



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De l'Enseignement Supérieur et De la
Recherche Scientifique
Université Abbes Laghrou-Khenchela
Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie
Département : Biologie Moléculaire Et Cellulaire



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de
Master académique
OPTION : GENETIQUE

Thème

**Identification et étude de quelques paramètres
biologique de la plante *Plantago major***

Présenté par :

Mokhnachi Abla

Benghellab Doua

Boulabed Romaissa

Devant le jury :

Présidente : BENDJEMANA Katia Pr Université Abbés Laghrou Khenchela

Directrice : SEBIHI Fatima Zohra MCA Université Abbés Laghrou Khenchela

Examinatrice : BOUZIANE Zahira Dr Université Abbés Laghrou Khenchela

Années universitaire 2023-2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant, pour nous avoir donné la force, la patience et la volonté pour réaliser ce travail.

Nous exprimons nos plus vifs remerciements à notre directrice Dr : SEBIHI FATIMA ZOHRA enseignante à l'université Abbes Laghrour Khenchela.

Elle a suivi nos travaux avec intérêt tout en nous prodiguant des bons conseils et elle a nous redonné courage et nous aidé à traverser des moments difficiles.

Aussi pour son soutien, son attention. Merci de nous avoir guidées avec patience pour mener à bon terme ce travail.

Nous exprimons tous notre reconnaissance aux membres de jury :

Pr. BENDJEMANA KATIA et Dr. BOUZIANE ZAHIRA.

Nous remercions également toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Un grand merci à toutes et à tous.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes chers parents. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis toute ma vie. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mes chères : sœur *Chaima*, Nour El Houda

Et mes frères *Bilal*, Walid et *Mohamed*

Je dédie ce modeste travail à tous les membres de la famille : **Mokhnachi et Ghodbane**

A mes chers binômes : **Romaissa ET Doua**

A toutes mes collègues les étudiantes de la promotion : **2 -ème année Master Génétique 2024.**

A tous ceux qui utilisent la science pour le bonheur et la prospérité de L'humanité.

ABLA

Dédicace

Je dédie ce Modest travail à :

*Mes parents, Mon père **BENGHELLAB ABDELALLI**, mon roi, mon meilleur et mon premier supporteur qui m'a soutenu durant les moments de doute et d'abandon.*

*Ma mère **BENMAAROUF AICHA**, ma lumière, ma perle rare qui a été toujours à mes côtés, me motiver et m'encourager, et qui a plus cru en moi.*

*Mon frères **MOUHAMED ABOU BAKER BENGHELLAB**, et Mes sœurs **CHAIMA BENGHELLAB** et **ZAINEB BENGHELLAB**, à Toutes ces belles connaissances qui m'ont apporté beaucoup du soutien sur ce mémoire et sur ma future carrière.*

A vous ma famille, je vous offre set accomplissement, le fruit de mes efforts et de ma réussite, le rêve que j'ai tant attendu.

*Me voilà aujourd'hui en train de le réaliser grâce à **MON DIEU** le tout puissant qui m'a guidé vers la bonne voie « **EL HAMDULIL'AH** ».*

DOUAA

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

Tout d'abord je tiens à remercier ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la santé, la volonté, le courage et là

Patience pour mener à terme ma formation et pourvoir réaliser ce travail.

En guise de reconnaissance, je tiens à remercier, très sincèrement

Au directeur de ce mémoire, Mme. SEBIRI F. Z, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

A ma chère mère : SAHRAOUI HADJIRA

A mon cher père : AMMAR BOULABED

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

A mes frères : SOHAIB, MONSEF

A mes sœurs : IMANE ET SALSABILE

Pour son soutien moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.

A mon chère : grand-père, et ma tante AYDA

Qui je souhaite une bonne santé.

A mes chers binômes : ABLA ET DOUAA

Pour leurs indéfectibles soutiens et leurs patiences infinies.

A mes chères ami(e)s : KHADIDJA, ANGHAM, RAYANE

Pour leurs aides et supports rdans les moments difficiles.

A toute ma famille

ROMAISSA

Résumé

Identification et étude de quelques paramètres biologiques de la plante *Plantago major*

La famille des Plantaginacées (Plantaginaceae) occupe une place importante parmi les plantes médicinales. Cette famille regroupe environ 1800 espèces herbacées arbustes et de petits arbres. *Plantago major* est largement naturalisé dans une grande partie du monde. Le présent travail a pour objectif l'étude d'une plante d'intérêt médicinal, il est porté sur l'identification et étude des paramètres biologiques de la plante *Plantago major*, de mettre en évidence le vaste potentiel thérapeutique des extraits de *Plantago major* et de montrer la génétique de cette plante. Il a été prouvé que les extraits de *P. major* ont été signalés comme ayant des effets bioactifs notamment sur la cicatrisation des plaies, et possédant des actions antiulcérogènes, anti-inflammatoires, anticancéreuses et antivirales.... Selon les données cytologiques de *Plantago L.*, cette plante est une espèce hautement polymorphe, et possède trois nombres différents de chromosomes pour $x = 4, 5$ et 6 . *Plantago major* ouvre de nouvelles perspectives dans plusieurs domaines, dont le plus important est la production pharmaceutique à base de plantes.

Les mots clés : *Plantago major*, Extraits, Antimicrobien, Anti-inflammatoire, Cicatrisation,

Abstract

Identification and Study of Some Biological Parameters of the Plant *Plantago major*

The Plantaginaceae family holds an important place among medicinal plants. This family includes about 1800 species of herbs, shrubs, and small trees. The broadleaf plantain (*Plantago major*) is widely endemic in many parts of the world. The current work aims to study a medically significant plant, focusing on identifying and studying the biological parameters of the broadleaf plantain, highlighting the wide therapeutic potential of its extracts, and showcasing the genetic aspects of this plant. It has been proven that extracts of the broadleaf plantain possess active biological effects, especially in wound healing, and have anti-ulcer, anti-inflammatory, anti-cancer, and antiviral properties. According to the cytogenetic data of the genus *Plantago* L., this plant is highly polymorphic and contains three different chromosome numbers with $x = 4, 5,$ and 6 . The broadleaf plantain opens new horizons in various fields, most notably in plant-based pharmaceutical production.

Keywords: broadleaf plantain, extracts, antimicrobial, anti-inflammatory, wound healing.

ملخص:

التعرف ودراسة بعض المعايير البيولوجية لنبات لسان الحمل الكبير (*Plantago major*)

عائلة الحمليات (*Plantaginaceae*) تحتل مكانة مهمة بين النباتات الطبية. تتضمن هذه العائلة حوالي 1800 نوعاً من الأعشاب والشجيرات والأشجار الصغيرة. يعتبر نبات لسان الحمل الكبير (*Plantago major*) من النباتات المتوطنة بشكل واسع في جزء كبير من العالم. يهدف العمل الحالي إلى دراسة نبات ذي أهمية طبية، حيث يتمحور حول تحديد ودراسة المعايير البيولوجية لنبات لسان الحمل الكبير، وإبراز الإمكانيات العلاجية الواسعة لاستخلاصاته، وإظهار الجوانب الجينية لهذا النبات. لقد ثبت أن مستخلصات لسان الحمل الكبير تمتلك تأثيرات بيولوجية نشطة، خاصة في التئام الجروح، ولها خصائص مضادة للقرحة، ومضادة للالتهابات، ومضادة للسرطان، ومضادة للفيروسات. وفقاً للبيانات الخلوية لجنس لسان الحمل (*Plantago L*)، يعتبر هذا النبات نوعاً متعدد الأشكال بدرجة كبيرة، ويحتوي على ثلاثة أعداد مختلفة من الكروموسومات بعدد $x = 4$ ، 5، و6. يفتح لسان الحمل الكبير أفقاً جديدة في عدة مجالات، أهمها الإنتاج الدوائي المستند إلى النباتات.

الكلمات الرئيسية: لسان الحمل الكبير، مستخلصات، مضاد للميكروبات، مضاد للالتهابات، التئام الجروح.

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

Figure 1. Photo réelle de <i>Plantago major</i>	6
Figure 2. Vraie image de fleurs de <i>Plantago major L.</i>	8
Figure 3. Image réelle des racines de <i>Plantago major</i>	9
Figure 4. Photo réelle des feuilles de <i>Plantago major</i>	11
Figure 5. Photo de <i>Plantago major L.</i>	16
Figure 6. Structures de l'enchaînement benzo- γ -pyrone	19
Figure 7. Etapes communes de la biosynthèse de tous les flavonoïdes.....	19
Figure 8. Cellules somatiques de l'espèce <i>Plantago</i> (X3000). <i>Plantago major</i>	24

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux

Tableau 1. Classification de la famille Plantaginaceae	13
Tableau 2. Classification de <i>Plantago major</i>	15

LISTE DES ABREVIATIONS

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique

ATP : Adénosine Triphosphate

C3-C6 : carbone 3-carbone 6

Cm : Centimètre

g :Gramme

Mg : milligramme

P. majer : Plantago major

% : Pourcentage

°C : Degré Celsius

µg : microgramme

µg/ml : Microgramme par Millilitre

SOMMAIRE

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

DEDICACE

RESUME

ABSTRACT

ملخص

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE..... 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES PLANTES MEDICINALES

I.1 GENERALITES SUR LES PLANTES MEDICINALES 4

I.1.1 PLANTES MEDICINALES ET ETHNOBOTANIQUE 4

I.1.2 IMPORTANCE ET UTILISATION 4

I.1.2.1. Santé et médecine traditionnelle 4

I.1.2.2. Préservation des savoirs traditionnels 4

I.1.2.3. Développement durable 4

I.1.2.4. Recherche scientifique 5

I.2. LA PHYTOCHIMIE ET EFFETS DES MÉTABOLITES VÉGÉTAUX..... 5

I.2.1. ALCALOÏDES 5

I.2.2. TERPENES/ TERPENOÏDES 5

I.2.3. POLYPHENOLS 5

I.3.FACTEURS GÉNÉRAUX INFLUENÇANT LES ACTIVITÉS BIOLOGIQUES..... 6

I.3.1. STRUCTURE CHIMIQUE D'UN COMPOSE 6

I.3.2. CONCENTRATION D'UN COMPOSE..... 6

I.3.3. SELECTIVITE 6

I.3.4. INTERACTIONS AVEC D'AUTRES COMPOSES 7

I.3.5. VOIES DE METABOLISME..... 7

I.3.6. FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX 7

SOMMAIRE

I.4. PRINCIPALE FAMILLE BOTANIQUE.....	7
I.5. FAMILLE DES PLANTAGENACEAE	7
I.6. PHYSIOLOGIE ET RÉPARTITION	8
I.7. PHYSIOLOGIE ET ADAPTATIONS	9
I.8. LOCALISATION DES PLANTAGINACÉES	10
I.8.1. REGIONS TEMPEREES DE L'HEMISPHERE NORD	10
I.8.2. EUROPE ET ASIE	10
I.8.3. AFRIQUE DU NORD ET MOYEN-ORIENT	10
I.8.4. AMERIQUE DU NORD ET AMERIQUE CENTRALE	10
I.8.5. AMERIQUE DU SUD ET AUSTRALIE	10
I.9. REGIONS TROPICALES	10
CHAPITRE II : PLANTAGO MAJOR	
II.1 Description botanique de la famille plantaginaceae	13
II.1.1 GENERALITE.....	13
II.1.2 CLASSIFICATION DE LA FAMILLE PLANTAGINACEAE	13
II.1.3 DESCRIPTION DE LA FAMILLE PLANTAGINACEAE	14
II.2. DESCRIPTION DU GENRE PLANTAGO.....	14
II.3. PLANTAGO MAJOR	15
II.3.1. CLASSIFICATION PHYLOGENIQUE	15
II.4. DESCRIPTION DE <i>PLANTAGO MAJOR</i> . L	15
II.5. CONSTITUANTS CHIMIQUES DE LA PLANTAGO MAJOR.....	16
II.6. DESCRIPTION DE QUELQUES CONSTITUANTS.....	17
II.6.1. LES IRIDOÏDES	17
II.6.2. ALCALOÏDES	17
II.6.3. LES TANINS	18
II.6. 4. LES FLAVONOÏDES.....	18
II.7. L'UTILISATION TRADITIONNELLE DE LA PLANTE.....	20

SOMMAIRE

II.7.1. DES METHODES DE LABORATOIRE POUR L'UTILISATION DE PLANTAGO MAJOR L COMME AGENT CICATRISANT	20
II.7.1.1 Extraction alcoolique et préparation de Plantago major sous forme de pommade	20
II.7.1.2. Préparation d'un thé de Plantago major	20
II.8. EFFETS IMMUNOLOGIQUES	21
II.8.1. ACTION SUR LE FACTEUR DE TRANSCRIPTION NF-KB	21
II.8.2. ACTION SUR LES CYTOKINES INFLAMMATOIRES	21
II.8.3. ACTION ANTI-EICOSANOÏDES	21
II.8.4. EFFETS IMMUNOSTIMULANTS SUR L'IMMUNITE INNEE	21
II.9. USAGES PHARMACOLOGIQUES DE <i>PLANTAGO MAJOR L.</i>	22
II.9.1. ACTIVITES ANTIULCEROGENES	22
II.9.2. ACTIVITES ANTI-INFLAMMATOIRES ET IMMUNO-MODULATRICES	23
II.9.3. ACTIVITES ANTIVIRALS	23
II.9.4. LA CICATRISATION DES PLAIES	23
II.10. GENETIQUE DU <i>P. MAJOR L.</i>	23
CONCLUSION GENERALE	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	29

Introduction Générale

Introduction générale

Depuis des millénaires, les plantes ont été une source inestimable de remèdes thérapeutiques pour de nombreuses civilisations à travers le monde. L'étude de l'utilisation traditionnelle des plantes à des fins médicinales, alimentaires et artisanales est le domaine de l'ethnobotanique. Ce riche patrimoine culturel et scientifique revêt une importance primordiale pour la santé, la préservation des savoirs traditionnels, le développement durable et la recherche de nouveaux médicaments (Cunningham, 2001).

L'étude de la composition chimique des végétaux est la phytochimie. Cette dernière permet d'isoler et de caractériser les métabolites secondaires responsables des propriétés médicinales des plantes, tels que les alcaloïdes, les terpènes et les polyphénols (Newman & Cragg, 2016).

La famille des Plantaginacées (Plantaginaceae) occupe une place importante parmi les plantes médicinales. Cette famille regroupe environ 1800 espèces d'herbacées, d'arbustes et de petits arbres, et présente une large répartition mondiale, (Gourson & Navez, 2018).

Le genre *Plantago* (plantains), compte parmi les plantes médicinales reconnues, il s'adapte grâce à leur physiologie particulière. *Plantago major* est l'une des herbes qui est largement répandu à travers le monde, dont la valeur est reconnue depuis des longtemps. Plusieurs études indiquent que *Plantago major* présente des propriétés antimicrobiennes, antidiabétiques, antispasmodiques, antivirales, anti-inflammatoires et cicatrisantes (Albahri, G. ; 2023).

De nombreux médicaments dérivent de molécules initialement découvertes dans les plantes, ainsi, l'étude approfondie de ces métabolites bioactifs représente une source majeure pour la découverte de nouveaux traitements.

Le but principal de notre étude est de mettre en évidence le vaste potentiel thérapeutique des extraits de *Plantago major*, et de montrer la génétique de cette plante.

Notre manuscrit se compose de deux chapitres.

- Le premier chapitre est destiné à des généralités sur les plantes médicinales, et une description approfondie de la famille des Plantaginacées.
- Le deuxième chapitre décrivant les propriétés établies de la plante *Plantago major*, ainsi que son utilisation ancestrale, et enfin mettre en lumière sa diversité génétique..

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les plantes médicinales

I.1 Généralités sur les plantes médicinales**I.1.1 Plantes médicinales et ethnobotanique**

L'ethnobotanique est l'étude de la relation entre les peuples et les plantes, notamment leur utilisation traditionnelle à des fins médicinales, alimentaires, artisanales, etc. (Alexiades, 1996). Les plantes ont été utilisées dans la médecine traditionnelle depuis des millénaires par de nombreuses cultures à travers le monde (Gurib-Fakim, 2006). Quelques exemples de plantes médicinales connues pour leurs effets bénéfiques : le gingembre est utilisé pour soulager les maux d'estomac, les nausées et comme anti-inflammatoire (Mills et Bone, 2005) ; la camomille est connue pour ses propriétés apaisantes et anti-inflammatoires, et est souvent consommée sous forme de tisane (Tomi et al., 2011) ; l'échinacée renforce les défenses immunitaires et aide à lutter contre les rhumes et la grippe (Foster et Hobbs, 2002) ; le ginkgo biloba améliore la circulation sanguine et les fonctions cérébrales (Tétou, 2005) ; la valériane est utilisée comme sédatif naturel pour lutter contre le stress et l'insomnie (AFSSAPS, 2002). Ces exemples parmi des centaines de plantes aux vertus médicinales reconnues dans la médecine traditionnelle illustrent l'importance de ce patrimoine, dont les utilisations précises varient selon les cultures et les régions.

I.1.2 Importance et utilisation

Les plantes médicinales et l'ethnobotanique représentent un riche patrimoine à la fois culturel, médical et scientifique dont l'importance reste primordiale pour l'humanité, et revêtent une grande importance à plusieurs niveaux :

I.1.2.1. Santé et médecine traditionnelle

Avant l'arrivée de la médecine moderne, les plantes constituaient la principale source de remèdes thérapeutiques pour de nombreuses populations (Rates, 2001). De nombreux médicaments contemporains dérivent de molécules initialement découvertes dans les plantes (aspirine, morphine, etc.) (Samuelsson, 2004).

I.1.2.2. Préservation des savoirs traditionnels

L'ethnobotanique permet de recenser et préserver les connaissances empiriques accumulées par des peuples autochtones sur les usages des plantes (Schultes, 1962). Ces savoirs représentent un patrimoine culturel et scientifique inestimable, fruit d'une longue observation de la nature. Leur étude approfondie peut mener à de nouvelles découvertes médicinales ou agronomiques (Cox, 2000).

I.1.2.3. Développement durable

L'exploitation durable des plantes médicinales représente une source de revenus pour les communautés locales. Elle valorise la biodiversité végétale et encourage sa préservation

(Cunningham, 2001). De nombreux programmes visent à garantir la gestion rationnelle de ces ressources naturelles (Hamilton, 2003).

I.1.2.4. Recherche scientifique

L'ethnobotanique guide les chercheurs vers des pistes prometteuses à explorer dans les plantes (Balick & Cox, 1997). L'étude chimique de plantes utilisées traditionnellement a permis d'isoler de nombreuses molécules bioactives. Ces découvertes inspirent le développement de nouveaux médicaments et traitements (Balunas & Kinghorn, 2005).

I.2. La phytochimie et effets des métabolites végétaux

La phytochimie, l'étude de la composition chimique des végétaux, constitue un domaine d'étude primordial concernant les métabolites secondaires produits par les plantes (alcaloïdes, terpènes, polyphénols, etc.) (Kingston, 2011).

I.2.1. Alcaloïdes

Composés organiques cycliques contenant au moins un atome d'azote dans un système hétérocyclique. Exemples : morphine (analgésique, *Papaver somniferum*), quinine (antipaludique, *Cinchona*), vincristine (anticancéreux, *Catharanthus roseus*) (Trease & Evans, 1983).

I.2.2. Terpènes/ Terpénoïdes

Dérivés d'unités isopréniques à 5 carbones, très diversifiés structurellement. Exemples : artémisinine (antipaludique, *Artemisia annua*), taxol (anticancéreux, *Taxus brevifolia*), camptothécines (anticancéreux, *Camptotheca acuminata*) (Koehn & Carter, 2005).

I.2.3. Polyphénols

Composés aromatiques possédant plusieurs groupes hydroxyles sur des noyaux phénoliques. Exemples : curcumine (anti-inflammatoire, *Curcuma longa*), resvératrol (antioxydant, vignes), catéchines (antioxydant, thé vert) (Watson, 2018).

Ces molécules sont à l'origine des propriétés médicinales, aromatiques, colorantes des plantes, et leur analyse structurale par des techniques comme la spectrométrie de masse ou la RMN est un enjeu majeur (Watson, 2018). De nombreux métabolites végétaux ont démontré des activités biologiques d'intérêt, exerçant notamment des effets antioxydants, anti-inflammatoires, anticancéreux ou antimicrobiens via des interactions avec des cibles moléculaires spécifiques (enzymes, récepteurs, etc.). Des exemples notables incluent la curcumine aux propriétés anti-inflammatoires, les taxanes anticancéreux ou encore l'artémisinine antipaludique (Newman & Cragg, 2016 ; Aggarwal et al., 2009). L'étude phytochimique de plantes utilisées traditionnellement permet de comprendre les bases

moléculaires de leurs effets thérapeutiques empiriques et représente une source majeure pour la découverte de nouveaux médicaments (OMS, 2014). Lorsque les métabolites d'intérêt sont trop complexes ou peu abondants pour être extraits directement, la synthèse chimique totale ou l'hémisynthèse offrent des alternatives pour obtenir ces composés et des analogues, facilitant l'étude approfondie de leur activité et l'optimisation structurale (Schmidt et al., 2018).



Figure 1. Photo réelle de *Plantago major*.

I.3. Facteurs généraux influençant les activités biologiques

Plusieurs facteurs peuvent influencer les activités biologiques des composés, y compris les métabolites végétaux, tel que :

I.3.1. Structure chimique d'un composé

Peut déterminer ses interactions avec les récepteurs biologiques et les voies métaboliques, influençant ainsi son activité biologique (Golan et al., 2017).

I.3.2. Concentration d'un composé

Dans un environnement biologique peut affecter son efficacité. Des concentrations trop faibles peuvent ne pas être suffisantes pour produire un effet biologique significatif, tandis que des concentrations trop élevées peuvent être toxiques (Pratt & Taylor, 2011).

I.3.3. Sélectivité

Certains composés peuvent agir de manière sélective sur des cibles biologiques spécifiques, ce qui peut influencer leur activité biologique et leur potentiel thérapeutique (Rao, V., & Rao, L. 2012).

I.3.4. Interactions avec d'autres composés

Les interactions entre différents composés présents dans un environnement biologique peuvent modifier l'activité biologique de chaque composé. Ces interactions peuvent être synergiques, antagonistes ou modulatrices (**Leh'r, J., Krueger, A. S., Avery, W., Billker, O., Bodeker, H. P., Bronner, P., ... Stuart, K. 2009**).

I.3.5. Voies de métabolisme

Les métabolites végétaux peuvent subir des transformations métaboliques dans l'organisme hôte, ce qui peut influencer leur activité biologique. Ces transformations peuvent conduire à des métabolites actifs, inactifs ou toxiques (**Iyanagi, T. 2007**).

I.3.6. Facteurs environnementaux

Des facteurs environnementaux tels que la température, l'humidité, le pH et la lumière peuvent influencer la stabilité et l'activité biologique des composés (**Pikal, M. J., Dellerman, K. M., Roy, M. L. 1992**).

I.4. Principale famille botanique

Cette classification botanique est basée sur des caractéristiques morphologiques, anatomiques et génétiques similaires (**Simpson, 2010**). Une des plus grandes et importantes familles botaniques est la famille des Asteraceae, également connue sous le nom de composées. Cette famille comprend un large éventail de plantes à fleurs, dont beaucoup sont des plantes médicinales, comestibles ou ornementales (**The Plant List, 2013**). Les Asteraceae se caractérisent généralement par des fleurs en capitules composés de fleurons individuels entourés de bractées (**Judd et al., 2008**). Cette famille comprend des plantes célèbres telles que les tournesols, les marguerites, les pissenlits et les chrysanthèmes (**Mabberley, 2008**).

Avec plus de 23 000 espèces réparties dans plus de 1 600 genres, les Asteraceae représentent l'une des plus grandes familles de plantes à fleurs et occupent une variété d'habitats dans le monde entier (**Stevens, 2017**).

I.5. Famille des Plantaginaceae

La famille des Plantaginacées (Plantaginaceae) regroupe environ 90 genres et 1800 espèces de plantes dicotylédones appartenant à l'ordre des Lamiales (**Gourson et Navez, 2018**). Il s'agit principalement d'herbacées, bien que quelques représentants soient des arbustes ou de petits arbres. Cette famille présente une répartition mondiale dans les régions tempérées et subtropicales. Parmi les genres les plus importants, on peut citer *Plantago* (Plantains) avec près de 200 espèces très répandues, ainsi que *Cymbalaria* (cymbalaires), *Antirrhinum* (mufliers), *Digitalis* (Digitales, Gantelées) et *Veronica* (Véroniques)

(Kubitzki, 2003). Les Plantaginacées se caractérisent par des feuilles simples, entières ou dentées, disposées de manière alterne ou en rosette basilaire. Leurs fleurs, parfois zygomorphes, sont souvent regroupées en inflorescences denses comme des épis, grappes ou capitules. Le fruit est généralement une capsule sèche s'ouvrant par un opercule (Stevenson, 2009). Certaines espèces comme le plantain et la digitale sont d'importantes plantes médicinales (Brendler et al., 2003), tandis que d'autres comme les mufliers et véroniques sont cultivées pour leur intérêt ornemental (Ferriez, 2007).



Figure 2. Vraie image de fleurs de *Plantago major* L.

I.6. Physiologie et répartition

La physiologie des plantes comprend l'étude de leurs fonctions vitales, telles que la croissance, le développement, la nutrition, la reproduction et la réponse aux stimuli environnementaux. La répartition des plantes fait référence à leur répartition géographique et écologique à travers le monde. La physiologie végétale est étroitement liée à la répartition des plantes, car les conditions environnementales telles que le climat, le sol, l'altitude et l'humidité influencent les processus physiologiques des plantes. Par exemple, les plantes adaptées aux climats chauds et secs auront des mécanismes physiologiques spécifiques pour gérer la perte d'eau par transpiration, tandis que les plantes adaptées aux environnements froids auront des mécanismes pour survivre à des températures basses (Taiz, L., & Zeiger, E. 2010).

La répartition des plantes est également influencée par des facteurs biotiques tels que la compétition avec d'autres espèces, les interactions avec les pollinisateurs et les prédateurs, ainsi que les perturbations anthropiques telles que la déforestation et l'urbanisation (Woodward, F. I. 2019).

Les plantes de la famille des Plantaginacées (Plantaginaceae) sont principalement distribuées dans les régions tempérées de l'hémisphère nord, avec une forte présence en Eurasie et en Amérique du Nord (**Rahn, 1996 ; Pilger, 1937**). Elles se rencontrent également en Afrique du Nord, en Amérique centrale et du Sud, ainsi que dans certaines régions d'Australie (**Rahn, 1996**). Cependant, les Plantaginacées sont généralement absentes des régions tropicales humides (**Bassett & Munro, 1986**). Certains genres comme *Plantago* ont acquis une distribution cosmopolite, grâce à leur capacité à se disperser et à s'implanter facilement dans les milieux perturbés (**Rahn, 1996**).

I.7. Physiologie et adaptations

Les Plantaginacées comprennent des plantes herbacées annuelles, bisannuelles ou vivaces selon les espèces (**Bassett & Munro, 1986**). Elles sont caractérisées par une rosette de feuilles basales et des tiges florales généralement dépourvues de feuilles ou peu feuillées (**Pilger, 1937**). Leur système racinaire est souvent pivotant, ce qui leur permet de capter l'eau en profondeur (**Rahn, 1996**).

De nombreuses espèces de Plantaginacées sont résistantes à la sécheresse, grâce à leurs racines profondes et à leur cuticule épaisse qui limite les pertes en eau (**Rahn, 1996 ; Pilger, 1937**). Leur métabolisme photosynthétique de type C3 les rend plus efficaces dans les environnements tempérés que tropicaux (**Bassett & Munro, 1986**). Certaines espèces accumulent également des mucilages pour retenir l'eau (**Rahn, 1996**).

Ainsi, la physiologie des Plantaginacées, adaptée aux conditions de sécheresse, explique en partie leur large répartition dans les milieux ouverts et perturbés des zones tempérées (**Rahn, 1996 ; Bassett & Munro, 1986**).



Figure 3. Image réelle des racines de *Plantago major*.

I.8. Localisation des Plantaginacées

La famille des Plantaginacées est largement répandue dans diverses régions du globe, avec une prédominance notable dans certaines zones géographiques. Il est important de noter que la distribution des Plantaginacées peut varier selon les espèces et les genres, certains étant plus largement répandus que d'autres. De plus, l'introduction accidentelle ou volontaire de certaines espèces dans de nouvelles régions a également contribué à étendre leur aire de répartition.

Voici quelques informations détaillées sur la localisation de cette famille de plantes :

I.8.1. Régions tempérées de l'hémisphère nord

Les Plantaginacées sont particulièrement abondantes dans les régions tempérées de l'hémisphère nord, notamment en Eurasie et en Amérique du Nord (**Rahn, 1996 ; Pilger, 1937**). Elles sont fréquemment rencontrées dans les prairies, les pelouses, les zones rudérales et les milieux perturbés de ces régions (**Bassett & Munro, 1986**).

I.8.2. Europe et Asie

En Europe, les Plantaginacées sont répandues dans la plupart des pays, avec une diversité particulièrement élevée dans les régions méditerranéennes. En Asie, elles sont présentes dans de nombreuses zones tempérées, notamment en Asie centrale, en Asie mineure et dans certaines parties de la Chine (**Rahn, 1996**).

I.8.3. Afrique du Nord et Moyen-Orient

Ils sont présents dans les régions méditerranéennes de l'Afrique du Nord, ainsi que dans certaines parties du Moyen-Orient (**Rahn, 1996**).

I.8.4. Amérique du Nord et Amérique centrale

Elles sont largement distribuées dans les zones tempérées de l'Amérique du Nord, ainsi que dans certaines régions d'Amérique centrale (**Rahn, 1996 ; Pilger, 1937**).

I.8.5. Amérique du Sud et Australie

Bien que moins abondantes, les Plantaginacées sont également présentes dans certaines régions d'Amérique du Sud et d'Australie, principalement dans les zones tempérées (**Rahn, 1996**).

I.9. Régions tropicales

En raison de leur préférence pour les climats tempérés et leur adaptation aux conditions de sécheresse, ils sont généralement absents ou peu représentés dans les régions tropicales humides, (**Bassett & Munro, 1986**).



Figure 4. Photo réelle des feuilles de *Plantago major*.

Chapitre II : PLANTAGO MAJOR

II.1 Description botanique de la famille Plantaginaceae

II.1.1 Généralité

À la lumière des avancées dans les méthodes d'identification telles que la microscopie électronique, la cytologie et l'histologie, la classification botanique APG III, qui a été établie en 2009, a opéré un transfert de plusieurs genres de la famille Scrophulariaceae vers la famille Plantaginaceae. Cette dernière regroupe environ 220 genres et 4500 espèces. Ces plantes sont largement répandues dans les régions tempérées de l'hémisphère nord (Bendjeddou, S. 2019).

II.1.2 Classification de la famille Plantaginaceae

Tableau 1. Classification de la famille Plantaginaceae (Bendjeddou, S. 2019).

Famille	Tribus	Genres
	Antirrhineae	Antirrhinum
		Chaenorhinum
		Cymbalera
		Kickxia
		Linaria
		Misopates
		Nuttallanthus
	Callitricheae	Callitriche
		Hippuris
	Cheloneae	Chelone Collinsia
Plantaginaceae		Nothochelone
		Penstemon
		Tonella
	Digitalideae	Digitalis
	Gratiroleae	Bacopa Gratiola
	Plantagineae	Littorella
		Plantago
	Veroniceae	Lagotis
		Veronica
		Veronicastrum

II.1.3 Description de la famille plantaginaceae

La famille des Plantaginaceae comprend principalement des plantes herbacées qui sont rarement ligneuses à la base. Elles se distinguent par la disposition de leurs feuilles, qui peuvent être en rosette basale, alternes ou opposées, et par leurs inflorescences en épis denses, plus ou moins allongés (**Hamdaoui, N., & Hedoud, H. 2019**). Les fleurs, caractérisées par leur hermaphrodisme, présentent souvent une zygomorphes, c'est-à-dire une symétrie bilatérale inégale. Leur organisation peut être pentamère, avec cinq parties distinctes, ou tétramère, avec quatre parties distinctes. Dans la famille des Plantaginacées, on trouve généralement trois genres, mais leur importance varie considérablement : *Plantago*, *Littorella* et *Bougeria* (**Lewalle, J. 1977**). Le genre *Plantago* est prédominant au sein de la famille des Plantaginaceae, avec environ 260 espèces répertoriées dans les régions tempérées et tropicales (**Bardi F, Zahri Kh 2019**)

II.2. Description du genre plantago

L'appellation botanique du *Plantago* tire son origine du terme latin « planta », signifiant plante des pieds, et « ago », signifiant « je pousse », ce qui fait référence à sa propension à se développer sous les pieds. Le genre *Plantago* est le plus étendu au sein de la famille des Plantaginaceae. Il se divise en deux sous-genres : le sous-genre *Plantago*, caractérisé par des feuilles alternes, et le sous-genre *Psyllium*, caractérisé par des feuilles opposées. La distinction entre ces deux sous-genres repose principalement sur la disposition des feuilles (alternes ou opposées) et la morphologie des individus (plantes en rosette ou à tiges ramifiées), malgré leur homogénéité générale (**Hamdaoui, N., & Hedoud, H. 2019**).

II.2. Répartition géographique

Le genre *Plantago L.*, appartenant à la famille des Plantaginaceae, se compose d'herbes et de sous-arbustes à la fois annuels et pérennes, présents à travers le monde (**Rønsted, N., Chase, M. W., Albach, D. C., & Bello, M. A. 2002**). Le plantain, une plante vivace herbacée, est originaire des régions méditerranéennes, d'Europe centrale, des zones tempérées d'Asie et d'Amérique du Nord, mais il est surtout concentré dans les régions tropicales, tempérées et en haute altitude. Cette espèce de rosette pastorale se trouve du nord au sud de la Tunisie et du Maroc, dans une variété de bioclimats présentant une aridité croissante (**Hamdaoui, N., & Hedoud, H. 2019**).

II.3. *Plantago major*

II.3.1. Classification phylogénique

Tableau 2. Classification de *Plantago major* (Hfidi, A. Hafsi, K. 2019).

Domaine	Eukaryota
Règne	Plante (végétal)
Sous règne	Tracheobionta (plantes vasculaires)
Embranchement	Magnoliophyta (phanérogames)
Super classe	Tricolpées (eudicots)
Classe	Tricolpées évoluées (magnoliopsida, dicotylédones)
Sous classe	Asteridae
Super ordre	Euastéridées I
Ordre	Lamiales
Famille	Plantaginaceae
Genre	Plantago
Espèces	Major

II.4. Description de *Plantago major*. L

Le *plantain majeur* des oiseaux, également appelé Grand plantain (*Plantago major*), est une plante vivace herbacée de la famille des Plantaginaceae, originaire d'Europe, largement connue pour sa propagation rapide dans les colonies. Cette plante possède un rhizome court et des racines pouvant dépasser 20 cm. Ses feuilles basales sont disposées en rosette, tandis que la hampe florale, dépourvue de feuilles, porte l'inflorescence au sommet. Les feuilles sont larges et vertes, avec un limbe ovale continuant sur les côtés du pétiole, présentant des nervures parallèles et une texture lisse ou légèrement pubescente. Les inflorescences se présentent en épis avec de nombreuses fleurs, caractérisées par un calice à quatre lobes aigus. Les fruits sont des capsules renfermant des graines de couleur foncée (Saffidine, K. 2018).



Figure 5. Photo de *Plantago major* L (Saffidine, K. 2018).

II.5. Constituants chimiques de la plantago major

Les constituants chimiques de *Plantago major* comprennent selon les travaux de (Ghedira, K., Goetz, P., & Le Jeune, R. 2008). :

1-Mucilages et autres types de glucides : Les feuilles renferment

- Des polysaccharides (2-6,5 %) tels que des mucilages, composés d'acide galacturonique, de galactose, d'arabinose, de rhamnose, ainsi que de faibles proportions de glucose et de xylose.
- Le duplantagluclide est composé d'acide pectique, de galactoarabinane et de galactane.
- Le PMII est un polysaccharide hautement estérifié, composé d'acide pectique.
- Le PMI est un polysaccharide composé d'arabinogalactane.
- Certains trisaccharides incluent le plantéose, constitué de galactose, de fructose et de glucose, ainsi que la raffinose

2-Les iridoïdes : présents dans la feuille varient de 2 à 3 % (jusqu'à 9 % dans les feuilles jeunes) et comprennent l'aspéruloside, l'aucuboside (prédominant dans les feuilles les plus anciennes), le catapol (principalement présent dans les feuilles jeunes), le gardoside, l'ester méthylique de l'acide désacétyl-aspérulosidique, le majoroside, le 10-actoxymajoroside et le 10-hydroxymajoroside.

3-Tanins : Le pourcentage de tanins est de 6,5 %.

4-Les acides phénoliques dérivés de l'acide caféique : comprennent l'acide caféique, l'acide chlorogénique, l'acide néochlorogénique, la plantamajoride et l'actéoside.

5-Xanthophylle : Loliolide.

6-Les terpénoïdes : comprennent des acides triterpéniques tels que l'acide ursolique, l'acide oléanique, l'acide 18b-glycyrrhétinique et le sitostérol.

7-Les alcaloïdes : Indicaïne et plantagonine sont présents dans la plante.

8-Les flavonoïdes : se composent principalement de flavones, dérivés principalement de la lutéoline et de l'apigénine, ainsi que de la plantaginine, de l'homoplantaginine, de la baicaléine et de la scutellaréine.

9-Les minéraux : comprennent de l'acide silicique, ainsi que du zinc et du potassium en particulier.

10-Vitamines : Autrefois, la feuille de *Plantago* était utilisée comme complément alimentaire, et il est pertinent de noter que la plante fraîche contient environ 6 mg de β -carotène (provitamine A) (8,5 mg de caroténoïdes dans les jeunes pousses), 19 mg d'acide ascorbique (25 mg dans les jeunes pousses), ainsi que 31 mg d'acide déhydroascorbique, et de la vitamine K.

II.6. Description de quelques constituants

II.6.1. Les iridoïdes

Il est crucial de connaître les constituants fondamentaux pour leur utilisation médicinale. Dans notre cas, les iridoïdes et les flavonoïdes dérivés de *Plantago Major L* semblent jouer un rôle dans son action anti-leishmania. Les feuilles de *P. major L.* renferment des mucilages adoucissants, des iridoïdes et des dérivés du phénylpropane, leur conférant des propriétés antiparasitaires et anti-inflammatoires in vitro, bien que leurs effets in vivo chez les animaux soient controversés. L'ESCOP (coopérative scientifique européenne de phytothérapie European Scientific Cooperative On Phytotherapy) recommande son utilisation en cas d'encombrement des voies respiratoires et d'inflammations modérées et temporaires de la muqueuse oropharyngée, par voie orale à raison de 3 à 6 g de drogue par jour ou toute préparation équivalente. **(Derbré, S., & Lamassiaude-Peyramaure, S. 2010)**

II.6.2. Alcaloïdes

En règle générale, la plupart de ces composés contiennent au moins un atome d'azote hétérocyclique. À ce jour, la structure chimique d'environ 16 000 alcaloïdes est connue, et environ 20 % des espèces de plantes en produisent. Les alcaloïdes sont généralement basiques et présentent souvent de puissants effets physiologiques. Principalement des poisons végétaux très actifs, ils ont des actions spécifiques. En médecine, ils sont principalement utilisés à l'état pur et leur valeur véritable se manifeste souvent entre les mains du médecin, car ils servent de principe actif dans de nombreux médicaments. Les plantes les utilisent principalement comme mécanisme de défense contre les herbivores et

les pathogènes en raison de leur toxicité. En fonction de leur composition chimique et surtout de leur structure moléculaire, les alcaloïdes peuvent être classés en plusieurs groupes.

- Des phénylalanines : capsaïcine du piment, colchicine du colchique ;
- Des alcaloïdes isoquinoléiques : morphine, éthylmorphine, codéine et papavérine
Contenues dans l'opium du pavot ; et des alcaloïdes indoliques : ergométrine,
Ergotamine, ergotoxine de l'ergot des céréales ;
- Des alcaloïdes quinoléiques : tige feuillée de la rue commune ;
- Des alcaloïdes pyrimidiques et pipéridimiques : ricinine du ricin, trigonelline du
Fenugrec, conine (poison violent) de la ciguë ;
- Des alcaloïdes dérivés du tropane : scopolamine et atropine de la belladone ;
- Des alcaloïdes stéroïdes : racine de véatrate, douce-amère ou aconite (aconitine) par
Exemple **(Ramli .2013)**.

II.6.3. Les tanins

Les tanins, des polyphénols dont les poids moléculaires se situent entre 500 et 3000, présentent non seulement les caractéristiques typiques des phénols, mais ils ont également la capacité de convertir les peaux fraîches en cuir non putrescible **(Doat, J. 1978)**. En agglomérant les protéines, ils sont classés comme des anti-nutriments en raison de leurs divers effets néfastes, tels que la diminution de la digestion des aliments, la faible biodisponibilité des micronutriments et les dommages au foie. **(Hamdaoui, N., & Hedoud, H. 2019)**.

II.6. 4. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont un ensemble de plus de 6 000 composés naturels, présents pratiquement dans toutes les plantes vasculaires. Ils agissent en tant que pigments, donnant aux différents organes végétaux des teintes jaunes, oranges et rouges **(Ghedira, K. 2005)**.

La structure des flavonoïdes comprend deux noyaux aromatiques et un hétérocycle oxygéné de structure C6-C3-C6. Ces composés sont largement reconnus comme les pigments universels des plantes. **(HAMDAOUI, N., & HEDOUD, H. 2019)**.

Tous les flavonoïdes proviennent de l'enchaînement benzo- γ -pyrone et peuvent être catégorisés en fonction des substituants présents sur les cycles de la molécule ainsi que du degré de saturation du squelette benzo- γ -pyrone **(Ghedira, K. 2005)**.

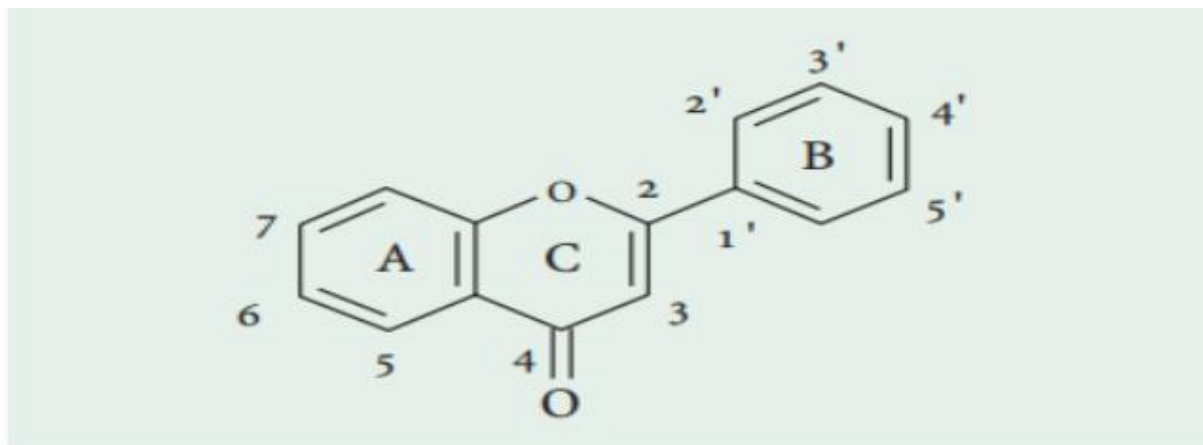


Figure 6. Structures de l'enchaînement benzo- γ -pyrone (Ghedira, K. 2005).

Les flavonoïdes sont issus de la désamination d'un acide aminé essentiel, la phénylalanine. Cette réaction est catalysée par la phénylalanine ammonia lyase (PAL), produisant du cinnamate. Par la suite, le cinnamate est transformé en acide coumarique puis en 4-coumaroyl-coenzyme A, respectivement par l'enzyme cinnamate-4-hydroxylase (C4H) et la CoA-ligase (4CL). Cette séquence précède la biosynthèse de tous les flavonoïdes ainsi que d'autres composés de la voie des phénylpropanoïdes, cruciaux pour la vie végétale. Le coumaroyl-CoA est ensuite converti en chalcone en utilisant le malonyl-CoA et la chalcone synthase. La chalcone est ainsi le point de départ de la synthèse des divers groupes de flavonoïdes. La figure III.3 résume les différentes étapes de la biosynthèse des flavonoïdes (Fiorucci, S. (2006))

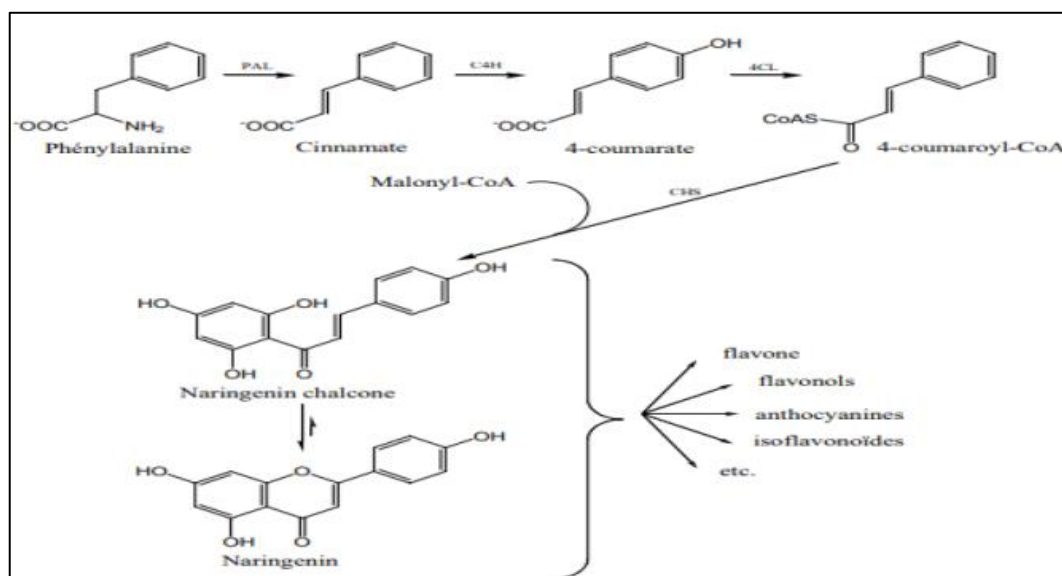


Figure 7. Etapes communes de la biosynthèse de tous les flavonoïdes (Fiorucci, S. 2006)

II.7. L'utilisation traditionnelle de la plante

La *Plantago Major* a été décrite dans « Flora Danica » par Simon Paulli en 1648 comme un cicatrisant très efficace. À cette époque, son utilisation était si répandue que même les jeunes enfants en étaient conscients. Les nerfs étaient retirés des feuilles, qui étaient ensuite appliquées sur les plaies matin et soir. Pour guérir les plaies superficielles, l'application du jus de la plante était tout ce qui était nécessaire (Samuelsen, A. B. 2000). Depuis l'Antiquité, les feuilles de ce genre botanique sont reconnues pour leur action hémostatique rapide sur les blessures. Leurs propriétés anti-inflammatoires sont exploitées en gargarisme et en bain oculaire. De plus, cette plante présente des propriétés bronchodilatatrices. L'intérêt de l'extrait aqueux a été démontré dans le traitement des bronchites chroniques (Saffidine, K. 2018). Les graines sont utilisées comme laxatives en raison du mucilage contenu dans leur enveloppe. Les polysaccharides sont extraits des graines de *Plantago major* L (Blanco- Ulate, B., Saborío, A., & Garro-Monge, G. 2008). En Turquie, la *Plantago major* L est traditionnellement utilisée pour traiter les ulcères. Les feuilles séchées en poudre sont mélangées avec du miel et consommées quotidiennement avant le petit déjeuner (Samuelsen, A. B. 2000).

II.7.1. Des Méthodes de laboratoire pour l'utilisation de *Plantago major* L comme agent cicatrisant

II.7.1.1 Extraction alcoolique et préparation de *Plantago major* sous forme de pommade

L'extrait d'alcool des feuilles de *Plantago major* contient une concentration élevée des métabolites recherchés, comme démontré par la chromatographie sur couche mince qui a révélé leur présence. Après l'extraction, l'extrait est mélangé à de la vaseline, une substance blanche, transparente et pâteuse, et il dégage une légère fragrance. Sa composition chimique comprend des glycosides, suggérant qu'il pourrait posséder des propriétés anti-inflammatoires, anti-hémolytiques, bactéricides et cicatrisantes (Blanco- Ulate, B., Saborío, A., & Garro-Monge, G. 2008).

II.7.1.2. Préparation d'un thé de *Plantago major*

Après avoir suivi le protocole établi pour l'extrait à l'alcool, le filtrat obtenu ressemble au thé, conservant l'arôme des feuilles séchées. Ce filtrat est supposé avoir les mêmes propriétés cicatrisantes que les feuilles, car il contient les mêmes métabolites transférés du thé. Selon les recherches de Bárbara (2007), *Plantago major* présente un fort potentiel médicinal en raison de sa facilité d'obtention et de préparation, et est reconnu pour ses propriétés anti-inflammatoires, anti-hémolytiques, bactéricides et cicatrisantes. Il est utilisé

dans le traitement de diverses affections. Il convient de noter que l'effet cicatrisant du *Plantago major* résulte de l'action synergique de plusieurs substances, plutôt que d'un seul composé (Blanco- Ulate, B., Saborío, A., & Garro-Monge, G. 2008).

II.8. Effets immunologiques

II.8.1. Action sur le facteur de transcription NF-KB

L'aucubine, principal iridoïde isolé des feuilles de *P. major*, a été identifié pour son action inhibitrice spécifique sur le NF- κ B dans les mastocytes, expliquant ainsi ses propriétés anti-inflammatoires. (Elaine Reina, et al., 2013).

II.8.2. Action sur les cytokines inflammatoires

Les résultats d'une étude in vivo sur des rats, visant à évaluer l'effet de l'extrait de *P. major* sur les changements de cytokines plasmatiques dans les lésions hépatiques induites par le paracétamol (PCM), ont révélé une réduction des niveaux d'IL 1 α , 1 β et TNF- α dans le groupe PCM suite au traitement par l'extrait. De plus, l'activité et l'expression de la 11 β -hydroxystéroïde désydrégénase (type 1) (11- β HSD1), altérées par le PCM, ont été rétablies grâce au traitement. (Farida Hussan, et al., 2014).

II.8. 3.Action anti-éicosanoïdes

Une étude a démontré que l'extrait aqueux des feuilles séchées de *P. major*, administré par voie orale après avoir été chauffé à 72°C pendant 30 minutes, possède des activités anti-inflammatoires et analgésiques. Ces activités sont attribuées à l'inhibition de la synthèse des prostaglandines chez les souris et les rats. (Anne Berit Samuelsen 2000).

II.8.4. Effets immunostimulants sur l'immunité innée

A-Sur les neutrophiles : L'extrait des feuilles de *P. major*, lorsqu'incubé dans une solution saline pendant 2 heures à 50°C, a démontré une activité chimiotactique sur les neutrophiles. (Anne Berit Samuelsen 2000).

B- Les cellules présentatrices d'antigène : *P. major* stimule l'expression de molécules de CMH de classe II ainsi que de molécules co-stimulatrices comme CD80 et CD86. (Pulok K, et al., 2014).

C-Action sur les cytokines : L'extrait de *P. major* induit une augmentation de la production de TNF- α (Zubair, 2010). De plus, les extraits alcooliques contenant des acides phénoliques, des triterpènes et des actéosides entraînent également une augmentation de la production de TNF- α par les macrophages. (Bachelet, 2013).

D-Action sur les cellules : Des recherches ont été effectuées pour évaluer l'activité immunomodulatrice de cinq classes chimiques de composés purs issus du genre *Plantago* sur les cellules mononucléaires du sang périphérique humain (PBMC). Les résultats ont

démonstré que les composés solubles dans l'eau ont augmenté la prolifération des lymphocytes humains. (Anne Berit Samuelsen 2000),

E-Activité sur la réponse immunitaire à médiation cellulaire : *P. major* augmente la sécrétion d'IFN- γ à faibles concentrations (<50 $\mu\text{g/ml}$), mais inhibe cet effet à des concentrations plus élevées (>50 $\mu\text{g/ml}$) (Pulok K, et al., 2014).

II.9. Usages pharmacologiques de *Plantago major L.*

Ces dernières décennies, de plus en plus de personnes ont opté pour des médecines alternatives en raison de leur déception envers le système médical moderne. Les produits botaniques, notamment ceux à base de plantes, sont devenus populaires pour traiter diverses affections telles que le rhume, les blessures, l'hypertension, les inflammations, les infections virales, la dépression, l'insomnie et même le cancer (Blumenthal et al., 2006).

Pour ce qui concerne *Plantago major*, elle a été utilisée à différentes fins dans la médecine traditionnelle à travers le monde. Les activités biologiques des feuilles et des graines de *P. major* incluent la cicatrisation des plaies, l'anti-inflammatoire, l'analgésique, l'antioxydant, faiblement antibiotique, l'immunomodulation, l'anti-ulcérogénique et l'antihypertensif (Samuelsen, 2000 ; Nyunt et al., 2007), antileucémique, anticancéreux, antiviral, modulant l'immunité à médiation cellulaire (Chiang et al., 2003) anticandidosique (Holetz et al., 2002), antitumoral (Yaremenko, 1990), antinociceptif (réduisant la sensibilité aux stimuli douloureux) (Atta & El-Sooud, 2004) et réduction des effets immunodépresseurs des médicaments anticancéreux (Shepeleva & Nezhinskaya, 2008). Cette plante est traditionnellement utilisée, par exemple en Chine, pour de nombreuses maladies allant du rhume à l'hépatite (Chiang et al., 2002). *Plantago major* a également été utilisé pour neutraliser les poisons à la fois en interne et en externe (Lithander, 1992).

II.9.1. Activités antiulcérogènes

Les feuilles de cette plante produisent un effet antiulcérogène contre les ulcères gastriques (Atta et al., 2005 ; Than et al., 1996). En effet, plusieurs travaux en Turquie, ont utilisés les feuilles de cette plante comme antiulcérogène, l'extrait combiné de méthanol et d'eau a inhibé la formation d'ulcères de 40 % par rapport au groupe témoin, tandis qu'un extrait d'eau a inhibé la formation d'ulcères de 37 % et un extrait de méthanol de 29 %. Cependant, comparé à d'autres plantes turques ayant des propriétés anti-ulcéreuses, les feuilles de *P. major* ne constituaient pas l'un des remèdes les plus actifs contre les ulcères (Yesilada et al., 1993).

II.9.2. Activités anti-inflammatoires et immuno-modulatrices

Le principal effet de l'oxyde nitrique est d'inhiber la synthèse de l'ADN et de l'ATP. Le facteur de nécrose tumorale-alpha (TNF- α) est l'un des médiateurs essentiels des réponses inflammatoires de l'hôte dans l'immunité naturelle) (Nathan & Hibbs, 1991). Les extraits de *P. major* stimulent la production d'oxyde nitrique et de facteur de nécrose tumorale-alpha (TNF- α), ce qui protège l'hôte contre le développement d'infections et de tumeurs. La régulation des paramètres immunitaires induite par *P. major* peut être cliniquement pertinente dans de nombreux processus pathologiques, y compris la tuberculose, le SIDA et le cancer (Flores et al., 2000).

II.9.3. Activités antivirals

Certains composés purs de *P. major* possèdent une activité antivirale. Les composés chimiques trouvés dans les extraits de *P. major* (principalement des composés phénoliques) présentent une activité anti-virus de l'herpès et anti-adénovirus puissante (Chiang et al., 2002). Les extraits de *P. major* ont également montré une activité antimicrobienne contre les levures (Stanisavljevic et al., 2008). L'extrait de feuilles de *Plantago major* a montré une faible activité antibactérienne in vitro, mais l'extrait a un effet sur les plaies infectées in vivo. Alors que l'application d'antibiotiques sur les plaies infectées n'avait aucun effet, le traitement avec un extrait de *P. major* a éliminé les infections et a guéri les plaies (Samuelsen, 2000). Les feuilles ont également été traditionnellement utilisées pour le traitement des infections cutanées et des infections bactériennes (Holetz et al., 2002).

II.9.4. La cicatrisation des plaies

Les feuilles de *P. major* ont été utilisées, comme remède cicatrisant pour les plaies dans presque toutes les régions du monde en médecine traditionnelle. Les médecins grecs ont décrit l'utilisation traditionnelle de *P. major* dans la cicatrisation des plaies dès le premier siècle (Samuelsen et al., 1999).

Les feuilles entières ou écrasées sont utilisées pour traiter, par exemple, les brûlures et d'autres types de plaies afin d'accélérer le processus de cicatrisation et d'arrêter les saignements. Les feuilles de *P. major* ont donc été prescrites pour le traitement des plaies causées par, par exemple, des morsures de chien (Roca-Garcia, 1972).

Dans les pays scandinaves, *P. major* est bien connu pour ses propriétés cicatrisantes. Les Norvégiens et les Suédois appellent cette plante "groblad", ce qui peut être traduit par "feuilles cicatrisantes" (Samuelsen, 2000).

II.10. Génétique du *P. Major L*

Le genre *Plantago L.* comprend 483 espèces qui ont été signalés dans le monde (Tutel et al .2005). Selon Pilger (1937), ce genre se divise en deux sous-genre : *Euplantago vulgaris* et *Psyllium Dmmages*, et en (1996), Rahn a proposé une nouvelle classification du genre *Plantago*, avec 6 sous-genres : *Plantago*, *Coronopus* Rahn, *Albicans* Rahn, *Psyllium* Juss *Littorella* Rahn et *Bougueria* Rahn.

Des travaux sur le genre *Plantago* ont été élaborées cytologiquement par plusieurs chercheurs dont on cite Heitz (1927), et Favarger, Cn et Narayanan V, (1972), et Mohsenzadeh. S, V. Nazeri & S. M. Mirtadzadini, (2008).

Selon les données cytologiques de *Plantago L.*, cette plante est une espèce hautement polymorphe (Jain, 1978b, Van Dijk et al., 1988). Cette espèce possède trois nombres différents de chromosomes pour $x=4$, 5 et 6 . Le premier nombre $x=6$: est le nombre d'origine où $x=5$ et $x=4$ sont des sources. Badr (1999) montre que l'évolution de *Plantago* était possible, et que cette évolution a été impliqué dans la réduction de l'ADN nucléaire et la diminution du nombre de chromosomes de $x=6$ à $x=5$ à $x=4$.

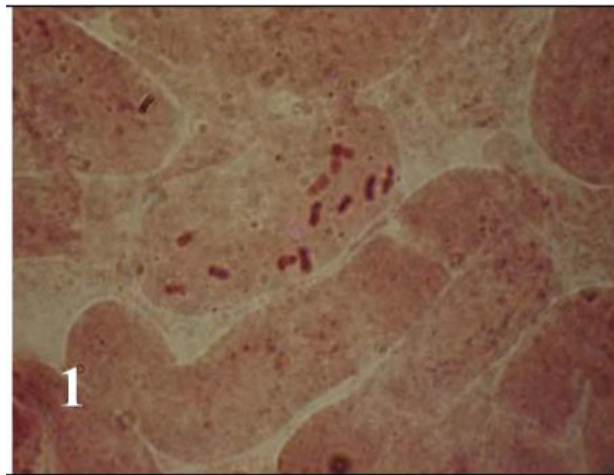


Figure 8. Cellules somatiques de l'espèce *Plantago* (X3000). *Plantago major* (Mohsenzadeh. S, V. Nazeri & S. M. Mirtadzadini, (2008).

Par exemple, dans le volume 4 (Moore 1967) de Flora Europaea, il a été reporté que le nombre de chromosomes de plusieurs espèces de *Plantago*, a été comme suit : *P. major* L. $2n=12$; *P. coronopus* L. ssp. *commutata* Pilger. $2n=20$; *P. coronopus* L. ssp. *coronopus* Pilger. $2n=10$, *P. gentianoides* Sibth & Sm. $2n=12$; *P. lanceolata* L. $2n=12$; *P. lagopus* L. $2n = 12$; *P. albicans* Boiss. $2n=20$; *P. ovata* Forssk. $2n=8$; *P. bellardi* $2n=10$; et *P. psyllium* L. $2n = 12$.

D'autres travaux sur les données cytologiques ont montrés une grande importance pour la compréhension de la relation et de l'évolution dans angiospermes, tel que :

McCullagh (1934), Zohary (1972), Briggs (1937), Badr & El-Kholy (1978), Mastuo & Noguchi (1989), Badr (1999), Bassett & Crompton (1967) et Fujiwara (1956).

Ils ont donné le nombre de chromosomes de 13 espèces de *Plantago* comme suit :
P. major L. $2n=12$; *P. coronopus* L. subsp. *commutata* Pilger. $2n=20$; *P. coronopus* L. subsp. *coronopus* Pilger. $2n=10$; *P. notée* Lagasca. $2n=12$; *P. gentianoides* Sibth & Sm. $2n=12$; *P. amplexicaulis* Cav. sous-espèce. *bauphula* Rech. F. $2n = 10$, *P. lanceolata* L. $2n = 12$; *P. lagopus* L. $2n = 12$; *P. albicans* Boiss. $2n=20$; *P. ovata* Forssk. $2n=8$; *P. ciliée* Desf. sous-espèce. *lanata*. Rech. F. $2n=10$; *P. bellardi* Tous sous-espèce. *deflexa* Rech. F. $2n=10$; *P. psyllium* L. $2n=12$; *P. indica* L. $2n = 12$.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Les plantes médicinales sont employées depuis l'antiquité pour soulager et traiter les maladies humaines. Leurs propriétés thérapeutiques sont attribuées à la présence de centaines, voire de milliers, de composés naturels bioactifs.

Notre étude a pour objectif la démonstration des paramètres biologiques d'une plante à intérêt thérapeutique : *Plantago major*. A travers cette recherche, nous avons abordé une étude détaillée sur cette plante à savoir la composition, les activités thérapeutiques utilisées en médecine traditionnelle, et la génétique.

L'intégration de cette plante peut renforcer et soutenir les traitements conventionnels. D'autre part, il est crucial d'effectuer des recherches approfondies sur cette plante, et d'identifier les molécules clés comme les flavonoïdes et les iridoïdes responsables des effets thérapeutiques, afin de les synthétiser à grande échelle, notamment par voie chimique, pour une utilisation industrielle optimale.

Il est intéressant d'aborder d'autres domaines où *Plantago major* peut servir, à savoir : la protection des écosystèmes, l'élevage et la médecine vétérinaire ; et l'industrie pharmaceutique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Afssaps (2002). Évaluation du risque lié à la consommation de plantes contenant des substances sédatives, dont la valériane. Rapport complet. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé.
- Aggarwal, B.B., Danda, D., Gupta, S., & Gehlot, P. (2009). Models for Prevention and Treatment of Cancer: Problems vs Promises. *Biochemical Pharmacology*, 78(9), 1083-1094. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2009.05.032>
- Albahri, G.; Badran, A.; Hijazi, A.; Daou, A.; Baydoun, E.; Nasser, M.; Merah, O. (2023) . The therapeutic wound healing bioactivities of various medicinal plants. *Life*, 13, 317. [CrossRef]
- Alexiades, M.N. (1996). *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual*. New York Botanical Garden, New York.
- ANNE BERIT Samuelsen.(2000)«The traditional uses, chemical constituents and biological activities of(*Plantago major* L.), sur [http://www.sciencedirect.com/sciencedirect.com/sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874100002129](http://www.sciencedirect.com/sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874100002129).
- Atta A.H., El-Sooud K.A.,(2004),..The antinociceptive effect of some Egyptian medicinal plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology*; 95: 235–238.
- Atta A.H., Nasr S.M., Mouneir S.M. (2005),..Antiulcerogenic effect of some plants extracts. *Natural Product Radiance*,; 4: 258–263.
- BACHELET, Bénédicte. (2013)« Thèse : Impact de la phytothérapie sur le système immunitaire [En ligne].» École nationale vétérinaire d'Alfort. sur <http://theses.vetalfort.fr/telecharger.php?id=1589>.
- Badr, S. F. (1999). Relationships of some *Plantago* species. -*Taeckholmia* 19 (1): 27-36.
- Balick, M.J., & Cox, P.A. (1997). *Plants, People and Culture: The Science of Ethnobotany*. Scientific American Library.
- Balunas, M.J., & Kinghorn, A.D. (2005). Drug discovery from medicinal plants. *Life Sciences*, 78(5), 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2005.09.012>
- Bardi F, Zahri Kh (2019). Étude Photochimique et biologique sur le genre *plantago*, Université Echahid Hammam Lakhdar _El oued
- Bassett, I. J. & Crompton, C. W. (1967). Pollen morphology and chromosome numbers of the family Plantaginaceae in North America. –*Cand. J. Bot.* 46: 349-361.

Références bibliographiques

- Bassett, I.J., & Munro, D.B. (1986). The Biology of Canadian Weeds: 67. *Plantago lanceolata* L. and *P. major* L. Canadian Journal of Plant Science, 66(1), 243-256. <https://doi.org/10.4141/cjps86-034>
- BENDJEDDOU, S. (2019). Étude phytochimique de l'extrait éthanoïque de *Linariacymbalaria* (Plantaginaceae) (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila).
- Blanco-Ulate, B., Saborío, A., & Garro-Monge, G. (2008). Descripción anatómica, propiedades esmedicinales y usopotencial de *Plantago major* (llantén mayor). *Revista Tecnología en Marcha*, 21(2), ág-25.
- Blumenthal M., Ferrier G.K.L., Cavaliere C., (2006), Total sales of herbal supplements in United States show steady growth. *Herbal Gram*; 71: 64–6.
- Brendler, T., Gruenwald, J., Ulbricht, C., & Basch, E. (2003). *Plantain (Plantago major)*: Botanical Supplement Monographs. American Botanical Council.
- Chiang L.C., Chiang W., Chang M.Y., Lin C.C., (2003), In vitro cytotoxic, antiviral and immunomodulatory effects of *Plantago major* and *Plantago asiatica*. *American Journal of Chinese medicine*; 31: 225–234.
- Chiang L.C., Chiang W., Chang M.Y., Ng L.T., Lin C.C., (2002), Antiviral activity of *Plantago major* extracts and related compounds in vitro. *Antiviral Research*; 55: 53–62.
- Cox, P.A. (2000). Will tribal knowledge survive the millennium? *Science*, 287(5450), 44-45. <https://doi.org/10.1126/science.287.5450.44>
- Cunningham, A. B. (2001). *Applied ethnobotany: People, wild plant use and conservation*. Earthscan Publications Ltd.
- Cunningham, A.B. (2001). *Applied Ethnobotany: People, Wild Plant Use and Conservation*. Earthscan Publications Ltd.
- Derbré, S., & Lamassiaude-Peyramaure, S. (2010). Place des thérapeutiques alternatives dans la prise en charge des allergies. *Actualités Pharmaceutiques*, 49(497), 46-48.
- Doat, J. (1978). Les tanins dans les bois tropicaux. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 182(182), 37-54.
- Elaine Reina, Nouf Al-Shibani, Eman Allam, Karen S. Gregson, Michael Kowolik, et L. Jack Windsor. (2013). «The Effects of *Plantago major* on the Activation of the Neutrophil Respiratory Burst.».
- Farida Hussan, Adila Sofea Mansor, Siti Balkis Budin, et Faizah Othman, (2014). «Effect of *Plantago major* extract on plasma cytokine changes in paracetamol-induced

Références bibliographiques

- liver injury.» Cytokine (ELSEVIER):28–79. , sur <http://www.sciencedirect.com.scihub.org/science/article/pii/S1043466614003068>.
- Ferriez, E. (2007). Plantes ornementales des jardins et des espaces verts : Reconnaître et identifier 2500 variétés. Ulmer.
 - Fiorucci, S. (2006). Activités biologiques de composés de la famille des flavonoïdes : Approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire (Doctoral dissertation, Université de Nice Sophia-Antipolis (UNS)).
 - Flores R.G., Calderon C.L., Scheibel L.W., Guerra P.T., Padilla C.R., Guerra R.T., Weber R.J. (2000). Immunoenhancing properties of *Plantago major* leaf extract. *Phytotherapy Research*,; 14: 617–622
 - Foster, S., & Hobbs, C. (2002). A literature review of feverish diseases treated with *Echinacea*. *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 2(4), 51-88. https://doi.org/10.1300/J157v02n04_05
 - Fujiwara, I. (1956a). Karyotype analysis in *Plantago* (I). -Lakromosome 27-28: 962-962.
 - Ghedira, K. (2005). Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 3(4), 162-169.
 - Ghedira, K., Goetz, P., & Le Jeune, R. (2008). *Plantago major* L. et *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae). *Phytothérapie*, 6(6), 367.A.
 - Golan, D.E., Tashjian, A.H., Armstrong, E.J., & Armstrong, A.W. (2017). *Principles of Pharmacology: The Pathophysiologic Basis of Drug Therapy* (4e éd.). Wolters Kluwer.
 - Gourson, C., & Navez, B. (2018). *Botanique systématique végétale*. PPUR presses polytechniques.
 - Gourson, L., & Navez, F. (2018). Plantaginacées - Une famille méconnue de plantes à fleurs. *Revu' Phyto*, 8, 14-22.
 - Gurib-Fakim, A. (2006). Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*, 27(1), 1-93. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2005.07.008>
 - HAMDAOUI, N., & HEDOUD, H. (2019). Evaluation de quelques activités biologiques D'extrait préparé à partir de la plante *Plantagoalbicans* L d'El Oued.
 - Hamilton, A.C. (2003). Medicinal plant conservation. International Plant Conservation Unit, WWF-UK.

Références bibliographiques

- Heitz E., (1927). Ueber multiple und aberrante chromosomenzahlen. Abhandl. Naturwiss., Vercins Hamburg, 21 (3- 4) 47- 57.
- Hfidi, A. Hafsi, K. (2019). Etude d'utilisation de *Plantago major* de la région de BIRHENNI M'sila dans le traitement de leishmaniose cutanée. Université mohamed boudiaf-m'sil
- Holetz F.B., Pessini G.I., Sanches N.R., Cortez D.A., Nakamura C.V., Filho B.P. (2002), Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*; 97: 1027–1031.
- Iyanagi, T. (2007). Molecular mechanism of metabolic C-P bond cleavage: lessons from studies on mammalian drug-metabolizing enzymes. *Current opinion in chemical biology*, 11(5), 534-545.
- Janighorban, M. (1995). *Plantago* in Assadi et al. *Flora of Iran* no.14: 1-53. -Research Institute of Forests and Rangelands.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F., & Donoghue, M.J. (2008). *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach* (3e éd.). Sinauer Associates.
- Kingston, D.G.I. (2011). Modern Natural Products Drug Discovery and Its Relevance to Biodiversity Conservation. *Journal of Natural Products*, 74(3), 496-511. <https://doi.org/10.1021/np100550t>
- Koehn, F.E., & Carter, G.T. (2005). The evolving role of natural products in drug discovery. *Nature Reviews Drug Discovery*, 4(3), 206-220. <https://doi.org/10.1038/nrd1657>
- Kubitzki, K. (Ed.) (2003). *The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. 7: Lamiales*. Springer.
- Lehár, J., Krueger, A. S., Avery, W., Billker, O., Bodeker, H. P., Bronner, P. & Stuart, K. (2009). Malaria—a journey through host-vector biochemical landscapes. *Science*, 324(5925), 247-251.
- Lewalle, J. (1977). les plantains du sous-genre *psyllium* subgeneris *psyllium* plant agines.
- Lithander A., (1992). Intracellular fluid of waybread (*Plantago major*) as a prophylactic for mammary cancer in mice. *Tumor Biology*; 13: 138–141.
- Mabberley, D.J. (2008). *Mabberley's Plant-Book: A Portable Dictionary of Plants, Their Classification and Uses* (3e éd.). Cambridge University Press.
- McCullagh, D. (1934). Chromosome and chromosome morphology in *Plantaginaceae* (1). -*Gentica* 16: 1-44.

Références bibliographiques

- Mills, S., & Bone, K. (2005). *The essential guide to herbal safety*. Elsevier Health Sciences.
- Mohsenzadeh, S., Nazeri, V. & Mirtadzadini, S. M.: (2008). Chromosome numbers of fifteen species of *Plantago* L. (Plantaginaceae) from Iran. –Iran. J. Bot. 14 (1): 47-53. Tehran
- Newman, D.J., & Cragg, G.M. (2016). Natural Products as Sources of New Drugs from 1981 to 2014. *Journal of Natural Products*, 79(3), 629-661. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.5b01055>
- Nyunt T.M., Lwin K.K., Aye T.T., Than M.A., Chit K., Kyaw T., Hlaing O.M.T., Wun M., Win N.N., (2007) Antihypertensive effect of *Plantago major* Linn. whole plant (Ahkyawpaung-tahtaung) on mild to moderate hypertensive patients. *Myanmar Health Sciences Research Journal*; 19: 97–102.
- Organisation mondiale de la Santé (2014). Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/95008>
- Ozaslan, M. et al., (2009), Effect of *Plantago major* sapon ehrlich ascites tumours in mice, *Afr. J. Biotechnol.*; 8(6): 955–959.
- Pikal, M. J., Dellerman, K. M., & Roy, M. L. (1992). Formulation and stability of freeze-dried proteins: Effects of moisture and oxygen on the stability of freeze-dried formulations of human growth hormone. *Developments in Biological Standardization*, 74, 21-37.
- Pilger, R. (1937). Plantaginaceae in A. Engler *Das Pflanzenreich* 4, 269: 1-466. - Engelmann Verlag Berlin.
- Pilger, R. (1937). Plantaginaceae. Dans A. Engler & K. Prantl (Eds.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* (Vol. 4, pp. 287-370). Engelmann.
- Pilger, R. (1937). Plantaginaceae. Dans A. Engler & K. Prantl (Eds.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* (Vol. 4, pp. 287-370). Engelmann.
- Pratt, W.B., & Taylor, P. (2011). *Principles of Drug Action: The Basis of Pharmacology* (4e éd.). Churchill Livingstone.
- Pulok K, Mukherjee, Nema Neelesh K, Bhadra Santanu, Mukherjee D, Braga Fernão C, et Matsabisa Motlalepula G., (2014) «Immunomodulatory leads from medicinal plants. » *Indian Journal of Traditional Knowledge*, sur [http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/27905/1/IJTK%2013\(2\)%20235-256.pdf](http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/27905/1/IJTK%2013(2)%20235-256.pdf).

Références bibliographiques

- Rahn, K. (1978). Nomenclatorial changes within the genus *Plantago* L., infraspecific taxa and subdivisions of the genus. -Bot. Tidsskrift 73: 106-111.
- Rahn, K. (1996). A phylogenetic study of the Plantaginaceae. -Bot. J. Linn. Soc. 120:145-198.
- Rahn, K. (1996). The Plantaginaceae. Dans Flora Neotropica, Monograph 107. New York Botanical Garden.
- Ramli, I. (2013). Etude, in vitro, de l'activité anti leishmanienne de certaines plantes médicinales locales.
- Rao, V.S.V., & Rao, L.G. (2012). Botanicals: Sources for Active Ingredients in Pharmaceutical Drug Discovery. Dans S. Ghosh (Éd.), Drug Discovery from Mother Nature (pp. 1-32). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28769-0_1
- Rates, S.M.K. (2001). Plants as source of drugs. Toxicon, 39(5), 603-613. [https://doi.org/10.1016/S0041-0101\(00\)00154-9](https://doi.org/10.1016/S0041-0101(00)00154-9)
- Roca-Garcia H. Weeds: (1972), a link with the past. Arnoldia; 30: 23–24.
- RØNSTED, N., Chase, M. W., Albach, D. C., & Bello, M. A. (2002). Phylogenetic Relationships within *Plantago* (Plantaginaceae) : evidence from nuclear ribosomal ITS and Plastid trnL-F sequence data. Botanical Journal of the Linnean Society, 139(4), 323-338
- Saffidine, K. (2018). *Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de carthamuscaeruleus L. et de plantago major L* (Doctoral dissertation).
- Samuelsen A.B. (2000).The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. Journal of Ethnopharmacology,; 71: 1-21.
- Samuelsen, A. B. (2000). The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. Journal of ethnopharmacology, 71(1-2), 1-21.
- Samuelsen, et al., (1999)Structural features&anti-complementary activity of some heteroxylan polysaccharide fractions from the seeds of *Plantago major* L, Carbohydr Polym.,; 38: 133–143.
- Samuelsson, G. (2004). Drugs of Natural Origin: a textbook of pharmacognosy (5e éd.). Swedish Pharmaceutical Press.
- Schmidt, B., Kunov-Kruse, A.J., Dorizs, K.E., & Faber, K. (2018). Chemoenzymatic Total Synthesis and Structural Diversification of Polyphenols. Chemical - A European Journal, 24(8), 1816-1826. <https://doi.org/10.1002/chem.201704503>

Références bibliographiques

- Schultes, R.E. (1962). The role of the ethnobotanist in the search for new medicinal plants. *Lloydia*, 25, 257-266.
- Shepeleva V.V., Nezhinskaya G.I.(2008),. Immunoprotective activity of medicinal plants preparations infusion in immunodepression caused by cytostatic. *Rastitel'nye Resursy*; 44: 129–135.
- Shoba F.G., M. Thomas,(2001),. Study of antidiarrheal activity of four medicinal plants in castoroil induced diarrhea, *J. Ethnopharmacol.*; 76: 73–76.
- Simpson, M.G. (2010). *Plant Systematics* (2e éd.). Academic Press.
- Stanisavljevic I.T., Stojicevic S.S., Velickovic D.T., Lazic M.L., veljkovic V.B. (*Plantago Major* L.) leaves. *Separation Science and Technology*; 43: 3652–3662.
- Stevens, P.F. (2017, janvier). Angiosperm Phylogeny Website, Version 14. Récupéré de <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- Stevenson, D.W. (2009). Plantaginaceae. Dans *Flora of North America* Editorial Committee (Eds.), *Flora of North America North of Mexico*, Vol. 17 (pp. 662-717). Oxford University Press.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5e éd.). Sinauer Associates.
- Tétau, M. (2005). Les compléments alimentaires et la réglementation. *Phytothérapie*, 3(1), 28-36. <https://doi.org/10.1007/s10298-005-0049-9>
- Than A., Myint M.M.S., Myint W., Myint T., Hlaing S.S., (1996),.The anti-ulcerogenic activity of *Plantago major* L. *Myanmar Health sciences Research Journal*; 8: 74–77.
- The Plant List (2013). The Plant List, Version 1.1. Publié sur Internet: <http://www.theplantlist.org/>
- Tomi, F., Boukerich, M., Ait-Kaki, Z., Haddoiri, N., & Bouchikhi, T. (2011). Mutagenic activity and chemical composition of *Matricaria chamomilla* essential oil. *Planta Medica*, 77(12), PH18. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1282619>
- Trease, G.E., & Evans, W.C. (1983). *Pharmacognosy* (12e éd.). Bailliere Tindall.
- Tutel, B., Kandemir, I., Kus, S. & Kence, A. (2005): Classification of Turkish *Plantago* L. Species Using Numerical Taxonomy. -*Turk. J. Bot.* 29: 51-61.
- Velasco- Lezama et al., (2006),. Effects of *Plantago major* L. seeds extract on endurance exercise capacity in mice, *Journal of Medicinal Plants Research*;5(9):1659-1663.
- Watson, R.R. (2018). Polyphenol Protection and Treatment of Respiratory Diseases Caused by Biological Weapons. Dans R.R. Watson, V.R. Preedy, & S. Zibadi (Eds.),

Références bibliographiques

Polyphenols in Human Health and Disease (pp. 449-461). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813008-7.00029-5>

- Woodward, F.I. (2019). Plant Ecology. Dans Oxford Bibliographies in Ecology.
<https://doi.org/10.1093/obo/9780199830060-0222>
- Yaremenko K.V., (1990), Adaptogenes of the natural origin in prophylactic oncology. Journal of Cancer Research and Clinical oncology; 116–182.
- Yesilada E., Sezik E., Fujita T., Tanaka S., Tabata M., , (1993)Screening of some Turkish medicinal plants for their antiulcerogenic activities. Phytotherapy Research; 7:263–265.

Année universitaire

2023/2024

Présenté par

Mokhnachi Abla

Benghellab Doua

Boulabed Romaiassa

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master académique en Génétique

Identification et étude de quelques paramètres biologiques de la plante *Plantago major*

Résumé

La famille des Plantaginacées (Plantaginaceae) occupe une place importante parmi les plantes médicinales. Cette famille regroupe environ 1800 espèces herbacées arbustes et de petits arbres. *Plantago major* est largement naturalisé dans une grande partie du monde. Le présent travail a pour objectif l'étude d'une plante d'intérêt médicinaux, il est porté sur l'identification et étude des paramètres biologiques de la plante *Plantago major*, de mettre en évidence le vaste potentiel thérapeutique des extraits de *Plantago major* et de montrer la génétique de cette plante. Il a été prouvé que les extraits de P. major ont été signalés comme ayant des effets bioactifs notamment sur la cicatrisation des plaies, et possédant des actions antiulcérogènes, anti-inflammatoires, anticancéreuses et antivirales.... Selon les données cytologiques de *Plantago L*, cette plante est une espèce hautement polymorphe, et possède trois nombres différents de chromosomes pour $x = 4, 5$ et 6 . *Plantago major* ouvre de nouvelles perspectives dans plusieurs domaines, dont le plus important est la production pharmaceutique à base de plantes.

Les mots clés : *Plantago major*, Extraits, Antimicrobien, Anti-inflammatoire, Cicatrisation,

Devant le jury :

Présidente : BENDJEMANA Katia Pr Université Abbés Laghrour Khenchela

Directrice : SEBIHI Fatima Zohra MCA Université Abbés Laghrour Khenchela

Examinatrice : BOUZIANE Zahira Dr Université Abbés Laghrour Khenchela