

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS – MOSTAGANEM

Faculté des Sciences Exactes et d'Informatique
Département de chimie.
Filière : chimie.

MEMOIRE DE FIN D'ÉTUDES
Pour l'Obtention du Diplôme de Master en chimie appliquée.

Présenté par :
BAROUDI Samiha
BELAHOUEL Khadija

**EXTRACTION, CARACTERISATION ET IDENTIFICATION
DE QUELQUES METABOLITES SECONDAIRES D'UNE PLANTE
MEDICINALE**

Soutenu le : 14 Juin 2021

Devant le jury composé de :

BELHAKEM Ahmed	Pr	Université de Mostaganem	Président
KADI Abdelkader	MCB	Université de Mostaganem	Examineur
AISSA Belouatek	Pr	Université de Mostaganem	Encadreur

Année Universitaire 2020-2021

C'est avec immense fierté et respect que je dédie ce modeste travail :

*A ceux qui donnent un sens à mon existence, à la lumière de mes yeux, à mes parents **Maamar** et **Fatiha** qui m'ont soutenu pendant tous les moments que j'ai traversés, et qui m'ont donné la force pendant mes moments de faiblesse.*

*A Mon grand frère **Mohamed**, Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. A tes petits anges que j'aime du fond du cœur : **Rouaida**, **Roumaissa** et **Mouaad**, Vous avez apporté beaucoup de bonheur à notre famille A leur maman et ma belle-sœur **Meriem**. Je vous aime.*

*A mon idole, mon soutien, ma force et ma confiance, ma très chère sœur **Djamila**, qui m'a encouragé tout le long de mes études, m'a consacré beaucoup de temps et disponibilité, et qui par son soutien, ses conseils et son amour, m'a permis d'arriver jusqu'à ici car elle a toujours cru en moi. A son Mari **Ismail** je vous souhaite bonheur, réussite et prospérité.*

*A la souriante de la famille, à ma sœur **Zahira**, Ta bonté, ton précieux soutien, ton encouragement tout au long de mes années d'étude, ton amour et ton affection, ont été pour moi l'exemple de persévérance. A son mari **Lahcen** et A ses petits anges **Abdelbarret** **Abdelkayoum** vous avez apporté un goût très spécial à notre famille, que dieu vous bénisse*

*A Mon petit frère **Abdelhamid**, A tous les moments d'enfance passés avec toi mon frère, en gage de ma profonde estime pour l'aide que tu m'as apporté. Tu m'as soutenu, réconforté et encouragé. Je te souhaite une vie pleine de réussite et du bonheur.*

*A mes amis : **Kaouter**, **Soulaf**, **Fouzia**, **Fatiha**, **Ines** et à mon binôme **Khadidja**
En souvenir des moments heureux passés ensemble, avec mes vœux sincères de réussite, bonheur, santé et de prospérité*

*Une dédicace tout particulière à **Lamia** et **chahrazed Benbernouet** **souhilameftah**, j'en garde des souvenirs impérissables. Merci pour l'ambiance qui a contribué à des moments d'échanges culturels et personnels très forts.*

*A ma voisine et copine **Imane** et sa maman **Leila** qui m'ont soutenu, et m'encourager avec leurs conseils et leur amour.*

A TOUTE MA FAMILLE

Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

Des fois, les mots ne suffisent pas pour exprimer tout le bien qu'on ressent ! Juste MERCI à vous !!!



Dédicace Khadidja Belahouel

C'est avec immense fierté et respect que je dédie ce modeste travail :

*A ma mère **Fatima Elzohra** qui m'a aidé et soutenue pendant de nombreuses années avec à chaque fois une attention renouvelée.*

*A mon père **Elhadj** qui grâce à lui et ma maman, j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité*

A Mon frère et mes sœurs, en signe de l'affection et du grand amour que je vous porte pour vous, les mots sont insuffisants pour exprimer ma profonde estime.

*A mon amie : **Barkat Soulaf***

Je trouve en toi le conseil de sœur et le soutien d'une amie

A TOUTE MA FAMILLE

*Que Dieu le tout puissant vous comble de santé, de bonheur
et vous prouve une longue vie pleine de joie*



Remerciements

Avant tout propos, nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir donné la force, la capacité et la volonté jusqu'au bout pour réaliser ce travail.

Nous remercions :

*Notre maître et encadreur de ce mémoire, Monsieur le Professeur **Aissa Belouatek**,
Vos qualités humaines et professionnelles sont connues de tous et susciteront toujours notre admiration.*

*Merci de nous avoir accompagné dans cette aventure scientifique avec grande rigoureuse,
Merci pour Votre disponibilité, vos précieux conseils, et pour votre suivie régulier qui a mené à l'élaboration
de ce travail.*

*Le membre du jury, pour le grand l'honneur d'avoir accepté de juger notre travail : **M. Belhakem Ahmed** et
M. KADI Abdelkader*

Tous nos professeurs qui nous ont accompagné tout au long de notre cursus universitaire.

*Les doctorants Mme **Djahira Hamed**, **Karima Bentaiba**, **Abla**, **Kaouter Kaddar**, **Sihem berrahel**, **Amine.B**
pour leurs aide et accompagnement.*

*Tous les doctorants de laboratoire « **Structure, élaboration, et application des matériaux moléculaires** » pour
leurs aides, leurs gentillesse et disponibilités et patience.*

*Techniciens de laboratoire **Touatia** et **Hmida***

***Djamila BAROUDI**, qui nous a aidé avec ces connaissances en informatique.*

*Enfin nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail de
recherche et qui n'ont pas été cités, trouvent ici l'expression de nos remerciements les plus sincères.*

Merci



Table des matières

Introduction	10
1. Chapitre I : Revue bibliographique sur les plantes médicinales	11
1.1. Historique	11
1.2. Phytothérapie	11
1.3. La médecine traditionnelle dans le monde	12
1.4. Les plantes médicinales.....	12
1.4.1. Familles des plantes médicinales.....	12
1.4.2. Domaines d'utilisation	14
1.4.3. Les médicaments à base de plantes	15
1.4.3.1. Les médicaments à base de plantes commercialisés en Algérie :	16
1.4.4. Partie de plantes médicinales utilisées	17
1.4.5. Plantes médicinales en Algérie.....	18
1.5. Préparation des plantes médicinales.....	19
1.5.1. Récolte	19
1.5.2. Lavage	20
1.5.3. Séchage	20
1.5.4. Conservation.....	20
1.5.5. Les formes galéniques.....	21
1.5.6. Composition des plantes médicinales	21
1.5.6.1. Principe actif	21
1.5.6.2. Métabolite secondaire.....	21
Conclusion	23
Références bibliographiques	24



Table des illustrations

Figure 1. Timbres postaux Algériens.	18
Figure 2. Plantes médicinales utilisées en Algérie.	19



Table des tableaux

Tableau 1. Pourcentage d'utilisation de la médecine traditionnelle dans certains pays selon l'OMS [1].....	12
Tableau 2. Plantes Médicinales et leurs usages.	13
Tableau 3. MABP les plus commercialiser en Algérie.	16



Abréviations

Abs : Absorbance

C : Concentration

cm : centimètre

DL50 : Dose létale 50

DPPH : 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl

DPPH-H : 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyn

E : Extrait

H.E : Huiles essentielles

IC50 : Concentration inhibitrice moyenne

IR : Infrarouge

kg : Kilogramme

MABP : Médicaments à Base de Plantes

mg : Milligramme

min : Minutes

ml : Millilitre

mm : Millimètre

nm : Nanomètre

OMS : Organisation de la Santé Mondiale

PBS : Tampon phosphate salin

tr/min : Tour par minute

µg : Microgramme

µl : Microlitre



Abstract

Plants with healing properties have been used for a long time in various traditional systems of medicine around the world to cure various diseases and disturbances. Herbal medicine is regaining popularity and we are seeing an increased interest in green medicine. Plants are a rich source of a wide variety of secondary metabolites, however, before using them, it is important to ensure their safety. The extract may be therapeutically very effective but if its toxicity assessment is not performed, it will be rejected. It is therefore imperative to gather relevant information on the potential side effects of the medicinal plants before they are manufactured and commercialized as herbal medicines. For this purpose, we conducted a detailed investigation on plant X to evaluate its biological activities and the necessary parameters for the analysis of its acute toxicity. To achieve our aims, we performed and compared several extraction procedures.

Keywords: Plant X, Toxicity, medicinal plants, biological activities, extractions procedures, phytochemical, secondary metabolites

Résumé

Les plantes aux propriétés curatives sont utilisées depuis longtemps dans différents systèmes de médecine traditionnelle à travers le monde pour soigner de nombreuses maladies et troubles. La phytothérapie regagne de nouveau sa popularité et l'on constate un intérêt accru pour la médecine verte. Les plantes constituent une source riche d'une grande variété de métabolites secondaires, toutefois, avant de les utiliser, il est primordial de s'assurer de leur sécurité. L'extrait peut être thérapeutiquement très efficace mais si son évaluation de la toxicité n'est pas faite, il ne sera pas accepté. Il est donc impératif de rassembler des informations sur les effets indésirables probables des plantes médicinales avant de les formuler et de les commercialiser en tant que médicaments à base de plantes. C'est dans cette optique, que nous avons effectué une étude détaillée sur notre plante pour évaluer ces différentes activités biologiques et les paramètres nécessaires à l'analyse de la toxicité aiguë de la plante. Pour atteindre nos objectifs, nous avons réalisé et comparé plusieurs méthodes d'extraction.

Mot clés : Toxicité, plantes médicinales, activités biologiques, méthodes d'extractions, phytochimique, métabolites secondaires.

ملخص

تم استخدام النباتات ذات الخصائص العلاجية لفترة طويلة في أنظمة الطب التقليدية المختلفة في جميع أنحاء العالم لعلاج الأمراض والاضطرابات المختلفة. المعالجة بالنباتات تستعيد شعبيتها ونحن نشهد اهتمامًا متزايدًا بالطب البديل. تعتبر النباتات مصدرًا غنيًا بمجموعة متنوعة من المستقلبات الثانوية، ومع ذلك، قبل استخدامها، من المهم ضمان سلامتها. قد يكون المستخلص علاجًا فعالًا للغاية ولكن استخدامه قد يخلو من المخاطر حيث يمكن أن يتسبب آثار جانبية غير مرغوب فيها أو أحيانًا خطيرة. لذلك نلتميز بإحضارها لتقييم السمية، فسيتم رفضه لهذا المنال ضروري جمع معلومات الآثار الجانبية المحتملة للنباتات الطبية قبل تصنيعها وتسويقها كأدوية. في هذا العمل، أجرينا دراسة تفصيلية حول الأنشطة البيولوجية وتقنيات الاستخراج، الكيمياء النباتية، المستقلبات الثانوية : الكلمات المفتاحية

قمانا ذلك الجبراع ومقارنة عدد من تقنيات الاستخلاص

النباتية، السمية، النباتات الطبية، الأنشطة البيولوجية، تقنيات الاستخراج، الكيمياء النباتية، المستقلبات الثانوية : الكلمات المفتاحية



Introduction

La guérison par les plantes médicinales est aussi ancienne que l'humanité elle-même. Le lien entre l'homme et sa recherche de médicaments dans la nature date d'un passé lointain, dont les preuves sont nombreuses et proviennent de sources diverses : documents écrits, monuments préservés, et même des plantes médicinales originales. La sensibilisation à l'utilisation des plantes médicinales est le résultat de nombreuses années de lutte contre les maladies à cause desquelles l'homme a appris à chercher des remèdes dans les écorces, les graines, les noyaux de fruits et d'autres parties des plantes. La science contemporaine a reconnu l'action active des plantes, et elle a inclus une série de médicaments d'origine végétale connue par les anciennes civilisations et utilisée tout au long des millénaires dans la pharmacothérapie moderne.

En Algérie, comme dans tous les pays du Maghreb et les pays en voie de développement, le recours à la médecine traditionnelle est largement répandu. L'étude des activités biologiques et la toxicité de ces plantes médicinales a augmenté considérablement ces dernières années dans ces pays qui utilisent plusieurs remèdes à base de plantes. Ce regain d'intérêt montre que les molécules isolées à partir des plantes médicinales sont prometteuses et intéressantes en thérapie alternative ou comme modèle pour la synthèse de nouvelles substances bioactives.

Notre travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation de la plante d'intérêt thérapeutique. Dans un premier temps, nous nous sommes donnés pour but la réalisation d'une étude phytochimique pour déterminer la composition en métabolites secondaires de notre plante.

Cependant, nous avons constaté que l'extraction par ultrason était la meilleure méthode parmi les méthodes citées dans cette étude. Le présent travail s'intéresse à l'évaluation des activités biologiques de la plante réalisées *in vitro*, ainsi que l'étude *in vivo* de sa toxicité aiguë par la réalisation d'une série d'essais effectués sur des rats **Wistar**.

Dans **CHAPITRE I** : , nous avons effectué une synthèse bibliographique où sont développés plusieurs parties qui concernent la phytothérapie, les plantes médicinales ainsi que les médicaments à base de plantes.

Le **Error! Reference source not found.** présente un état de l'art sur les méthodes d'extractions et une description détaillée sur les différentes techniques d'extraction utilisées dans notre travail.

L'étude phytochimique de la plante, son analyse par spectroscopie IR ainsi que le dosage des composés phénoliques et les activités biologiques des extraits de la plante sont discutés dans le **Error! Reference source not found.**. Dans ce même chapitre, nous consacrons une partie pour l'étude de la toxicité aiguë de la plante.

Le **Error! Reference source not found.** est dédié à l'exposition des résultats obtenus et leurs discussions. Ce travail se termine par une conclusion générale résumant l'essentiel des résultats obtenus ainsi que les perspectives à entreprendre pour approfondir cette étude.



1. Chapitre I : Revue bibliographique sur les plantes médicinales

1.1. Historique

Les produits naturels issus des plantes, des animaux et des minéraux sont à la base du traitement des maladies humaines. Les plantes médicinales sont actuellement en demande et leur acceptation augmente progressivement.

Les plantes médicinales sont sans aucun doute considérées par les êtres humains depuis l'Antiquité. On peut affirmer qu'avant l'histoire et depuis que les premiers êtres humains ont reconnu et exploité les plantes qui les entourent pour les utiliser pour se vêtir, se mettre en abri, se nourrir, soulager des douleurs, préserver et soigner les maladies. Ils ont plus ou moins pris conscience de leurs bienfaits médicinales et les transformées en une des plus anciennes sciences dans des pays tels que la Chine, la Grèce, l'Égypte et l'Inde.

En effet, il serait très difficile de déterminer le moment exact de début d'utilisation des plantes en tant que médicaments. Certaines études indiquent que les plantes ont été exploitées pour la fabrication de médicaments il y a environ 60 000 ans.

Les écritures concernant les plantes médicinales remontent à près de 5000 ans en *Inde*, en *Chine* et en *Égypte*, et à au moins 2500 ans en Grèce et en Asie centrale. Depuis l'Antiquité, les êtres humains ont cherché à guérir leurs propres maladies en utilisant la nature. Comme l'exploitation des animaux était initialement instinctive, l'utilisation des plantes a également été instinctive.

Avec civilisation islamique, beaucoup de musulmans ont excellé dans cet art, de sorte que leurs livres sont restés pendant de nombreux siècles une référence pour la médecine en Europe, en raison des informations importantes qu'ils contenaient sur les remèdes à base de plantes et la prévention de diverses maladies. L'un des livres médicaux les plus célèbres qui a parlé des herbes médicinales et des plantes naturelles est le livre de phytothérapie d'Ibn Sina.

Al-Razia utilisé la méthode d'évaporation dans le traitement, qui est encore utilisée à ce jour, en plaçant des huiles volatiles dans de l'eau chaude afin que le patient puisse l'inhaler, de sorte que les vapeurs montantes dilatent les bronches, et bien sûr les voies respiratoires se dilatent[1-6].

1.2. Phytothérapie

La phytothérapie est une médecine qui utilise des plantes ou seulement sa partie active ayant des propriétés thérapeutiques. Cet usage se présente sous différentes formes : tisane, gélules ou teinture pour soigner à titre préventif et curatif. Il y a plus de 2500 ans, Hippocrate, père de la médecine, vantait déjà les propriétés curatives des herbes. Dans les pays d'Afrique du Nord, la phytothérapie aujourd'hui a connu un développement très remarquable en raison des conditions économiques difficiles. Grâce à sa situation géographique, de son climat et de la composition de son sol, la région de Tlemcen- Algérie à titre d'exemple offre une grande variété de plantes et de fleurs. Même, au désert algérien (Sahra) et malgré la pluie très rare et

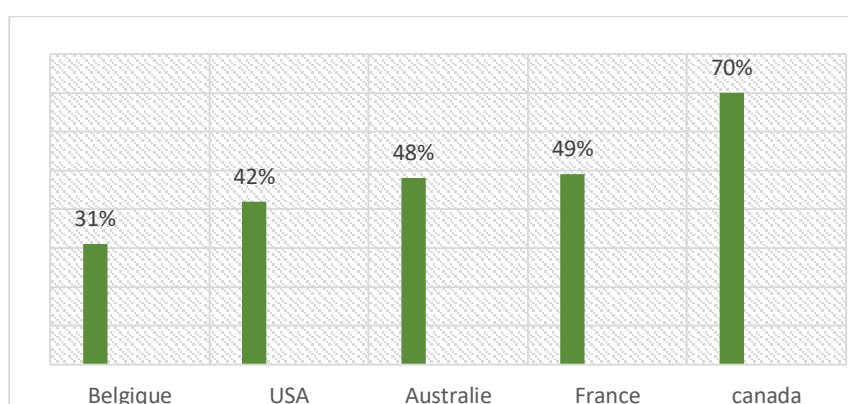


les conditions géographiques difficiles, quelques plantes médicinales très intéressantes poussent dans les oasis, le lit des oueds ou mêmes isolées au milieu des dunes[7-9].

1.3. La médecine traditionnelle dans le monde

Les plantes médicinales sont utilisées depuis des époques dans la médecine traditionnelle et elles font désormais partie du patrimoine des peuples. Avant l'apparition de la médecine moderne, seule la médecine naturelle existait, c'est pour cette raison que chaque pays dans le monde a développé sa propre forme de médecine traditionnelle. Elle fait partie de l'héritage culturelle de chaque peuple, et a donc évolué en même temps que les cultures et les modes de vie. L'histogramme ci-dessous montre l'utilisation de la médecine traditionnelles dans quelques pays membres de OMS¹.

Tableau 1. Pourcentage d'utilisation de la médecine traditionnelle dans certains pays selon l'OMS [1].



1.4. Les plantes médicinales

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit les plantes médicinales traditionnelles comme des matières végétales naturelles qui sont utilisées au moins ou en l'absence de traitement industriel pour la guérison des maladies à l'échelle locale ou régionale. La médecine traditionnelle à base de plantes est utilisée dans les pays en développement et les pays développés depuis des milliers d'années car elle est naturelle et entraîne comparativement moins de complications. L'histoire médicale ancienne est cohérente avec l'histoire de la phytothérapie. Les premiers livres écrits sur la médecine étaient les premiers livres écrits sur les plantes, notamment les textes du papyrus Ebers, écrit 1500 avant J.-C., dans lequel les noms de nombreuses plantes sont apparus. Différents types de médicaments traditionnels sont largement utilisés en Asie, en Afrique et en Amérique latine pour répondre aux besoins sanitaires de base. Cette utilisation connaît une croissance rapide dans les pays industrialisés, ce que l'on appelle souvent la *médecine complémentaire* ou *alternative*. Par conséquent, l'importance des plantes médicinales et de leurs produits est de plus en plus reconnue et la confiance du public dans leur utilisation est constamment renforcée[11-14].

1.4.1. Familles des plantes médicinales

¹ OMS : Organisation de Santé Mondiale



La classification des plantes médicinales est organisée de différentes manières en fonction des critères utilisés. En général, les plantes médicinales sont classées en fonction des principes actifs qu'elles contiennent dans les organes de stockage des plantes, notamment les racines, les feuilles, les fleurs, les graines et d'autres parties de la plante. Quelques plantes médicinales, leurs familles, un exemple d'espèce, ainsi que leurs usages sont répertoriés dans le TABLEAU 2 [15, 16].

Tableau 2. Plantes Médicinales et leurs usages.

Famille	Exemple d'espèce	Usage	Présentation de l'espèce
Astéracées	Arnica Montana (arnica)	Diminuer les douleurs musculaires.	
Rosacées	Flapendula ulmaria (reine-des-prés)	Acidité gastrique et indigestion	
Gentianacées	Gentiana lutea (Gentiane jaune)	Manque d'appétit Dépression	
Malvacées	Malva sylvestris (grande mauve)	Toux, maux de gorge, maux de dents	
Solanacées	Atropa belladonna (Belladone)	Asthme, crampes gastro-intestinale ou abdominale	
Apiacées	Angelica sinensis (Angélique chinoise)	Réguler l'activité cardiaque, utilisé contre l'anémie.	
Lamiacées	Salvia officinalis (sauge)	Toux, bronchite, Alzheimer	
Liliacées	Allium sativum (Ail)	Augmente la résistance aux infections	
Cupressacées	Juniperus communis (genièvre)	Calcul urinaire, mauvaise haleine.	
Éricacées	Erica cinerea (Bruyère)	Troubles de sommeil	



Caryophyllacées	Saponariaofficinalis (saponaire)	Acné, psoriasis, eczéma.	
Fabacées	Trifolium pratense (trèfle rouge)	Régulateur hormonale, diurétique	
Urticacées	Urticaurens (grande ortie)	Affection des voiesurinaires, Rhume des foins,	
Tiliacées	Tiliaplathyphyllos (tilleul)	Fièvre, trouble de sommeil, toux	
Fagacées	Quercus petrae (chêne)	Gastro entérite, hémorroïdes	
Verbenacées	Verbenaofficinalis (verveine)	Nervosité, stresse, trouble du sommeil	
Myrtacées	Syzygiumaromaticu m (Girofle)	Maux de dents, mauvaise haleine, herpès labial	
Papavéracées	Petasiteshybridus (petasite)	Mal de ventre, allergie, migraine	
Linacées	Linumusatissimum (lin)	Syndrome du côlon irritable Hypertension	
Violaceae	Viola tricolor (violette, pensée sauvage)	Acné, eczéma, peau sèche, psoriasis	

1.4.2. Domaines d'utilisation

Les plantes médicinales sont largement utilisées dans le monde entier. Notamment dans les zones rurales, les médecines traditionnelles locales, telles que l'herboristerie, constituent la principale source de soins de santé pour la population, tandis que dans les pays développés, les médecines alternatives, y compris l'utilisation de compléments alimentaires, sont commercialisées de manière audacieuse avec les revendications de la médecine traditionnelle.

- **Fabrication des produits cosmétiques**

L'utilisation d'extraits de plantes dans la formulation de cosmétiques est en augmentation, principalement en raison de la mauvaise image que les extraits d'origine



animale ont acquise au cours des dernières années. Cela est dû, en partie, aux reportages sur l'encéphalite spongiforme bovine (ESB). Certains produits d'origine animale doivent être remplacés, mais les produits synthétiques ne le sont pas. D'après *Borris*, le produit cosmétique (savon, crème, lotion désodorisante, ...) est issu du savoir traditionnel de la phytothérapie avec des connaissances nouvelles. L'utilisation des pommades à base végétal permet de préserver ces cosmétiques grâce à leur activité antiseptique et antioxydant, tout en leur assurant leur odeur agréable[17, 18].

- ***Fabrication des produits alimentaires***

Le climat méditerranéen, avec ses étés chauds et secs typiques et ses hivers frais et pluvieux (les précipitations hivernales sont plus de trois fois supérieures aux précipitations estivales), englobe une variété de sous-climats. Les olives, les agrumes et les raisins sont sans aucun doute les plantes méditerranéennes les plus connues et répandus. Ces plantes sont utiles aux soins et à l'alimentation, ce sont des plantes alimentaires médicinales[2].

- ***Fabrication des produits médicales***

La phytothérapie d'aujourd'hui et les développements des sciences de la chimie et de la biochimie au cours des XIX^e et XX^e siècles ont apporté un grand dynamisme à l'industrie pharmaceutique. De nombreux médicaments ont été développés pour répondre aux besoins de la médecine en laboratoire en adoptant les principes d'efficacité, d'innocuité et de qualité, à la suite d'études analytiques, toxicologiques, pharmacologiques et cliniques. La moitié des médicaments actuels sont à base de plantes, et la substance active à obtenir de la plante dans la plupart d'entre eux est imitée en laboratoire. Les sept médicaments à base de plantes les plus vendus dans le monde au cours du dernier siècle sont répertoriés ci-après : le **Gingko** (le prix de vente au détail sur les grands marchés américains est d'environ 150 millions de dollars), le **Millepertuis** (*Hypericum perforatum*, 140 millions de dollars), le **Ginseng** (96 millions de dollars), l'**Ail** (84 millions de dollars), l'**échinacée** (70 millions de dollars), le **Palmier Nain** (32 millions de dollars) et le **Cava** (17 millions de dollars) [20-23].

1.4.3. Les médicaments à base de plantes

L'importance des plantes comme matière première pour les médicaments a considérablement augmenté. Cependant, les plantes ont été utilisées comme base de certains médicaments les plus importants, même dans le système de médecine moderne. Avec les progrès de la chimie organique synthétique, la plupart des composants actifs des plantes utilisés en médecine ont été synthétisés. Les médicaments à base de plantes d'un même groupe ont la même composition qualitative et quantitative en substance active végétale, la même forme pharmaceutique et une activité thérapeutique équivalente.



1.4.3.1. Les médicaments à base de plantes commercialisés en Algérie :

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le MABP² est défini comme tout médicament répertorié [1] dont les principes actifs consistent uniquement en une ou plusieurs substances ou préparations à base de plantes ou en une combinaison d'une ou plusieurs substances ou préparations à base de plantes.

L'Algérie est réputée pour sa richesse en plantes médicinales, dont beaucoup sont utilisées dans le traitement du diabète. Cette grande diversité de plantes est liée à la grande superficie et à la diversité climatique de l'Algérie. Entre le nord où le climat est méditerranéen, les montagnes de l'Atlas au centre et le désert (Sahara) au sud. TABLEAU 3 montre les médicaments à bases de plantes les plus commercialisés en Algérie [24-28].

Tableau 3. MABP les plus commercialisés en Algérie.

Nom de médicaments	Spécialité pharmaceutique	Substance végétale active (famille botanique)
Hederal(sirap)	Traitement de la toux chez les adultes et les enfants (à partir de 4 ans)	Hedera helix L. (Araliaceae)
Prospan(sirap)	Traitement de la toux productive	Extrait sec de feuilles d'Hedera helix L. (Araliaceae)
Tanakan(solution buvable)	Utiliser lorsque tout type de démence, dépression ou de trouble métaboliques sont écartés	Extrait standardisé de Ginkgo biloba L. (Ginkgoaceae)
Dolopatch(patch)	Anti douleur (soulage les douleurs musculaires)	Extrait de wintergreen Menthol Camphre Bornéol
Laxena(comprimés)	Soulage la constipation	Extrait de Senna alexandrina Mill. (Légumineuse)
Permixon 160 (gélules)	Traitement de certains troubles de la miction liés à l'hypertrophie de la prostate	Extrait lipidostérolique de Serenoa repens (W. Bartram) Small (Arecaceae)

² MABP : Médicaments à Base de Plantes



1.4.4. Partie de plantes médicinales utilisées

Les propriétés médicinales dérivées des plantes peuvent provenir de nombreuses parties d'une plante, notamment les feuilles, les racines, l'écorce, les fruits, les graines et les fleurs. Ces différentes parties peuvent contenir des ingrédients actifs au sein d'une même plante. Ainsi, une partie d'une plante peut être toxique alors qu'une autre de la même plante peut être inoffensive.

Les propriétés médicinales peuvent être dérivées des éléments suivants :

- **Écorce** : la couche extérieure protectrice d'un tronc d'arbre qui est formée par des couches de cellules vivantes au-dessus du bois. Les ingrédients actifs se trouvent souvent en plus grande concentration dans l'écorce.
- **Bulbe** : un bulbe est défini comme une structure charnue composée de nombreuses couches de bases de feuilles. Les espèces d'oignons et les bulbes d'ail sont populaires pour des usages médicaux.
- **Huile essentielle** : elles sont définies comme des huiles volatiles qui sont généralement extraites de plantes par un processus de distillation à la vapeur.
- **Huile grasse** : il s'agit d'huiles végétales non volatiles qui sont pressées à partir des graines ou des fruits des plantes et qui sont insolubles dans l'eau. Des exemples d'huiles grasses utilisées en médecine sont l'huile de ricin, l'huile d'olive et l'huile de carthame.
- **Fleurs** : les fleurs des plantes ont toujours été populaires dans la médecine traditionnelle. Les fleurs de girofle et de camomille en sont des exemples.
- **Fruits** : on peut utiliser des fruits entiers ou des parties de fruits séchés. De nombreux membres de la famille des carottes ont des fruits qui sont utilisés en médecine, notamment le fenouil et l'anis.
- **Gomme** : les gommes sont des solides qui sont des mélanges de polysaccharides (sucres). Elles sont solubles dans l'eau et sont en partie digestibles par l'être humain.
- **Feuille** : les feuilles peuvent être utilisées seules ou mélangées à des brindilles, des tiges et des bourgeons.
- **Résines** : les résines sont un mélange d'huiles essentielles et de terpènes qui ne sont généralement pas solubles dans l'eau.
- **Racines** : les racines peuvent être solides, fibreuses ou charnues. Les racines charnues ou ligneuses sont utilisées à des fins médicinales.



- **Rhizome** : un rhizome est défini comme une tige allongée charnue ou ligneuse qui pousse généralement horizontalement sous le sol. Les rhizomes produisent souvent des feuilles au-dessus du sol et des racines dans le sol. Plusieurs plantes médicinales sont utilisées principalement pour leurs rhizomes, notamment le gingembre, l'ancolie sauvage et la sanguinaire.
- **Graines** : les graines peuvent être contenues dans un fruit ou sont parfois utilisées seules.
- **Tubercule** : un tubercule est défini comme une structure gonflée et charnue située sous terre. Les tubercules sont généralement issus de la tige mais peuvent être partiellement issus de la tige et de la racine.
- **Bois** : les tiges épaisses ou le bois des arbres ou des arbustes sont utilisés pour leurs propriétés médicinales. Le bois de santal et le bois de quassia sont des exemples populaires.

1.4.5. Plantes médicinales en Algérie

En Algérie l'usage de plantes médicinales est une tradition de mille ans. Les premiers écrits sur les plantes médicinales ont été fait aux IX^{ème} siècles par Ishà-Ben-Amran et Abdallah-Ben- Lounès, mais la plus grande production de livres a été réalisée au XVII^{ème} et au XVIII^{ème} siècle. Des chiffres recueillis auprès du Centre National du Registre de Commerce, montrent qu'en fin 2009, l'Algérie comptait 1.926 vendeurs spécialisés dans la vente d'herbes médicinales, dont 1.393 sédentaires et 533 ambulants[3]. De tout temps, les plantes médicinales ont eu une grande influence et occupé une place importante dans la vie quotidienne. En Algérie, on peut observer cette influence même sur les timbres postaux (FIGURE 1).



Figure 1. Timbres postaux Algériens.

FIGURE 2 ci-dessous présente quatre plantes très populaires en Algérie, et connues pour leurs bienfaits médicaux[4].





Figure 2. Plantes médicinales utilisées en Algérie.

1.5. Préparation des plantes médicinales

Le rendement et la qualité des plantes médicinales sont liés à divers facteurs internes et externes tels que l'identification correcte des espèces, le moment et la méthode de récolte/collecte, les pratiques post-récolte comme le séchage, le stockage, l'emballage et le traitement.

1.5.1. Récolte

Les plantes médicinales doivent être récoltées au cours de la saison ou période appropriée pour assurer la meilleure qualité possible des matières premières et des produits finis. Il est bien connu que la concentration quantitative des constituants phyto biologiquement active varie selon le stade de croissance et de développement de la plante. Le meilleur moment pour la collecte/récolte doit être déterminé en fonction de la qualité et la quantité des constituants biologiquement actifs plutôt que le rendement végétatif total des parties de la plante médicinale.

Des informations détaillées concernant le moment approprié de la récolte sont souvent disponibles dans les pharmacopées nationales, les normes publiées, les monographies officielles et les principaux ouvrages de référence. Les directives générales suivantes doivent être appliquées lors de la récolte/collecte des plantes médicinales [31, 32].

- Les plantes médicinales doivent être récoltées en suivant des pratiques de récolte durables.
- Les plantes médicinales doivent être récoltées dans les meilleures conditions possibles, en évitant la rosée, la pluie ou les conditions exceptionnelles car les plantes mouillées sont plus difficiles à conditionner par la suite.
- En général, les matières végétales récoltées ne doivent pas entrer en contact direct avec le sol. Laissez sur place toujours au moins un tiers des plants. Il faut explorer autour de la plante afin de s'assurer qu'il existe d'autres spécimens de son espèce.



- Le matériel végétal collecté/récolté doit être placé dans des paniers, des sacs à mailles, d'autres récipients bien aérés ou des chiffons exempts de corps étrangers
- Les matières premières de plantes médicinales récoltées doivent être transportées rapidement dans des conditions propres et sèches.
- Tous les récipients utilisés pour la récolte doivent être maintenus propres et exempts de toute contamination par des produits précédemment récoltés.
- La plante collectée doit être protégée des insectes, des rongeurs, des oiseaux et autres nuisibles.

1.5.2. Lavage

Le produit récolté doit être lavé à l'eau claire. La terre doit être correctement retirée des rhizomes et des racines. N'utilisez pas d'eau contaminée pour le lavage. Ne pas laver les graines et les parties délicates des plantes médicinales. Il convient d'évacuer tout excès d'eau de la plante avant de la sécher.

1.5.3. Séchage

Le séchage est le moyen le plus courant de préserver la qualité des plantes médicinales. Les propriétés physiques et chimiques des plantes sont déterminées par leur taux d'humidité. Le séchage est essentiellement défini comme la diminution de la teneur en eau de la plante, dans le but d'empêcher l'activité enzymatique et microbienne, et par conséquent de préserver le produit pour prolonger sa durée de conservation. Le séchage des plantes médicinales doit répondre aux exigences suivantes : (1) la teneur en eau doit être ramenée à un niveau d'équilibre défini pour une certaine humidité relative de l'air et une certaine température qui est définie comme condition de stockage ;(2) réduction minimale de la qualité en termes de principes actifs, de couleur, de saveur et d'arôme ; et (3) la numération microbienne doit être inférieure aux limites prescrites. Différentes méthodes de séchage peuvent être utilisées :

- À l'air libre (à l'abri des rayons directs du soleil) ;
- En couches minces sur des cadres de séchage, des pièces ou des bâtiments salles ou bâtiments grillagés.
- A la lumière directe du soleil, le cas échéant (matières charnues).
- Dans des fours/salles de séchage et des séchoirs solaires.
- Par feu indirect ; cuisson au four ; lyophilisation ; micro-ondes ; ou appareils à infrarouge.
- Séchage sous vide
- Séchage par pulvérisation : Exemples : Latex et pectines de papaye, etc.

Dans la mesure du possible, la température et l'humidité doivent être contrôlées pour éviter d'endommager les constituants chimiques actifs. La méthode et la température utilisées pour le séchage peuvent avoir un impact sur la qualité du produit médicinal obtenu.

1.5.4. Conservation

- Après avoir enlevé le produit endommagé et les matières étrangères, la bonne récolte séchée doit être emballée dans des sacs, des sachets ou des boîtes propres et secs, de préférence neufs.



- Les matériaux d'emballage doivent être stockés dans un endroit propre et sec, à l'abri des parasites et inaccessible aux animaux.
- Les matériaux d'emballage réutilisables, comme les sacs de jute, les sacs en plastique etc., doivent être bien nettoyés et séchés avant d'être réutilisés.
- La récolte emballée doit être stockée dans un endroit sec, loin des murs et du sol, et être protégée des animaux de ferme et domestiques.

1.5.5. Les formes galéniques

Une forme galénique c'est à la fois un système de présentation, de conservation du médicament et un système de mise à disposition de la substance active à l'organisme du patient. Les plantes médicinales peuvent être sous différentes formes galéniques: comprimés, gélules (formes **solides**), **fluides** sous forme d'ampoules ou en flacon, pommade, crème (**semi-solide**). Chaque forme galénique nécessite un mode de préparation spécifique de la plante afin d'obtenir les compositions chimiques nécessaires.

1.5.6. Composition des plantes médicinales

1.5.6.1. Principe actif

La concentration en principes actifs d'une plante varie en fonction de l'âge du végétal, de la saison, du climat et de l'environnement en général (sécheresse, pollution, etc). C'est pour cette raison il est très important de bien connaître le meilleur moment de l'année, et même du jour (matin, journée, soir, nuit), pour récolter la plante. Les principes actifs aussi nommés les substances à effet thérapeutique sont des substances ou groupes de substances, chimiquement définis, dont la contribution à l'effet thérapeutique d'un médicament à base végétale [5].

1.5.6.2. Métabolite secondaire

Il a été démontré que les métabolites secondaires possèdent divers effets biologiques, qui constituent la base scientifique de l'utilisation des herbes dans la médecine traditionnelle de nombreuses communautés anciennes [6]. Ces métabolites interviennent dans les relations qu'entretient la plante avec les organismes vivants qui l'entourent. Les métabolites secondaires des plantes sont classés en plusieurs groupes en fonction de leur structure chimique. Les classes de métabolites secondaires des plantes comprennent :

- **Phénols** : constitue probablement le plus grand groupe de métabolites secondaires composés des plantes. Ils contribuent de manière significative à la couleur, au goût et à la saveur de nombreuses herbes, aliments et boissons.
- **Coumarine** : les activités anti-inflammatoires, anticoagulantes, anticancéreuses et anti-Alzheimer sont les plus importantes activités biologiques rapportées pour les coumarines [7].



- **Tanins** :sont des polyphénols qui ont la capacité de précipiter les protéines[8]. Cescomposés sont utilisés depuis des décennies pour transformer les peaux brutes d'animaux en cuir.
- **Anthraquinones** : entraînant une teinture jaune et aux effets laxatifs ;
- **Flavonoïdes** : qui donnent la couleur jaune, orange et rouge aux fruits et aux fleurs. Le groupe est connu pour ses effets anti-inflammatoires et antiallergiques[9], ils protègent les vaisseaux et le cœur.
- **Terpènes** : avec les sesquiterpènes qui donnent le goût amer. Leur action est anti-inflammatoire et antimicrobienne. Les principes amers de façon générale stimulent aussi les sécrétions digestives, sont sédatifs et relaxants ;
- **Huiles volatiles et fixes** : riches en acides gras saturés, mono-insaturés, poly-saturés et essentiels fondamentaux pour la croissance cellulaire (parois cellulaires) ;
- **Polysaccharides** : ou grands sucres : fructose, lactose, cellulose incluant gommés, mucilages et fructose (immunostimulant, anti-inflammatoire et anti-tumoral) ;
- **Alcaloïdes** : riches en azote et source de toxicité : belladone (atropine), pavot somnifère (morphine), digitale (digitaline), caséine, éphédrine, quinine, strychnine, pipérine, nicotine, codéine.



Conclusion

L'objectif principal de ce travail était l'évaluation de la plante médicinale étudiée. Ce travail a permis d'évaluer l'effet antibactérien, anti hémolytique, ainsi que le pouvoir anti oxydant de la plante.

L'évaluation de la toxicité de cette plante a prouvé qu'elle n'est pas toxique même à forte dose pour l'extrait aqueux (aucun cas de mortalité de rats ni effets indésirable aigus).

Pour réaliser ce travail, nous avons effectué dans un premier temps une étude phytochimique et caractérisons de différents échantillons qui constituent notre plante après les avoir séparés selon la différence de leur coloration.

L'évaluation de l'activité anti microbienne a été effectué vis-à-vis deux souches bactériennes de gram positif et quatre de gram négatif ainsi qu'une levure d'un ensemble des extraits aqueux et méthanoliques de notre plante et ses constituants.

Les résultats obtenus montrent que la plante à une bonne activité antimicrobienne contre les souches pathogènes utilisé à l'exception de la souche *candida*. En outre, son pouvoir antioxydant est très intéressant ce qui signifie que la plante à une pouvoir réducteur des radicaux libres. L'activité antihymolitique de la plante est considérablement satisfaisante.

En conclusion, les études réalisées dans ce travail montrent que notre plante à des propriétés qui encourage à son utilisation dans le domaine médicale. Mais, une étude plus profonde sera souhaitable pour confirmer ces hypothèses pour les raisons suivantes :

1. Comme la plante est très riche en alcaloïdes, nous avons besoin de réaliser une étude quantitative (tel que le CPG couplé par spectroscopie de masse par exemple) pour déterminer exactement la quantité et le type des alcaloïdes présents dans la plante.
2. Puisque les alcaloïdes ont un effet néfaste sur la santé, il est nécessaire de refaire l'étude de toxicité prenant en compte ce fait.
3. Il est préférable de refaire l'étude de toxicité par voie injectable et en utilisant un extrait brut de la plante.



Références bibliographiques

- [1] W. H. O. a. others, «Principes méthodologiques généraux pour la recherche et l'évaluation relatives à la médecine traditionnelle,» *Genève: Organisation mondiale de la Santé*, 2000.
- [2] C. Awuchi, «Medicinal Plants: the Medical, Food, and Nutritional Biochemistry and Uses,» *International Journal of Advanced Academic Research*, vol. 5, pp. 220-241, 2019.
- [3] A. S., «Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle. Étude de 57 plantes recommandées par les herboristes,» *Mémoire de master en toxicologie. Faculté de Médecine de Tunis*, 2010.
- [4] A. Chehma, *Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien*, Éditions universitaires européennes, 2019.
- [5] C. Herbinet, «Les compléments alimentaires en phytothérapie,» Doctoral dissertation, (2004)..
- [6] F. G. A. M. S. & G. E. Bourgaud, «Production of plant secondary metabolites: a historical perspective,» *Plant science*, vol. 161, pp. 839-851, 2001.
- [7] L. Z. X. Y. W. Y. L. & Z. W. Xu, *The study on biological and pharmacological activity of coumarins*, Atlantis Press, (2015, June).
- [8] A. E. & B. L. G. Hagerman, «The specificity of proanthocyanidin-protein interactions,» *Journal of Biological Chemistry*, vol. 256, pp. 4494-4497, (1981).
- [9] M. P. I. & R. A. Serafini, «Flavonoids as anti-inflammatory agents,» *Proceedings of the Nutrition Society*, vol. 69, pp. 273-278., 2010.

