| I.2.3 Phytothérapie en Algérie | 11 |
| I.2.4 Intérêts de la phytothérapie | 12 |
| I.2.5 Les précautions face aux risques liés à la phytothérapie | 13 |
| I.3 Les plantes médicinales | 14 |
| I.3.1 Définition | 14 |
| I.3.2 État des plantes médicinales dans le monde et en Algérie | 14 |
| I.3.3 Origine des plantes médicinales | 15 |
| I.3.3.1 Plantes sauvages | 15 |
| I.3.3.2 Plantes cultivées | 16 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| I.3.4 | Culture et cueillette des plantes médicinales | 17 |
| I.3.5 | Le séchage | 17 |
| I.3.6 | La conservation et le stockage | 18 |
| I.3.7 | Composition chimique des plantes | 19 |
| I.3.7.1 | Généralités | 19 |
| I.3.7.2 | Les différents types de métabolites secondaires | 19 |
| I.3.7.2.1 | Les polyphénols ou composés phénoliques | 19 |
| I.3.7.2.2 | Les saponines | 23 |
| I.3.7.2.3 | Les alcaloïdes | 24 |
| I.3.7.2.4 | Les huiles essentielles ou terpenoïdes | 24 |
| I.3.8 | Différentes modes d'administration des plantes médicinales | 25 |
| I.3.9 | Législation internationale concernant les plantes médicinales | 28 |
| I.3.9.1 | Aspects législatifs des plantes | 28 |
| I.3.9.2 | Situations réglementaires | 28 |
| I.3.9.2.1 | En Algérie | 28 |
| I.3.9.2.2 | En France | 29 |
| I.3.9.2.3 | Au Maroc | 29 |
| II | Les activités biologiques et pharmacologiques | 31 |
| II.1 | La Toxicologie | 31 |
| II.1.1 | Notion de toxicologie | 31 |
| II.1.2 | Les différentes formes de toxicité | 31 |
| II.1.2.1 | Toxicité aiguë | 32 |
| II.1.2.1.1 | Définition de la dose létale médiane (DL ₅₀) | 32 |
| II.1.2.1.2 | Test limite | 33 |
| II.1.2.2 | Toxicité subaiguë (à moyen terme) | 33 |
| II.1.2.3 | Toxicité chronique (à long terme) | 33 |
| II.1.3 | Toxicité des plantes et conséquences | 34 |
| II.2 | Activité antioxydante | 34 |
| II.2.1 | Notion de radicaux libres et d'antioxydants | 34 |
| II.2.2 | Les radicaux libres dans les systèmes biologiques | 35 |
| II.2.3 | Les antioxydants | 35 |
| II.3 | Activité antimicrobienne | 36 |
| II.3.1 | Généralités | 36 |
| II.3.2 | Les antibiotiques | 36 |
| II.3.3 | Classification des antibiotiques | 37 |
| II.3.4 | Activité antimicrobienne des extraits des plantes | 37 |
| II.4 | L'inflammation | 38 |
| II.4.1 | Définition | 38 |

| | |
|--|-----------|
| II.4.2 Inflammation aiguë | 38 |
| II.4.3 Inflammation chronique | 39 |
| II.4.4 Plantes médicinales anti-inflammatoires | 39 |
| Deuxième partie : Matériels et méthodes | 42 |
| I Présentation de la zone étude | 42 |
| I.1 Parc National de Tlemcen | 43 |
| I.1.1 Les espèces végétales du Parc National de Tlemcen | 44 |
| I.1.1.1 Forêt domaniale de Zarifet | 45 |
| I.1.1.2 Forêt domaniale de Tlemcen | 45 |
| I.1.1.3 Forêt domaniale de Hafir | 45 |
| I.1.1.4 Forêt domaniale d'Ifri canton cascades | 45 |
| I.2 Béni Snous | 45 |
| II Etude ethnobotanique | 47 |
| II.1 Sites d'enquête ethnobotanique | 47 |
| II.2 Echantillonnage | 48 |
| II.3 Sondage auprès de la population autochtone | 49 |
| II.4 Récolte et identification des plantes | 50 |
| II.5 Analyses des données | 50 |
| II.5.1 La valeur d'utilisation UV (Use Value) | 50 |
| II.5.2 L'indice ethnobotanique postulé IEP | 51 |
| II.5.3 Facteur de consensus des informateurs (FIC) | 51 |
| III Etude phytochimique | 53 |
| III.1 La plante choisie | 53 |
| III.2 Préparation des extraits | 54 |
| III.2.1 Extraction au soxhlet | 54 |
| III.2.2 Extrait aqueux | 54 |
| III.3 Criblage phytochimique par réactions colorimétriques | 55 |
| III.3.1 Préparation de l'infusé | 55 |
| III.3.2 Identification de métabolites secondaires d'Aristolochia Longa | 55 |
| III.3.2.1 Identification des Anthocyanes | 55 |
| III.3.2.2 Identification des Tanins | 55 |
| III.3.2.3 Identification des quinones | 55 |
| III.3.2.4 Identification des saponosides | 56 |
| III.3.2.5 Identification des alcaloïdes | 56 |
| III.3.2.6 Identification des coumarines | 56 |

| | |
|---|-----------|
| III.3.2.7 Identification des flavonoïdes | 56 |
| III.3.2.8 Identification des glucosides | 56 |
| III.4 Criblage phytochimique par spectroscopie infrarouge | 57 |
| III.5 Teneurs en phénols totaux et en flavonoïdes | 57 |
| IV Les activités biologiques et pharmacologiques | 59 |
| IV.1 Tests de la toxicité aiguë d' <i>Aristolochia longa</i> | 59 |
| IV.1.1 Répartition des lots expérimentaux | 59 |
| IV.1.2 Préparation et administration des doses | 59 |
| IV.1.3 Protocole expérimental | 60 |
| IV.2 Activité antioxydante | 60 |
| IV.2.1 Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) | 60 |
| IV.2.2 Piégeage du radical-cation ABTS | 61 |
| IV.2.3 Test Cupric reducing antioxidant capacity (CUPRAC) | 61 |
| IV.2.4 Galvinoxyl radical scavenging assay (GOR) | 61 |
| IV.3 Activité antimicrobienne | 62 |
| IV.3.1 Souches microbiennes | 62 |
| IV.3.1.1 Description des bactéries étudiées | 62 |
| IV.3.1.1.1 <i>Escherichia coli</i> | 62 |
| IV.3.1.1.2 <i>Staphylococcus aureus</i> | 63 |
| IV.3.1.1.3 <i>Salmonella typhimurium</i> | 63 |
| IV.3.1.1.4 <i>Bacillus cereus</i> | 63 |
| IV.3.2 Revivification des souches microbiennes | 63 |
| IV.3.3 Repiquage des souches microbiennes | 64 |
| IV.3.4 Préparation de l'inoculum | 64 |
| IV.3.5 Préparation des boîtes de Pétri pour l'antibiogramme | 64 |
| IV.3.6 Préparation des disques | 64 |
| IV.3.7 Test de sensibilité des microorganismes obtenus par la technique de dif- | |
| fusion en milieu solide | 65 |
| IV.3.8 Lecture des résultats | 65 |
| IV.4 Activité anti-inflammatoire | 65 |
| IV.4.1 Le principe | 65 |
| IV.4.2 Animaux | 66 |
| IV.4.3 Méthodes | 66 |
| IV.4.4 Expression des résultats | 67 |
| Troisième partie : Résultats et discussions | 69 |
| I Enquête ethanobotanique | 69 |

| | | |
|-------|--|----|
| I.1 | Enquête ethanobotanique et reconnaissance des plantes | 69 |
| I.1.1 | Fréquence d'utilisation des plantes médicinales selon le profil des enquêtés | 71 |
| I.1.2 | Espèces médicinales utilisées | 75 |
| I.1.3 | Les monographies des plantes médicinales utilisées | 75 |

Résumé :

Ce travail est consacré à l'étude des plantes médicinales du Parc National de Tlemcen et la région de Béni Snous (Nord-Ouest Algérie), il représente une étude sur la médecine traditionnelle, ses remèdes et l'utilisation pour le traitement des maladies.

Une série d'enquête ethnobotanique a été réalisée dans cette région auprès 254 personnes possédant des connaissances ancestrales, à l'aide des fiches questionnaires. Cette étude a permis d'inventorier 109 espèces médicinales, appartenant à 54 familles botaniques.

Parmi ces espèces, nous avons concentré notre travail sur une plante médicinale très utilisée, *Aristolochia longa* de la famille d'Aristolochiaceae, dont le nom vernaculaire « **Berrostom** ». Nous avons mené une étude phytochimique et pharmacologique sur cette plante médicinale très utilisée dans la zone d'étude et qui a un grand effet thérapeutique surtout dans le traitement des pathologies cutanées. L'étude a porté sur l'extrait issu de la plante, exactement de la partie souterraine tubercules d'*Aristolochia Longa*.

L'évaluation préliminaire de la composition phytochimique de la partie souterraine de la plante a permis de mettre en évidence la présence de quelques groupes de métabolismes secondaires, il ya la présence des flavonoïdes, Tanins catéchétiques, saponosides et glucosides par contre nous notons l'absence des alcaloïdes, les anthocyanes, les coumarines et les quinones libres. Ceci a été confirmé par une analyse quantitative basée sur le dosage des polyphénols totaux et les flavonoïdes. Les résultats de notre plante montrent que l'extrait éthanolique a une forte teneur en phénols totaux ($10,188 \pm 0,030$ mg/g) par rapport à celle de l'extrait aqueux ($3,826 \pm 0,076$ mg/g). Ensuite, la teneur en flavonoïdes totaux varie d'un extrais à un autre. L'extrait éthanolique plus a donné une forte teneur ($9,313 \pm 0,003$ mg/g) par rapport à celle de l'extrait aqueux ($1,635 \pm 0,058$ mg/g).

La technique de spectroscopie infrarouge a révélé ~~que~~ la présence des fonctions -OH, C-H, C=C, C=O, C-O, C-N, ce groupement est présent dans notre extrait et indique une abondance des composés phénoliques à savoir, les hydrocarbures, les acides phénoliques et flavonoides, tannins ; tel que confirmé lors du screening phytochimique.

Les analyses spectrales par la Chromatographie à haute performance (HPLC) de l'extrait éthanolique montrent que la tuberculose d'*Aristolochia longa* contient des composés polyphénoliques appréciables.

L'évaluation du pouvoir antioxydant *in vitro* par des méthodes colorimétriques (DPPH, ABTS, CUPRAC et GOR) a montré que nos extraits de plantes étudiées sont dotés d'un pouvoir antioxydant.

Concernant l'effet antimicrobien, l'analyse a fait ressortir une activité inhibitrice importante sur les germes *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* multirésistants responsables des maladies infectieuses.

Le test de toxicité aigue réalisé sur des souris pour des doses allant de 2000 mg/kg à 5000 mg/kg montre que notre extrait de tubercule n'a engendré aucune mortalité durant une période de test de 15 jours.

L'activité anti-inflammatoire de notre plante a montré un excellent effet par rapport au lot témoin, l'extrait éthanolique possède une activité anti-inflammatoire importante, elle est pratiquement proche de celle du produit de référence avec un pourcentage de 62 % et de 92%.

Le présent travail ressort qu'*Aristolochia longa* est un produit fort intéressant riche en molécules bioactives qui pourrait être utilisés en pharmaceutique.

Mots clés : étude ethnobotanique, *Aristolochia longa*, spectroscopie infrarouge, chromatographie à haute performance et les activités biologiques.

Abstract:

This work is dedicated to the study of medicinal plants in the Tlemcen National Park and the Béni Snous region (Northwest Algeria). It represents a study on traditional medicine, its remedies, and its use in the treatment of diseases. A series of ethnobotanical surveys were conducted in this region with 254 individuals possessing ancestral knowledge, using questionnaire sheets. This study inventoried 109 medicinal species belonging to 54 botanical families.

Among these species, we focused our work on a highly used medicinal plant, *Aristolochia longa* from the Aristolochiaceae family, known vernacularly as "Berrostom." We conducted a phytochemical and pharmacological study on this widely used medicinal plant in the study area, which has significant therapeutic effects, particularly in the treatment of skin diseases. The study focused on the extract from the plant, specifically the underground tuberous part of *Aristolochia longa*.

Preliminary evaluation of the phytochemical composition of the plant's underground part revealed the presence of several groups of secondary metabolites, including flavonoids, catechic tannins, saponosides, and glucosides, while noting the absence of alkaloids, anthocyanins, coumarins, and free quinones. This was confirmed by a quantitative analysis based on the total polyphenol and flavonoid content. Our plant's results show that the ethanolic extract has a high total phenol content (10.188 ± 0.030 mg/g) compared to the aqueous extract (3.826 ± 0.076 mg/g). Additionally, the total flavonoid content varies between extracts, with the ethanolic extract showing a high content (9.313 ± 0.003 mg/g) compared to the aqueous extract (1.635 ± 0.058 mg/g).

Infrared spectroscopy revealed the presence of –OH, C-H, C=C, C=O, C-O, and C-N functions, indicating an abundance of phenolic compounds such as hydrocarbons, phenolic acids, and flavonoids, tannins, as confirmed by phytochemical screening.

Spectral analyses using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) of the ethanolic extract show that the tuber of *Aristolochia longa* contains appreciable polyphenolic compounds.

The in vitro antioxidant evaluation using colorimetric methods (DPPH, ABTS, CUPRAC, and GOR) showed that our studied plant extracts possess antioxidant properties. Regarding

antimicrobial effects, the analysis revealed significant inhibitory activity against multi-resistant germs responsible for infectious diseases such as *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, and *Bacillus cereus*.

The acute toxicity test conducted on mice with doses ranging from 2000 mg/kg to 5000 mg/kg showed that our tuber extract did not cause any mortality during a 15-day test period. The anti-inflammatory activity of our plant demonstrated an excellent effect compared to the control group, with the ethanolic extract showing significant anti-inflammatory activity, nearly comparable to the reference product, with percentages of 62% and 92%.

This work highlights that *Aristolochia longa* is a highly interesting product rich in bioactive molecules that could be used in pharmaceuticals.

Keywords: ethnobotanical study, *Aristolochia longa*, infrared spectroscopy, high-performance liquid chromatography, biological activities.

الملخص:

يُكرس هذا العمل لدراسة النباتات الطبية في الحظيرة الوطنية لتلمسان ومنطقة بني سنوس (شمال غرب الجزائر)، ويمثل دراسة حول الطب التقليدي، علاجاته واستخدامه في علاج الأمراض. تم إجراء سلسلة من الاستطلاعات الإثنوبطانية في هذه المنطقة من خلال 254 شخصًا يمتلكون معرفة تقليدية، باستخدام استمارات. سمحت هذه الدراسة بجدد 109 أنواع طبية تنتمي إلى 54 عائلة نباتية.

من بين هذه الأنواع، ركزنا عملنا على نبات طبي يُستخدم بكثرة، *Aristolochia long* من عائلة Aristolochiaceae، والمعروف بالاسم المحلي "برستم". أجرينا دراسة فيتوكيميائية وصيدلانية على هذا النبات الطبي المستخدم بكثرة في منطقة الدراسة، والذي له تأثيرات علاجية كبيرة، خاصة في علاج الأمراض الجلدية. ركزت الدراسة على المستخلص المستخرج من النبات، وتحديدًا من الجزء الجوفي الدرني لـ *Aristolochia longa*.

أظهر التقييم الأولي للتركيب الفيتوكيميائي للجزء الجوفي من النبات وجود عدة مجموعات من المستقبلات الثانوية، بما في ذلك الفلافونويدات، التانينات الكاتيشية، الصابونوسيدات والجليكوسيدات، مع ملاحظة عدم وجود القلويدات، الأنثوسيانينات، الكومارينات والكينونات الحرة. تم تأكيد هذا من خلال تحليل كمي يعتمد على قياس محتوى الفينولات الكلية والفلافونويدات. أظهرت نتائج دراستنا أن المستخلص الإيثانولي يحتوي على نسبة عالية من الفينولات الكلية (0.030±10.188 ملغ/غ) مقارنة بالمستخلص المائي (3.826±0.076 ملغ/غ). بالإضافة إلى ذلك، يتفاوت محتوى الفلافونويدات الكلية بين المستخلصات، حيث أظهر المستخلص الإيثانولي نسبة عالية (9.313±0.003 ملغ/غ) مقارنة بالمستخلص المائي (0.058±1.635 ملغ/غ).

أظهرت تقنية التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء وجود وظائف -OH، C-H، C=C، C=O، C-O، وC-N، مما يشير إلى وجود وفرة من المركبات الفينولية مثل الهيدروكربونات، الأحماض الفينولية والفلافونويدات، التانينات، كما تم تأكيده في الفحص الفيتوكيميائي.

أظهرت التحليلات الطيفية باستخدام كروماتوجرافيا السائل عالية الأداء (HPLC) للمستخلص الإيثانولي أن درنات *Aristolochia longa* تحتوي على مركبات فينولية ذات قيمة.

أظهر التقييم المبدئي للقدرة المضادة للأكسدة في المختبر باستخدام الطرق اللونية (DPPH، ABTS، CUPRAC، وGOR) أن مستخلصات النباتات التي قمنا بدراستها تمتلك قدرة مضادة للأكسدة.

فيما يتعلق بالتأثير المضاد للميكروبات، أظهر التحليل نشاطًا مثبطًا مهمًا ضد الجراثيم المقاومة المتعددة المسؤولة عن الأمراض المعدية مثل *Escherichia coli*، *Salmonella typhimurium*، *Staphylococcus aureus* و *Bacillus cereus*.

أظهر اختبار السمية الحادة الذي أجري على الفئران بجرعات تتراوح بين 2000 ملغ/كغ إلى 5000 ملغ/كغ أن مستخلص الدرنا لم يسبب أي وفيات خلال فترة اختبار لمدة 15 يومًا. أظهرت النشاط المضاد للالتهابات لنباتنا تأثيرًا ممتازًا مقارنة

بالمجموعة الضابطة، حيث أظهر المستخلص الإيثانولي نشاطاً مضاداً للالتهابات مهمًا، قريبًا جدًا من المنتج المرجعي، بنسب 62% و92%.

يبرز هذا العمل أن *Aristolochia longa* هو منتج ذو قيمة عالية غني بالجزئيات النشطة بيولوجيًا التي يمكن استخدامها في الصناعات الصيدلانية.

الكلمات المفتاحية: دراسة اثنوباتية، *Aristolochia longa*، التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء، كروماتوجرافيا السائل عالية الأداء، الأنشطة البيولوجية.