



Université Abbas LAGHROUR Khenchela
Faculté de Sciences & de Technologie
Département de Sciences & Techniques
جامعة عباس لغرور خنشلة
كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم العلوم والتقنيات



N° Série :.....

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master (LMD)

Spécialité : Génie Des Procédés

Option : Génie Des Procédés et Environnement

**Etude des plantes médicinales de la
région de Khenchela.**

Réalisé par : - BENABED Soumia
- AORABI Salima

Dirigé par : Dr. MEKHLOUFI.A

Présenté le 02/06/2016

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعاء

اللَّهُمَّ إِنِّي أَسْأَلُكَ خَيْرَ الْمَسْأَلَةِ، وَخَيْرَ الدُّعَاءِ، وَخَيْرَ النَّجَاحِ، وَخَيْرَ
الْعَمَلِ، وَخَيْرَ الثَّوَابِ، وَخَيْرَ الْحَيَاةِ، وَخَيْرَ الْمَمَاتِ، وَثَبِّتْنِي، وَثَقِّلْ مَوَازِينِي،
وَحَقِّقْ إِيْمَانِي، وَارْفَعْ دَرَجَاتِي، وَتَقَبَّلْ صَلَاتِي، وَاعْفُ خَطِيئَتِي، وَأَسْأَلُكَ
الدَّرَجَاتِ الْعُلَا مِنَ الْجَنَّةِ، اللَّهُمَّ إِنِّي أَسْأَلُكَ فَوَاتِحَ الْخَيْرِ، وَخَوَاتِمَهُ،
وَجَوَامِعَهُ، وَأَوَّلَهُ، وَظَاهِرَهُ، وَبَاطِنَهُ، وَالدَّرَجَاتِ الْعُلَا مِنَ الْجَنَّةِ آمِينَ،
اللَّهُمَّ إِنِّي أَسْأَلُكَ خَيْرَ مَا آتَى، وَخَيْرَ مَا أَفْعَلُ، وَخَيْرَ مَا أَعْمَلُ، وَخَيْرَ مَا
بَطَنَ، وَخَيْرَ مَا ظَهَرَ، وَالدَّرَجَاتِ الْعُلَا مِنَ الْجَنَّةِ آمِينَ، اللَّهُمَّ إِنِّي أَسْأَلُكَ
أَنْ تَرْفَعَ ذِكْرِي، وَتَضَعِ وِزْرِي، وَتُطْعِمَ أَمْرِي، وَتُطَهِّرَ قَلْبِي، وَتُحَصِّنَ
فَرْجِي، وَتُنَوِّرَ قَلْبِي، وَتَغْفِرَ لِي ذَنْبِي، وَأَسْأَلُكَ الدَّرَجَاتِ الْعُلَا مِنَ الْجَنَّةِ
آمِينَ، اللَّهُمَّ إِنِّي أَسْأَلُكَ أَنْ تُبَارِكَ فِي نَفْسِي، وَفِي سَمْعِي، وَفِي بَصَرِي،
وَفِي رُوحِي، وَفِي خَلْقِي، وَفِي خُلُقِي، وَفِي أَهْلِي، وَفِي مَخْيَايَ، وَفِي
مَمَاتِي، وَفِي عَمَلِي، فَتَقَبَّلْ حَسَنَاتِي، وَأَسْأَلُكَ الدَّرَجَاتِ الْعُلَا مِنَ الْجَنَّةِ،
آمِينَ

Dédicace :

A cœur vaillant rien d'impossible

A conscience tranquille tout est accessible

Quand il y a la soif d'apprendre

Tout vient à point à qui sait attendre

Quand il y a le souci de réaliser un dessein

Tout devient facile pour arriver à nos fins

Malgré les obstacles qui s'opposent

En dépit des difficultés qui s'interposent

Les études sont avant tout

Notre unique et seul atout

Ils représentent la lumière de notre existence

L'étoile brillante de notre réjouissance

Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal

Nous partons ivres d'un rêve héroïque et brutal

Espérant des lendemains épiques

Un avenir glorieux et magique

Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis

Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri

Aujourd'hui, ici rassemblés auprès des jurys,

Nous prions dieu que cette soutenance

Fera signe de persévérance

Et que nous serions enchantés

Par notre travail honoré

Je dédie cette thèse à ...?

❖ A ma très chère mère Nadjida

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

❖ A mon très chère Père Ammar

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

❖ A mon chère professeur A.MAKHLOFI

Un remerciement particulier et sincère pour tous vos efforts fournis. Vous avez toujours été présente.

Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect.

❖ A mon très cher frère Fouad

Mon cher frère qui m'est le père et la mère, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.

Mon ange gardien et mon fidèle compagnant dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

❖ A mes très chers frères Farouk et Akram

Mon cher frère Farouk et mon petit frère Akram présentent dans tous mes moments d'examens par son soutien moral et ses belles surprises sucrées.

Je te souhaite à vous un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

❖ A mes très chères belles sœurs : Chaimaa et Hanin

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

❖ A mes grand-mères et grands-pères en particulier nana Warda.

La grande dame qui a tant sacrifié pour nous.

❖ A tous les membres de ma famille, petits et grands.

Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

❖ A mes chers collègues : Nadjet, Nassira, Hayat, Samira et Nor El houda.

❖ A mes chères ami (e)s : Salima, Chahra, Raounak, Wafa et Fatma

❖ A mes chères collègues de 3^{ème} année Math technique en particulier à Chouchou la plus proche amie qui partage avec moi les beaux moments.

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter.

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Ben Abed Soumia

Dédicace :

❖ A ma très chère mère :

Tu es l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi .Puisse dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé ,longue vie et bonheur.

❖ A la mémoire de mon père !

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jours et nuits pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

❖ A mes frères et mes sœurs :Adel , Abd Elraouf ,Samiha ,Imane ,Souad ,
Bothayna

❖ A la plus proche amie qui partage avec moi les belles moments

Vous vous êtes dépensés pour moi sans conter. En reconnaissance de tous les sacrifices consentis par tous et chacun pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie

A mes neveux meilleurs veoux du succès dans vos études

❖ A mes oncles : Mahmoud, AbdeEllah ,Fateh ,Djamel ,Abd Elhak ,Ahmed ,
Hossam

❖ A mes tantes : Bidha ,Icha ,Noura ,Abla, Amira ,Houda

❖ A mes cousins : Elid, Djamel, Djamii

❖ A mes cousines : Fatima, Hada, Malika, Btita

❖ A mes binômes : Soumia qui est partagé avec moi les moments difficiles de ce travail et leurs familles.

❖ A mes amies: Rawnak, Chahra, Amina ,Khawla ,Afaf, Salma, Chayma, Amel, ,
Hasna,Awatef,Fatma,Salima,Hanine,Nadjet,Nassira,Wafa, Samira,Houda,Hayat.

Aorabi Salima

Remerciement :

Je veux exprimer mes remerciements et ma gratitude à mes parents qui m'ont apporté l'aide et l'assistance nécessaire à l'élaboration de ce travail.

Mes remerciements s'adressent en particulier à mon professeur : A.MAKHLOFI pour les précieux conseils qui a bien voulu me fournir afin de réaliser ce travail, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

J'exprime aussi mes sincères reconnaissances à tous mes enseignants pour leurs efforts fournis durant toute la période d'étude ainsi qu'à tous ceux qui ont collaboré d'une façon ou d'une autre à l'élaboration de ce travail spécialement à ma chère frère Fouad qui m'a beaucoup aidé durant toute la période d'exécuter ce travail.

Je tiens enfin à remercier les membres du jury qui ont bien voulu accepter de valoriser ce travail.

La liste des figures :

| | |
|---|----|
| Figure I-1 : Structure de saponine | 9 |
| Figure I-2 : La Pyrrolizidine..... | 10 |
| Figure I-3 : noyau de tropane | 11 |
| Figure I-4 : Structure et nomenclature de phénol simple | 12 |
| Figure I-5 : Structures chimiques des acides phénoliques | 13 |
| Figure I-6 : Structure des flavonols..... | 14 |
| Figure I-7 : Structure des flavanones | 15 |
| Figure I-8: Structure des favanols | 15 |
| Figure I-9 : structure chimique des tanins..... | 16 |
| Figure I-10 : structure de coumarine | 16 |
| Figure I-11: Structures chimiques des stilbènes..... | 17 |
| Figure I-12 : structure chimique des xanthones | 18 |
| Figure II-13 : Plante entière adulte de Globularia Vulgaris..... | 20 |
| Figure II-14 : Peganum harmala | 21 |
| Figure II-15: fruits d'Ecbalium elaterium..... | 23 |
| Figure II-16 : Les fruits de Citrullus colocynthis..... | 25 |
| Figure II-17: Ruta graveolens | 26 |
| Figure II-18: Artemisia herba Alba..... | 28 |
| Figure II-19 : Plantes séché Ajuga iva L..... | 30 |
| Figure II-20: Feuilles d'Urtica dioica L..... | 32 |
| Figure II-21: Thapsia garganica L | 34 |
| Figure III-22: Ephédra sinica..... | 37 |
| Figure III-23: Rubia tinctorum L..... | 39 |

| | |
|---|----|
| Figure III-24 : Feuille de Marrubium vulgare L | 42 |
| Figure IV-25 : Carte géographique de wilaya de kenchela | 47 |
| Figure IV-26 : Protocole de l'extraction | 50 |
| Figure IV-27 : Analyse CCM des flavonoïdes des extraits | 54 |
| Figure IV-28 : Migration des constituants de l'extrait lors d'une CCM analytique | 54 |
| Figure IV-29 : Protocole du test de l'activité antibactérienne des extraits (Techniques des disques) | 57 |
| Figure IV-30 : Révélation par UV (365nm) d'un extrait MeOH De Ephédra sinica | 63 |
| Figure IV-31 : Révélation par UV (365nm) d'un extrait MeOH De Rubia tinctorium L | 64 |
| Figure IV-32 : Révélation par UV (365nm) d'un extrait MeOH De Marrubium vulgare L | 66 |
| Figure IV-33 : Résultat de l'activité antifongique de l'espèce A.niger | 67 |
| Figure IV-34 : Résultats de l'activité antibactérienne des 4 souches étudiées | 67 |

La liste des tableaux :

| | |
|--|----|
| Tableau I-1 : Structure des squelettes des polyphénols | 13 |
| Tableau IV-2 : liste des souches bactériennes étudiées | 55 |
| Tableau IV-3 : Liste des souches fongiques étudiées | 55 |
| Tableau IV-4 : Les rendements des extraits obtenus à partir des trois plantes | 58 |
| Tableau IV-5 : Les résultats de test phytochimiques des M II d'extrait de Marrubium vulgare L..... | 59 |
| Tableau IV-6 : Les résultats de test phytochimiques des M II d'extrait de Rubia tinctorium L | 60 |
| Tableau IV-7 : Les résultats de test phytochimiques des M II d'extrait d'Ephédra sinica | 61 |
| Tableau IV-8 : Résultat de la CCM de la fraction d'extrait MeOH d'Ephédra sinica..... | 64 |
| Tableau IV-9 : Résultat de la CCM de la fraction extrait MeOH de Rubia tinctorium L..... | 65 |
| Tableau IV-10 : Les Rfs des différents spots des trois extraits..... | 66 |
| Tableau IV-11: Zone d'inhibition d'activité antibactérienne des extraits MeOH sur milieu MH (mm)..... | 68 |
| Tableau IV-12 : Zone d'inhibition d'activité antifongique des extraits MeOH sur milieu MH (mm) | 68 |

La liste d'abréviation :

ICBN: International Code of Botanical Nomenclature.

M II : Métabolites secondar.

NaOH: Hydroxide de sodium.

AlCl₃: Trichloride d'aluminium.

FeCl₃: Trichloride de fer.

HCl: Acide Chlorhydrique.

GN: Gélose Nutritive.

MH: Gélose Mueller Hinton.

NH₄OH: Ammoniaque.

NaCl : Chlorure de sodium.

N: Normal.

Rdt: Rendement.

UV: Ultra-Violet.

MeOH: Methanol.

CCM: Chromatographie sur Couche Mince.

BWA: Butanol/Water/Acide acétique.

AW: Acide acétique/Water.

°C: Degré Celsius.

h: heure.

RFs: Rapports frontaux.

nm: nanometer.

cm: centimeter.

mm: millimeter.

Sommaire

| | |
|---|------|
| Dédicaces..... | i |
| Remerciement..... | ii |
| Liste des abréviations | iii |
| Liste des figures..... | iii |
| Liste des tableaux | iiii |
| Introduction générale..... | 1 |
| Historique | 2 |
| Chapitre I : Généralités sur les plantes médicinales | |
| I-Généralités sur les plantes médicinales..... | 3 |
| I-1- Définitions | 4 |
| 1- Phytothérapie..... | 4 |
| 1-1- Types..... | 4 |
| 1-1-a-L'aromathérapie | 4 |
| 1-1-b-La gémothérapie | 4 |
| 1-1-c-L'homéopathie..... | 4 |
| 1-1-d-La phytothérapie chinoise..... | 5 |
| 2-Plante médicinale | 5 |
| 2-1-Classification | 5 |
| 2-1-a-Le code international de nomenclature..... | 5 |
| 2-1-b-Le nom latin..... | 5 |
| 3-Médicament à base de plante | 6 |
| 4-Drogue..... | 7 |

| | |
|--|----|
| 5-Principe actif | 7 |
| 5-1-Origine | 7 |
| I-2-Généralité sur la chimie des métabolites secondaires des végétaux..... | 7 |
| 1-Métabolites primaires | 7 |
| 2-Métabolites secondaires | 8 |
| 2-1-Les trois grandes classes | 8 |
| 2-2-Les rôles des métabolites secondaires | 9 |
| 2-3-Les saponines..... | 9 |
| 2-4-Les alcaloïdes..... | 10 |
| 2-4-1-Alcaloïdes pyrrolizidiniques..... | 10 |
| 2-4-2-Alcaloïdes tropanique | 11 |
| 2-5-Les composés phénoliques..... | 11 |
| 2-5-1-Phénols simples | 12 |
| 2-5-2-Les acides phénoliques | 12 |
| 2-5-3-Les flavonoïdes..... | 13 |
| 2-5-3-a-Les flavonols | 14 |
| 2-5-3-b-Les flavanones..... | 14 |
| 2-5-3-c-Les flavanols..... | 15 |
| 2-5-4-Les tanins..... | 15 |
| 2-5-5-Les coumarines | 16 |
| 2-5-6-Les stilbènes | 17 |
| 2-5-7-Les Xanthones | 17 |

Chapitre II : Eudes de quelques plantes médicinales de la région de Khenchela.

| | |
|---|----|
| II-1-Globularia vulgaris, Globulaire, تسلغة | 20 |
| 1-Systématique | 20 |
| 2-Définition | 20 |
| 3-Principaux constituants | 20 |
| 4-Description morphologique | 21 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 21 |
| II-2-Peganum harmala, Harmel, حرمل | 21 |
| 1-Systématique | 21 |
| 2-Définition | 22 |
| 3-Composition chimique | 22 |
| 4-Description morphologique | 22 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 22 |
| II-3-Ecbalium elaterium, Concombre d'âne, فقوس الحمير | 23 |
| 1-Systématique | 23 |
| 2-Définition | 24 |
| 3-Composition chimique | 24 |
| 4-Description morphologique | 24 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 24 |
| II-4-Citrullus colocynthis, Coloquinte, الحدج | 25 |
| 1-Systématique | 25 |
| 2-Définition | 25 |
| 3-Composition chimique | 25 |
| 4-Description morphologique | 26 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 26 |

| | |
|--|----|
| II-5-Ruta graveolens, la rue, الفيجل | 26 |
| 1-Systematique | 27 |
| 2-Définition | 27 |
| 3-Composition chimique | 27 |
| 4-Description morphologique..... | 27 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 27 |
| II-6-Artemisia herba alba, Armoise herbe blanche, الشيح..... | 28 |
| 1-Systematique | 29 |
| 2-Définition | 29 |
| 3-Composition chimique | 29 |
| 4-Description morphologique..... | 29 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 29 |
| II-7-Ajuga iva L., Ivette musquée, شندقورة..... | 30 |
| 1-Systematique | 30 |
| 2-Définition | 30 |
| 3-Composition chimique | 31 |
| 4-Description morphologique..... | 31 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 31 |
| II-8-Urtica dioica L, ortie dioïque, حريقة..... | 32 |
| 1-Systematique | 32 |
| 2-Définition | 32 |
| 3-Composition chimique | 33 |
| 4-Description morphologique..... | 33 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 33 |

| | |
|---|----|
| II-9-Thapsia garganica L, Thapsia, بونافع..... | 34 |
| 1-Systématique | 34 |
| 2-Définition | 34 |
| 3-Composition chimique | 34 |
| 4-Description morphologique..... | 35 |
| 5-Utilisation thérapeutique dans notre région | 35 |

Chapitre III : Aperçu sur les plantes et souche utilisées

| | |
|---|----|
| III-1-Plantes testés | 37 |
| 1-Ephédra sinica | 37 |
| 1-1-Noms vernaculaires..... | 37 |
| 1-2-Présentation et description botanique | 37 |
| 1-3-Systématique | 38 |
| 1-4-Composition..... | 38 |
| 1-5-Utilisations thérapeutiques..... | 38 |
| 1-6-Utilisation thérapeutique dans notre région | 39 |
| 1-6-1-Formes d'utilisations et posologies | 39 |
| 1-6-2-Autre utilisations | 39 |
| 2-Rubia tinctorum L | 39 |
| 2-1-Noms vernaculaires..... | 40 |
| 2-2-Présentation et description botanique | 40 |
| 2-3-Systématique | 40 |
| 2-4-Composition chimique | 40 |
| 2-5-Utilisations thérapeutiques..... | 40 |
| 2-6-Description de la plante dans notre région..... | 41 |

| | |
|--|----|
| 2-6-1-Formes d'utilisations et posologies | 41 |
| 2-6-2-Autres utilisations | 41 |
| 3-Marrubium vulgare L | 42 |
| 3-1-Noms vernaculaires..... | 42 |
| 3-2-Présentation et description botanique | 42 |
| 3-3-Systématique | 42 |
| 3-4-Utilisation thérapeutiques | 43 |
| 3-5-Description de la plante dans notre région..... | 43 |
| 3-5-1-Formes d'utilisations et posologie..... | 43 |
| III-2-Aperçu sur les bactéries et les champignons testés | 44 |
| 1-Bactéries | 44 |
| 1-1-Staphylococcus aureus | 44 |
| 1-2-Bacillus subtilis | 44 |
| 1-3-Escherichia coli | 44 |
| 1-4-Kleibseilla oxytoca | 44 |
| 2-Champignons..... | 45 |
| 2-1-Aspergillus niger | 45 |
| 2-2-Fusarium | 45 |

Chapitre IV : Partie expérimentale

Matériel et méthodes

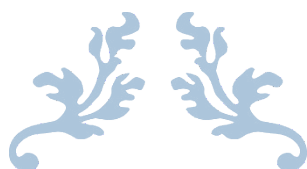
| | |
|---|----|
| IV-1-Présentation de région d'étude..... | 47 |
| 1-Situation géographique de région d'étude..... | 47 |
| IV-2-Méthodologie..... | 47 |
| 1-Les techniques de séchage..... | 47 |

| | |
|---|----|
| 1-1- Séchage à la température ambiante..... | 48 |
| IV-3-Matériels et méthodes..... | 48 |
| 1-Matériels..... | 48 |
| 1-1-Matériels de laboratoire..... | 48 |
| 1-1-1-Appareillage et matériels..... | 48 |
| 1-2-Réactifs et produits chimiques..... | 48 |
| 1-2-1-Solvants et réactifs préparé..... | 48 |
| 2-Matériels végétale..... | 49 |
| IV-4-Méthode d'Extraction..... | 49 |
| 1-Protocole utilisé pour l'extraction des composés phénoliques..... | 49 |
| 1-1-Extraction au méthanol/Eau..... | 49 |
| 1-2-Calcul de rendement..... | 51 |
| 2-Analyses qualitatives et quantitatives des extraits de plantes..... | 51 |
| 2-1- Screening phytochimique..... | 51 |
| 2-2-Séparation des extraits bruts MeOH par chromatographie sur couche mince (CCM)..... | 52 |
| 2-2-1-Principe..... | 52 |
| 2-2-2-Dépôts..... | 53 |
| 2-2-3-Développement des plaques..... | 54 |
| 2-2-4-Révélation des plaques (Visualisation des tâches)..... | 54 |
| 3-Activité biologique..... | 55 |
| 3-1-Activité antibactériennes et Activité antifongique..... | 55 |
| 3-1-1-Souches bactériennes étudiées..... | 55 |
| 3-1-2-Souches fongiques étudiées..... | 55 |

| | |
|--|----|
| 3-2-Préparation des milieux de culture..... | 55 |
| 3-3-Préparation des disques..... | 55 |
| 3-4-Préparation des récultures | 55 |
| 3-5-Préparation des suspensions microbiennes | 56 |
| 3-6-Test de l'activité antibactérienne et antifongique | 56 |
| 3-6-1-Principe..... | 56 |
| 3-6-2-Ensemencement..... | 57 |

Résultat et discussion

| | |
|---|----|
| IV-5-Rendement d'extraction des composés phénoliques | 58 |
| IV-5-1-Etude phytochimique..... | 58 |
| 1-Les tests phytochimiques | 58 |
| IV-5-2-Séparation des extraits bruts MeOH par la CCM | 62 |
| 1-Résultats | 62 |
| 2-Composés identifiés dans l'extrait MeOH d'Ephédra sinica | 63 |
| 3-Composés identifiés dans l'extrait MeOH de Rubia tinctorium L..... | 64 |
| 4-Composés identifiés dans l'extrait MeOH de Marrubium vulgare L..... | 65 |
| IV-6-Test antibactérienne et antifongique..... | 66 |
| 1-résultats | 66 |
| 2-Déscussion..... | 68 |
| Conclusion générale | 69 |
| Référence bibliographique | |



INTRODUCTION GENERALE



Pendant longtemps, les plantes médicinales ont été une source inépuisable de médicaments, nos ancêtres ont les utilisés pour soulager leurs douleurs, panser leurs blessures et pour guérir certaines pathologies souvent mortelles sans savoir à quoi étaient dues leurs actions bénéfiques. Jusqu'au début du 20ème siècle, presque tous les médicaments étaient à base de plantes [1].

De nos jours, malgré le progrès de la pharmacologie et face aux limites thérapeutiques des médicaments chimiques, le développement de la recherche sur les plantes médicinales a été orienté vers l'obtention de phytomédicaments. Ce développement constitue une étape indispensable pour l'essor de tout un secteur lié aux besoins non seulement de la thérapie, mais aussi de l'industrie agroalimentaire, de la cosmétique et de la parfumerie [2].

L'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement, En effet, il existe environ 500.000 espèces de plantes sur terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales [3].

Ce manuscrit s'articule autour de quatre parties correspondant respectivement à l'étude bibliographique, et une autre expérimentale d'échantillons présentée.

Un premier chapitre comprend un rappel sur les différentes notions relatives aux phytochimie, plantes médicinales ainsi leurs essentiels métabolites secondaires.

Un deuxième chapitre s'intéresse aux différents types de plantes de la région de kenchela et son usage traditionnel.

Une autre étude bibliographique approfondie sur trois plantes testées. Nous illustrant son description botanique, leurs modes d'utilisation et posologies.

Le quatrième chapitre est consacré au matériel et aux méthodes utilisées et l'ensemble des résultats obtenus suite aux investigations phytochimiques des plantes étudiées.

Enfin, une conclusion générale qui portera sur une lecture attentive des différents résultats obtenus.

1-Historique des plantes médicinales :

L'histoire de la phytothérapie est liée à l'histoire de la médecine. L'utilisation des plantes médicinales dans la prévention et la guérison de la maladie a été présente dans toute l'histoire de l'humanité. Pour ceux qui l'ignorent, les plantes ont été le premier médicament de l'homme [4].

Le premier texte connu sur la médecine par les plantes est gravé sur une tablette d'argile, rédigé par les Sumériens en caractères cunéiformes 3000 ans av. J.-C.; ils utilisaient des plantes telles le myrte, le chanvre, le thym, le saule en décoctions filtrées [5].

Dioscoride (78A.J.C.) Le premier maître de cette science l'auteur de "materia medica" qui comprend 500 plantes médicinales et aromatiques et matières minérales

Theophraste (370 A.J. C.) l'auteur de «*historia plantarum* » qui comprend 500 plantes médicinales et aromatiques.

Le sud-est asiatique a contribué de sa part dans l'histoire des plantes médicinales, grâce à la découverte du fameux livre chinois «*Kang Ma Pen Tsao* » écrit en 1597A.J. à travers l'époque de l'empereur Chun-nung et le livre indien «*Ayurveda* » écrit en 1400 A.J.

Cependant, une liste importante de plusieurs savants et auteurs d'origines musulmanes, qui ont gravé leurs noms dans l'histoire de la phytothérapie, dont le plus marqué est Ibn al Baytar qui réalisa un travail de base servant les Européens dans leur révolution en traduisant ses travaux surtout le «*traité des simples* » : «*Al jamii li mufradat al adawiya wa al agdiya* » écrit à Damas entre 1240 – 1248 sous le règne de Al Malek Es-saleh Nedjm ed din, que le commanda comme l'affirme la traduction du traité.

Ibnssina, Errazi, Al antaki, Al gassani, Ibn djezla, et le traducteur Ibn abi zaid, chacun durant son époque réalisa des travaux resteront marqués dans l'histoire et qui ont servi les Européens comme on l'a précité [6].

Le 21e siècle est marqué par l'émergence d'une nouvelle phytothérapie qui réconcilie : les traditions séculaires, les preuves d'une efficacité scientifique, une haute technicité garante de la qualité et sécurité des produits ainsi que le respect du végétal (technique du cryobroyage) et de la Nature [5].

2-Naissance de la médecine des plantes médicinales :

La langue période médiévale qui en occident s'étend sur près d'un millénaire s'est peu à peu enrichie de connaissances dans le domaine médicale, avec des phrases contractées d'essor et de stagnation. Innombrables et extrêmement variée, certaines préparations médicinales tentantes par leur douceur et leur efficacité sont encore utilisée de nos jours [7].



Chapitre I : Généralités sur les plantes médicinales



Sommaire

- ♦ Définitions
- ♦ Phytothérapie
- ♦ Plante médicinale
- ♦ Médicament à base de plante
- ♦ Drogue
- ♦ Principe actif
- ♦ Généralité sur la chimie des métabolites secondaires des végétaux
- ♦ Métabolites primaires
- ♦ Métabolites secondaires



Cette première partie bibliographique contient des définitions et des notions de la phytochimie et ces différents types. En se basant beaucoup plus sur la nomenclature, et des métabolites secondaires des plantes médicinales.

I-Généralités sur les plantes médicinales :

I-1- Définitions :

I-1-1- Phytothérapie :

D'un point de vue étymologique, le terme "phyto" de phytothérapie provient du grec ancien avec le terme plus précis de "Phyton" et signifie "Végétal". La phytothérapie est donc la "thérapie par le végétal ou par le monde végétal" [8], elle désigne l'usage que l'on peut faire des plantes sous différentes formes : infusions, décoctions, cataplasmes, macérations... etc. dans un but thérapeutique, préventif ou curatif [9], en effet elle exploite, les principes actifs naturels de nombreuses plantes [10].

La phytothérapie est le traitement (médecine parallèle ou traditionnelle) par les plantes, c'est-à-dire par la consommation ou l'utilisation en voie externe, de produits préparés à partir de plantes, sans passer par une étape de sélection des molécules ; on ne consomme donc pas que le principe actif, mais tout ce que contient la plante [11].

I-1-1-1- Types:

De nos jours, il existe plusieurs spécialités, éventuellement combinées entre elles, qui utilisent les plantes à des fins médicales :

I-1-1-1-a-L'aromathérapie :

Est une thérapeutique qui utilise les essences des plantes, ou huiles essentielles extraites par distillation. Ils sont des produits complexes à utiliser avec précaution et en respectant les doses prescrites, car ils ne sont pas totalement sans danger.

I-1-1-1-b-La gemmothérapie :

Se fonde sur l'utilisation d'extraits alcooliques et glycinés de tissus jeunes de végétaux. Les préparations sont présentées diluées au dixième. Chaque extrait est réputé avoir une affinité pour un organe ou une fonction.

I-1-1-1-c-L'homéopathie :

A recours aux plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive : les trois quarts des souches sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale. Sont utilisées les plantes fraîches en macération alcoolique. Ces alcoolats sont appelés teintures mères : c'est

à partir de ces alcoolats que sont préparées les dilutions qui servent à imprégner les grains de saccharose et de lactose que sont les granules et les globules.

I-1-1-1-d-La phytothérapie chinoise :

Fait partie d'un ensemble appelé « médecine traditionnelle chinoise » qui inclut l'acupuncture et la diététique chinoise. Cette phytothérapie vise à modifier les quantités de différentes énergies ou le circuit de ces énergies dans l'organisme [12].

I-1-2-Plante médicinale :

Une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques. Elles sont utilisées depuis au moins 7.000 ans avant notre ère par les hommes et sont à la base de la phytothérapie [13]. On qualifie de plante médicinale toute plante possédant des propriétés agissant sur l'organisme humain ou animal de façon bénéfique. Généralement, seule une partie de la plante est utilisée, que ce soit le bulbe, les racines, les feuilles, les graines, les fruits ou les fleurs. Parmi les principes actifs les plus courants des plantes médicinales, on peut nommer les polyphénols, les terpènes, les stéroïdes et les alcaloïdes [14].

I-1-2-1- Classification :

La systématique végétale est la partie de la botanique qui a pour objet le groupement des plantes en des classes ou systèmes, en prenant en compte les caractères morphologiques, cytologiques, biochimiques et de biologie moléculaire [15].

I-1-2-1-a- Le code international de nomenclature :

L'ensemble des lois, des règlements, des recommandations et des termes techniques utilisés en botanique, aussi appelé la nomenclature botanique est régie par un code international (I C B N) dont le principe de base est la nomenclature binaire (en deux mots). Un même nom est donc admis partout pour une même plante. Les Lois de nomenclature sont mises à jour tous les 6 ans lors d'un Congrès International de Botanique.

I-1-2-1-b- Le nom latin :

Le latin est la langue officielle pour les noms et les descriptions des plantes. Cela évite les confusions qui pourraient survenir de l'utilisation de langues différentes ou même d'une région à l'autre.

➤ Selon la nomenclature binaire, introduite par Linné, l'on emploie le nom du genre (écrit avec une majuscule initiale) auquel l'on ajoute une épithète (écrit avec une minuscule initiale) spécifique de l'espèce. Le tout est écrit en latin et italique.

Ex. : *Acer saccharum*

➤ L'abréviation finale indique le nom du botaniste qui a le premier décrit la plante. Lorsque le nom de l'auteur est bref, il n'est pas abrégé. Une abréviation est toujours suivie d'un point final, ce qui permet de savoir si le nom est abrégé ou non. Ex. : *Acer saccharum* L.

➤ Le mot var. ou f. est utilisé, pour indiquer le nom d'une sous-espèce, race, variété, mutation locale ou forme horticole, ne différant entre elles que par une seule particularité héréditaire.

Ex. : *Acer saccharinum* var. *laciniatum* (L.) Wieri

➤ Pour indiquer une nouvelle variété issue d'un croisement entre deux espèces différentes, la lettre x est utilisée avant l'épithète de l'espèce.

Ex. : *Petunia* x *hybrida* pp.

➤ Pour indiquer une nouvelle variété issue d'un croisement entre deux genres différents, la lettre x est utilisée avant le nom du genre.

Ex. : x *Lealiocattleya* *hybrida* pp.

➤ Les chimères sont signalées par le signe plus précédant leur nom

Ex : +*Laburnocytisus adamii*

➤ On appelle cultivars les formes variantes des plantes cultivées. Ils reçoivent obligatoirement des noms tirés des langues vivantes avec une initiale capitale. Le nom est entre des guillemets simples ' ' et de plus, il ne s'écrit pas en italique.

Ex : *Rosa* 'Martin Frobisher' [16].

I-1-3-Médicament à base de plante :

Les médicaments à base de plantes sont des produits médicinaux finis qui contiennent comme principes actifs exclusivement des plantes (parties aériennes ou souterraines), d'autres

matières végétales ou des associations de plantes, à l'état brut ou sous forme de préparations [17].

I-1-4- Drogue :

Les monographies des pharmacopées précisent la nature de l'organe utilisé, généralement désigné par le terme de "drogue". Ainsi, si la totalité des organes (feuille, fruit, racine) de la plante. De plus, les composés synthétisés peuvent varier en fonction de l'organe, d'où l'importance du choix de la drogue comme matière première [18].

I-1-5- Principe actif :

Sont des composants naturels dans une plante médicinale lui conférant son activité thérapeutique. Ces composants sont souvent en quantité extrêmement faible, mais libérés de leur support végétal, ils sont mieux et totalement assimilés par l'organisme [19].

Le principe actif peut être composé, d'une substance chimique, d'un ensemble de substances chimiques ou d'une substance naturelle : minérale, animale, à base de plantes [20].

I-1-5-1- Origine :

Il existe plusieurs manières de synthétiser des principes actifs à l'échelle industrielle :

- Ceux-ci peuvent tout d'abord être extraits de sources naturelles, une technique intéressante notamment lorsque les substances actives sont relativement complexes.
- Les principes actifs plus simples sont généralement synthétisés par voie chimique. C'est la méthode la plus efficace dans ce cas.
- L'hémi-synthèse désigne une méthode de synthèse de principe actif hybride, Un précurseur de la substance d'intérêt est extrait d'une source naturelle puis transformé chimiquement.
- Le génie génétique enfin, offre une nouvelle possibilité. En insérant un gène codant pour une protéine dans une bactérie, par exemple [21].

I-2-Généralité sur la chimie des métabolites secondaires des végétaux :

I-2-1-Métabolites primaires :

Les métabolites primaires sont des produits issus directement des photoassimilat (sucres simples, acides aminés, protéines, acides nucléiques et organiques), qui participent à la structure

de la cellule végétale ainsi qu'à son fonctionnement de base [22]. C'est à partir de ces molécules que seront ensuite synthétisés les sucres complexes, les protéines et les lipides [23].

- Les métabolites primaires sont caractérisés par leur caractère nécessaire et vital à la survie de la cellule de l'organisme.
- Les glucides, source d'énergie dans les parois cellulaires.
- Les lipides, source d'énergie dans les membranes cellulaires.
- Les acides aminés, source primaire de construction des protéines [24].

I-2-2-Métabolites secondaires :

On désigne par « métabolite secondaire » toute substance présente chez un organisme et qui ne participe pas directement aux processus de base de la cellule vivante, ils se caractérisent généralement par de faibles concentrations dans les tissus végétaux [25].

Les métabolites secondaires ne sont pas produits directement lors de la photosynthèse mais sont synthétisés à partir des métabolites primaires et résultent de réactions chimiques ultérieures, Les métabolites secondaires sont souvent synthétisés dans une partie de la plante et stockés dans une autre [22]. Ils sont des éléments essentiels de la Co- évolution des plantes avec les organismes vivants, tels que parasites, pathogènes et prédateurs, mais aussi pollinisateurs et disséminateurs. Ces différentes relations ont donné lieu à une extrême diversification des composés secondaires [25]. Ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on retrouve chez les plantes médicinales [26].

Les propriétés de ces métabolites sont multiples : effet répulsif, phytoanticipines, phytoalexines, molécules signal, protection contre les UV et d'autres dont les rôles physiologiques restent parfois à déterminer [27].

I-2-2-1-Les trois grandes classes :

- Les composés phénoliques :

Qui interviennent dans les interactions plante-plante (allélopathie, inhibition de la germination et de la croissance). Parmi ces composés, on citera la lignine, les flavonoïdes, les phénylpropanoïdes et les anthocyanes [28].

- Les composés azotés :

Qui comprennent les alcaloïdes et les glycosides. Ces derniers relarguent de l'acide cyanhydrique quand les plantes sont abîmées. Ils sont synthétisés à partir d'acides aminés. On citera la nicotine, l'atropine, la codéine, la lupinine ; les poly-isoprènes [28].

➤Terpénoïdes:

25000composés identifié (Terpènes, caroténoïdes, stéroïdes...) [24].

I-2-2-2-Les rôles des métabolites secondaires :

Les plantes sont immobiles ou presque, et elles ont dû développer des stratégies pour survivre et se reproduire. Les métabolites secondaires sont impliqués étroitement dans ces stratégies [29] :

- Ces métabolites jouent souvent un rôle de défense de la plante qui les fabrique [28].
- Ils ont une action anti-herbivore (menthe par exemple)
- Ils inhibent les attaques des bactéries et des champignons
- Ils interviennent dans la structure des plantes (lignines et tannins)
- Ils peuvent être anti- nutritifs.
- Beaucoup de métabolites secondaires sont toxiques, ils sont alors stockés dans des Vésicules spécifiques ou dans la vacuole [30].

I-2-2-3-Les saponines :

Les saponines sont des glycosides naturels de triterpènes ou de stéroïdes qui présentent des activités biologiques et pharmacologiques variées, principalement dans les domaines de l'immunologie, la cancérologie et la microbiologie [31].

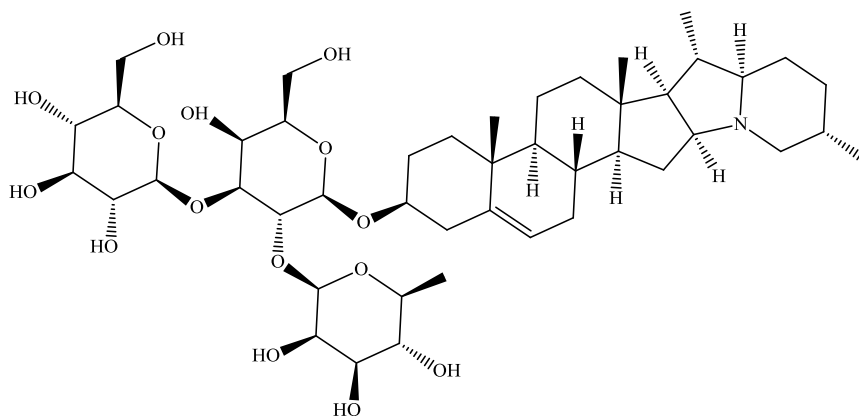


Figure I-1 : Structure de saponine [32].

➤ Effets désirables :

Les saponines sont connues pour leurs activités anti-tumorales, anti-inflammatoires, immunostimulants et immunoadjuvants, molluscicides, anti-microbiennes pour n'en citer que quelques-unes [31].

➤ Effets indésirables :

Les diverses saponines ont un goût aigre, acide, véritables toxines dangereuses si elles sont injectées directement dans le sang, car elles dissolvent rapidement les globules rouges [33].

I-2-2-4-Les alcaloïdes :

Un alcaloïde est une substance organique azotée d'origine végétale, à caractère alcalin, et présentant une structure complexe. Les alcaloïdes les plus connus sont :

La morphine, le curare, la caféine, la cocaïne, la mescaline, l'acide lysergique, la belladone, la pervenche [34].

➤ Effets désirables :

Les alcaloïdes sont efficaces contre les douleurs, contre le paludisme et contre le cancer [35].

➤ Effets indésirables :

Toxiques dans la majorité des cas [36].

I-2-2-4-1- Alcaloïdes pyrrolizidiniques :

Les alcaloïdes pyrrolizidiniques forment une classe d'alcaloïdes et de métabolites secondaires, qui sont formés par les plantes pour se protéger des herbivores. Plus de 200 alcaloïdes pyrrolizidiniques ont été identifiés dans treize familles de plantes [37].

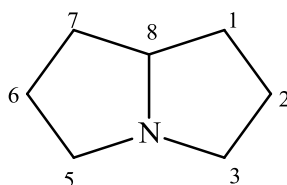


Figure I-2 : La Pyrrolizidine [37].

➤ Effets désirables :

La plupart des alcaloïdes pyrrolizidiniques sont cancérigènes et inducteurs de tumeurs hépatiques [37].

➤ Effets indésirables :

Ils peuvent induire un cancer et endommager l'ADN, le matériel génétique des cellules [38].

I-2-2-4-2-Alcaloïdes tropanique :

Ce groupe est caractérisé par la présence d'alcaloïdes ayant tous le même noyau chimique dérivé du tropane. A quelque exception près, les alcaloïdes tropaniques sont des esters d'alcools tropaniques et d'acides de structure variable, aliphatiques ou aromatique [39].

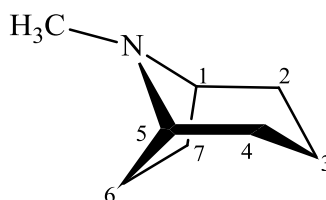


Figure I-3 : noyau de tropane [39].

➤ Effets désirables :

À un rôle de défense est fréquemment avancé, bien que peu de données expérimentales soient disponibles à cet égard (activité antibiotique par exemple) [40].

➤ Effets indésirables :

À faible dose déjà, les alcaloïdes tropaniques ont des effets sur la fréquence cardiaque et sur le système nerveux central [41].

I-2-2-5-Les composés phénoliques :

Ils devraient être réservés aux seules molécules présentant plusieurs fonctions phénols [42]. Avec plus de 8000 structures phénoliques présents dans tous les organes de la plante [43], il existe différentes classes de polyphénols, notamment : les acides phénoliques, les flavonoïdes, les tanins, les stilbènes, les lignanes, les phytostérols ou bien phytostanols. Les plus importants sont : les acides phénols, les flavonoïdes et les tanins [44].

➤ Effets désirables :

Ils jouent un rôle contre l'oxydation des cellules et le vieillissement cellulaire, et permettent de prévenir et de traiter le cancer, les maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives [45].

➤ Effets indésirables :

Une consommation importante des polyphénols en complément alimentaire réduit le taux de graisses contenues dans l'organisme, il peut également provoquer des troubles d'insomnies [46].

I-2-2-5-1-Phénols simples :

Les phénols simples sont des plus facilement biodégradables. La transformation des phénols trouve une application dans l'épuration des effluents [47].

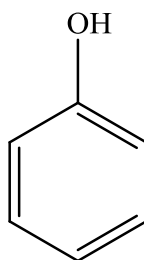
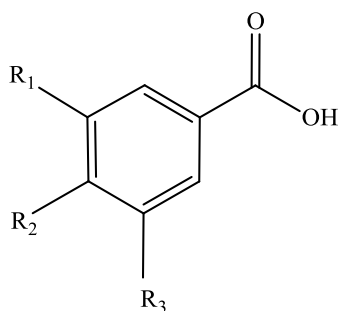


Figure I-4 : Structure et nomenclature de phénol simple [48].

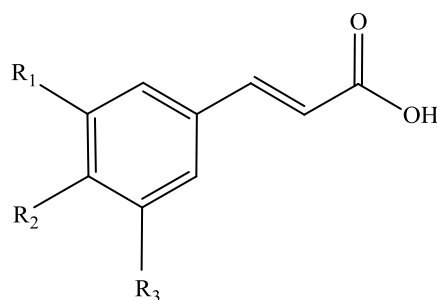
I-2-2-5-2-Les acides phénoliques :

Les acides phénoliques sont divisés en deux catégories : les dérivés de l'acide benzoïque comme l'acide gallique ou vanillique et les dérivés de l'acide cinnamique comme l'acide caféique, coumarique, sinapique et férulique. Ces derniers ont une bonne activité antioxydante [49].

- Les acides hydroxybenzoïques sont souvent des composants de structures complexes comme les tannins [50]. Leur teneur dans les plantes est très faible [51].
- Les acides hydroxycinnamiques sont plus communs que les acides hydroxybenzoïques et sont constitués principalement des acides p-coumarique, caféique, férulique et sinapique [50].



Acides hydroxybenzoïque



Acides hydroxycinnamiques

Figure I-5 : Structures chimiques des acides phénoliques [50].

Tableau I-1 : Structure des squelettes des polyphénols [52].

| Nombre de carbones | Squelette | Classification | Exemple | Structure de base |
|--------------------|--|---------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 7 | C ₆ -C ₁ | Acides phénols | Acide gallique | |
| 8 | C ₆ -C ₂ | acétophénones | Gallacetophénone | |
| 8 | C ₆ -C ₂ | Acide phénylacétique | Acide p-hydroxyphénylacétique | |
| 9 | C ₆ -C ₃ | Acides hydroxycinnamiques | Acide p-coumarique | |
| 9 | C ₆ -C ₃ | Coumarines | Esculitine | |
| 10 | C ₆ -C ₄ | Naphthoquinones | Juglone | |
| 13 | C ₆ -C ₁ -C ₆ | Xanthones | Mangiferine | |
| 14 | C ₆ -C ₂ -C ₆ | Stilbènes | Resveratrol | |
| 15 | C ₆ -C ₃ -C ₆ | Flavonoïdes | Naringénine | |

I-2-2-5-3-Les flavonoïdes :

Les flavonoïdes sont des métabolites secondaires produits naturellement dans toutes les plantes [53], constituent la classe de composés phénoliques la plus vaste : environ 4000 structures différentes, soit la moitié des polyphénols [54].

L'existence des différentes classes structurales des flavonoïdes serait fonction des modifications de l'hétérocycle C [55], répartis en plusieurs familles dont les plus importantes sont les flavones, les flavonols, les flavanols, les flavanones, les isoflavones et les anthocyanines [56].

➤ Effets désirables :

Les flavonoïdes sont les antioxydants. Ils sont impliqués dans la neutralisation des radicaux libres du corps, permettant ainsi de prévenir l'apparition des maladies cardiovasculaires, de certains cancers et de diverses maladies chroniques [57].

➤ Effets indésirables :

Même si les flavonoïdes semblent très peu toxiques, leur usage est à éviter chez les femmes enceintes ou qui allaitent, chez les enfants et les personnes qui prennent des anticoagulants ou qui souffrent d'hypotension [58].

I-2-2-5-3-a-Les flavonols :

Les flavonols sont les flavonoïdes les plus répandus dans les aliments; ils peuvent être considérés comme des pigments végétaux de couleur jaune plus ou moins clair [59].

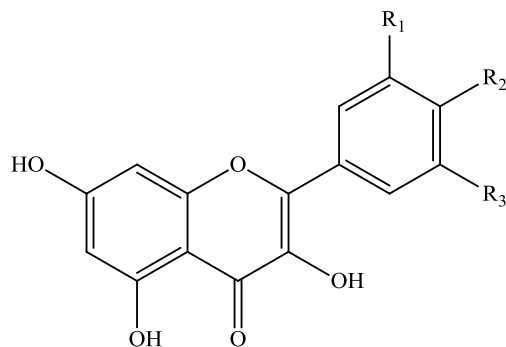


Figure I-6 : Structure des flavonols [60].

I-2-2-5-3-b-Les flavanones :

Les flavanones existent sous forme glycosylée, comme les néohesperidosides responsables du goût amer du pamplemousse et de l'orange [59].

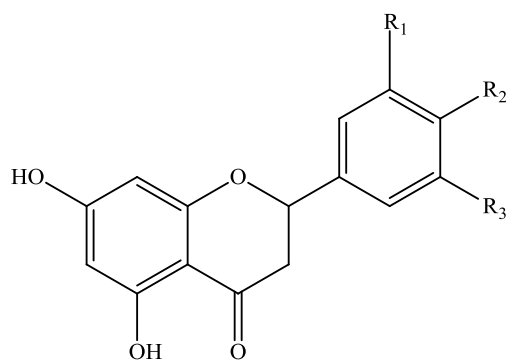


Figure I-7 : Structure des flavanones [60].

I-2-2-5-3-c- Les flavanols :

Les flavanols sont largement répandus dans les fruits et légumes, mais la source la plus riche de flavanols au sein de l'alimentation humaine est certainement le thé [59].

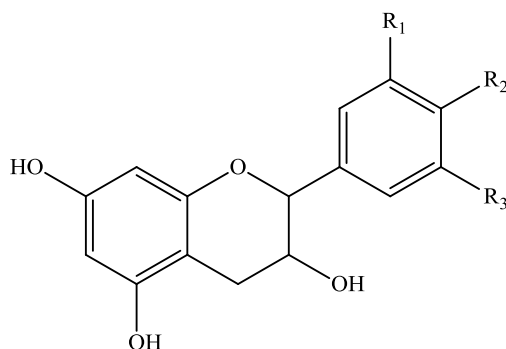


Figure I-8: Structure des flavanols [60].

I-2-2-5-4- Les tanins :

Ils possèdent un poids moléculaires compris entre 500 et 20000 Daltons [53].

Généralement les tanins se subdivisent en deux classes :

- Les tanins hydrolysables.
- Les tanins condensés ou proanthocyanidols [61].

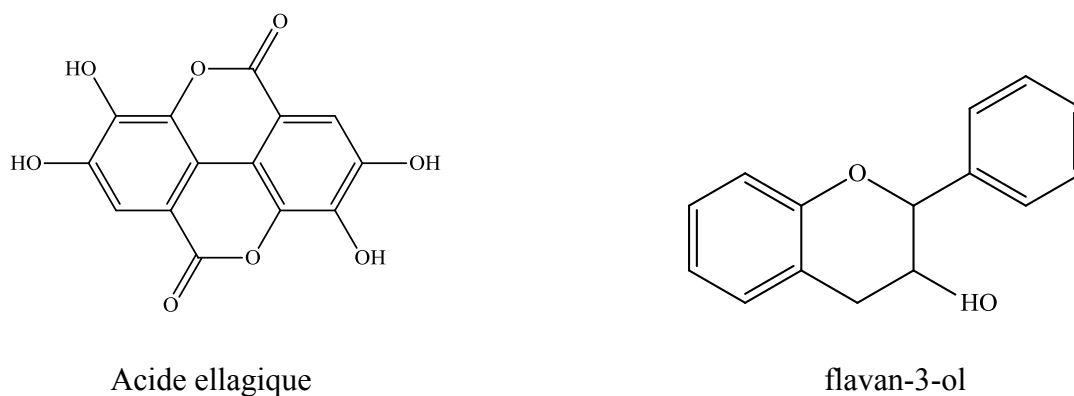


Figure I-9 : structure chimique des tanins [61].

➤ Effets désirables :

- ◆ Activité inhibitrice de systèmes enzymatiques.
- ◆ Antioxydants, anti-inflammatoires.
- ◆ Vasoconstricteurs et protecteurs vasculaires.
- ◆ protecteur des membranes cellulaires vis-à-vis de la fixation des virus et inhibiteurs de leur réplication.
- ◆ Astringents et anti-diarrhéiques.
- ◆ Protecteurs et asséchants cutanés [62].

➤ Effets indésirables :

Ils peuvent entraîner des lésions de la muqueuse gastrique et intestinale mais aussi ils peuvent blesser les reins [63].

I-2-2-5-5-Les coumarines :

Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », nom vernaculaire de la fève tonka d'où fut isolée, en 1820 [64]. La coumarine constitue l'une des grandes classes de composés d'origine naturelle, et intérêt pour la chimie se poursuit sans relâche en raison de son utilité en tant que biologiquement active agents [65].

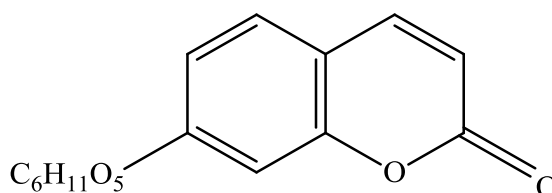


Figure I-10 : structure de coumarine [65].

➤ Effets désirables :

La coumarine a une action antiœdématisante qui résulte de l'augmentation du drainage lymphatique et de la stimulation de l'activité protéolytique des macrophages [66].

➤ Effets indésirables :

La présence de coumarine pouvant en effet être à l'origine de maladies du foie [67].

I-2-2-5-6- Les stilbènes :

Les stilbènes sont des composés phénoliques issus du métabolisme secondaire végétal, et qui dérivent de la voie des phénylpropanoïdes [68].

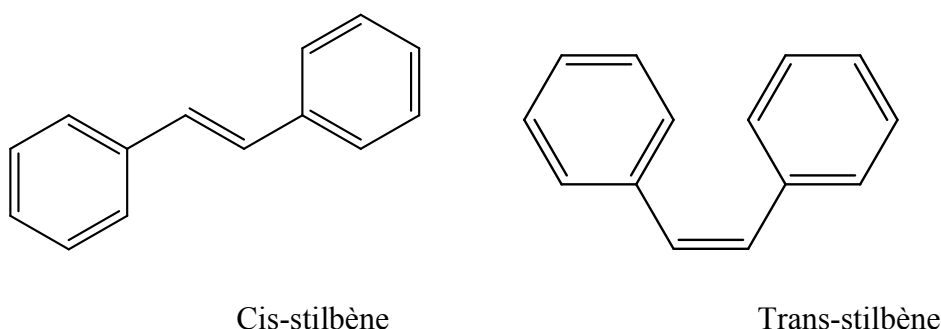


Figure I-11: Structures chimiques des stilbènes [69] [70].

➤ Effets désirables :

- ◆ possède de multiples activités biologiques contre plusieurs maladies chroniques et en particulier contre les maladies neurodégénératives [71].
- ◆ Il est l'un des plus puissants anti-oxydants présents sur le marché et il est connu pour augmenter la durée de vie des cellules.
- ◆ stimule la cicatrisation [72].

I-2-2-5-7- Les Xanthones :

Sont des composés uniques biologiquement actifs. « Actifs » veut dire qu'ils se combinent avec d'autres molécules, devenant ainsi très bénéfiques pour les systèmes du corps [73]. Il existe environ 200 xanthones différentes naturelles répertoriées sur terre [74].

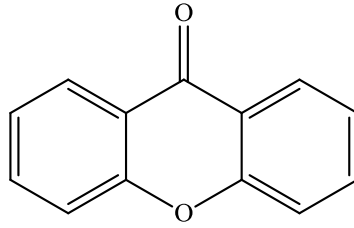


Figure I-12 : structure chimique des xanthones [75].

➤ Effets désirables :

Les xanthones peuvent tuer des cellules nocives pour l'organisme. Et peuvent même tuer les bactéries intracellulaires avant qu'elles aient le temps d'affecter l'ADN de la cellule [73], Neutralisent les radicaux libres, Réduit l'inflammation, Maintiennent un système cardiovasculaire en santé et Renforcent le système immunitaire [76].



Chapitre II : Eudes de quelques plantes médicinales de la région de Khenchela.



Sommaire

- ♦ *Globularia vulgaris*, Globulaire, تسلغة.....
- ♦ *Peganum harmala*, Harmel, حرمل
- ♦ *Ecbalium elaterium*, Concombre d'âne, ففوس الحمير
- ♦ *Citrullus colocynthis*, Coloquinte, الحدج
- ♦ *Ruta graveolens*, la rue, الفيجل
- ♦ *Artemisia herba alba*, Armoise herbe blanche, الشيح.....
- ♦ *Ajuga iva* L., Ivette musquée, شندقورة.....
- ♦ *Urtica dioica* L, ortie dioïque, حريقة.....
- ♦ *Thapsia garganica* L, Thapsia, بونافع.....



Le Chapitre II de la thèse comprend étude bibliographique de quelques plantes médicinales de notre région (Khenchela). En présentant d'une part, une description botanique de ces plantes et d'autre part, leurs importances ainsi que leurs utilisations traditionnelles.

II-1- *Globularia vulgaris*, Globulaire, تسلفة

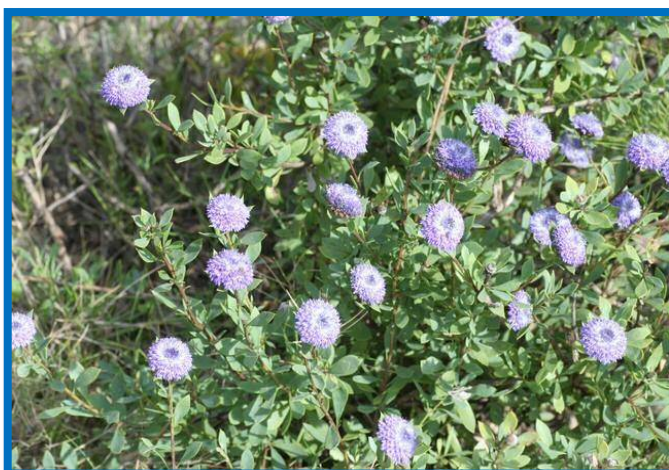


Figure II-13 : Plante entière adulte de *Globularia Vulgaris*.

II-1-1-Systématique :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Sous-classe : Asteridae

Ordre : Scrophulariales

Famille: Globulariaceae

Genre: *Globularia* [77].

II-1-2-Définition :

La globulaire surnommée l'herbe terrible est une plante médicinale originaire d'Europe, c'est en phytothérapie qu'elle est utilisée en traitement de certains troubles de la digestion, éliminent les maux d'estomacs tout en favorisant la digestion [78].

II-1-3-Principaux constituants :

La globulaire contient de la choline, hétérosides et stérols, tanins et mucilage [79].

II-1-4-Description morphologique :

Plante vivace de 10 à 60 cm, en touffes, à souche verticale presque ligneuse .Tiges : hampes dressées, d'abord courte puis allongées. Feuilles : les radicales en rosette, plane, atténuées en long pétiole, échancrées au sommet. Fleurs : bleues mauve, en têtes d'environ 1cm, involucre et réceptacle hérissé [80].

II-1-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

Nous trouvons Globulaire dans les collines de Khenchela et dans leurs zones désertiques (Sud de l'état Djalal, Tabargda, Siaire ...)

Globulaire est une plante de 60 cm de longueur, ses fleurs en forme sphérique de couleur bleu mauve, ses feuilles dures de couleur bleu vert, elle est utilisée pour traiter plusieurs maladies :

- ♦ La maladie de l'utérus et les maux de dos : Faire bouillir la quantité de feuilles sèches avec l'eau dans un récipient fermé pendant une heure et de le boire deux fois par jour pendant une semaine.
- ♦ Utilisée pour renforcer le système immunitaire et traiter les maux de tête : Faire bouillir une petite quantité des feuilles sèches avec l'eau et de le boire une seule fois par jour.

II-2-Peganum harmala, Harmel, حرملة



Figure II-14 : Peganum harmala.

II-2-1-systématique :

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Sapindales

Famille : zygophyllacées

Genre : Peganum [81].

II-2-2-Définition :

Le Harmel est une plante herbacée, vivace, glabre. Cette plante est largement distribuée à travers le Monde. Elle est particulièrement rependue dans les zones arides et sèches méditerranéennes sur les sols sableux et légèrement nitrés [82].

II-2-3-Composition chimique :

Ce sont les graines et les racines de l'harmel qui contiennent les composés actifs, ils renferment des alcaloïdes indoliques avec l'harmane et l'harmine, de l'harmol et harmaline, des acides aminés et des flavonoïdes, des coumarines et des tanins ainsi que des stérols [83].

II-2-4-Description morphologique :

C'est une plante herbacée vivace grâce à ces racines vigoureuses. Les feuilles sont alternes et fortement divisées. Les fleurs sont de couleur jaunâtre. Le fruit est une capsule globuleuse renfermant des graines brunâtres [84].

II-2-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

On trouve le Harmel dans les bords des routes dans la wilaya de khenchela (Siaire, Achehada, Tabargda...).

Ses tiges sont recouvertes par des feuilles épaisses et des fleurs blanches d'une odeur désagréable, elle est caractérisée par ses graines noires.

➤ Usage externe :

- ◆ Utilisée pour éliminer la douleur de l'arthrite et les rhumatismes : Ecraser et garder la pommade (préparée) au-dessus des genoux pendant toute la nuit.

- ♦ Utilisée comme un antidote pour le poison de scorpions : Essorer et le boire son eau ou bien écraser et placer le sur la zone de la douleur.
- ♦ Lutte contre la perte des cheveux : Porter à ébullition et se laver les cheveux.
- ♦ Traiter la gale : Placer dans l'eau et faire bouillir, puis ajouter le soufre et le vinaigre rouge, puis appliquer sur le corps.

II-3-Ecballium elaterium, Concombre d'âne, فقوس الحمير



Figure II-15: fruits d' Ecballium elaterium.

II-3-1-Systématique :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Violale

Famille : Cucurbitaceae

Sous-famille : Cucurbitoideae

Genre : Ecballium [85].

II-3-2-Définition :

Le concombre du diable (*Ecbalium elaterium*) est une plante herbacée vivace originaire des régions méditerranéennes. Cette plante est l'une des rares cucurbitacées spontanées en Europe. Elle possède de nombreux noms communs : concombre d'âne, cornichon sauteur, concombre explosif... [86].

II-3-3-Composition chimique :

Plante amère qui contient des curcubitacines, de l'élatéracine et des élarcines [87].

II-3-4-Description morphologique :

L'*Ecbalium elaterium* est une plante vivace, d'allure grasse, velue de poils raides, à tige couchée de 20 à 60 cm. Ses feuilles sont triangulaires. C'est une plante monoïque, de fleurs mâles et de fleurs femelles sont sur la même plante. Ces fleurs de couleur jaunâtre, veinées de vert s'insèrent à l'aisselle des feuilles : isolées pour les femelles, en grappe pour les mâles. Les fruits sont de formes oblongues, ressemblantes à des cornichons de 4 à 5 cm de long [88].

II-3-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

Le concombre d'âne existe en abondance dans le sud de la wilaya de Khanchela dans la région de Chechar (Tabargda, Zawia, Siaire...). Il est distinguée par une tige épaisse et rampante, leur intérêt thérapeutique existe dans leur fruits, qui sont des petits concombres.

Les fruits contiennent un jus qui extraire par compression, il est conseillé d'utiliser frais, mais on peut sécher et conserver.

- Utilisée pour traiter la jaunisse : Peler les fruits et les cuire dans l'eau pendant 30 minutes, puis mettre son eau jaune, puis mettre trois goutte dans le nez.

Sécher ses fruits puis renifler

Mettre quelque gouttes de liquide de fruit dans le lait et le boire.

Ecraser les fruits séchés puis ajouter comme un épice dans la nourriture.

Mettre quelque goutte du jus de fruit dans le nez de malade.

II-4-Citrullus colocynthis, Coloquinte, الحدج



Figure II-16 : Les fruits de *Citrullus colocynthis*.

II-4-1-Systématique :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Violales

Famille : Cucurbitaceae

Genre : *Citrullus* [89].

II-4-2-Définition :

La coloquinte vraie est une plante herbacée vivace de la famille des Cucurbitacées. Elle est cultivée dans les pays tropicaux comme plante médicinale pour la pulpe de ses fruits, qui est amère et toxique [90].

II-4-3-Composition chimique :

Des cucurbitacines et des élatérines, la colocynthine et la colocynthétine, un alcaloïde, un glucoside et une saponine. Ces graines torréfiées, riches en lipides et en protéines [91].

II-4-4-Description morphologique :

Ses tiges peuvent atteindre plus de 5 m. Le feuillage vert gris, très découpé, laisse apparaître en été des fleurs blanches ou jaunes selon les variétés. La plante porte des fleurs mâles ainsi que des fleurs femelles. Ces fruits ne sont pas mangeables [92].

II-4-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

C'est une plante qui se trouve dans les zones sèches et chaudes de Khenchela (Siaire, Djalal, Wandoura, Zawia...), elle possède une tige rampante de deux mètres, ses feuilles plates et ses fleurs sont grandes de couleur jaune, ses fruits sont de forme sphérique et jaune, il a beaucoup de graines et un goût très amer.

- ♦ Utilisée pour les douleurs des jambes : Chauffer les fruits dans l'eau ou sur le feu, puis ouvrir les fruits et mettre sur les jambes
- ♦ Un traitement efficace pour le diabète : Couper les fruits et mettre dans l'eau pendant 15 minutes, puis frotter sur le corps et le sucre diminue rapidement dans le sang.
- ♦ Utilisée pour éliminer la constipation : Prendre un petit morceau de fruit et mettre dans une datte puis manger pendant trois jours avant les repas.

II-5-Ruta graveolens, la rue, الفيجل



Figure II-17: Ruta graveolens.

II-5-1-Systématique :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Sapindales

Famille : Rutaceae

Genre : Ruta [93].

II-5-2-Définition :

Ruta graveolens est un médicament homéopathique utilisé en traumatologie, en rhumatologie et en ophtalmologie. La souche homéopathique provient de la partie aérienne d'une plante connue sous le nom d'herbe de rue ou d'herbe de grâce dont les feuilles ont des vertus thérapeutiques indéniables [94].

II-5-3-Composition chimique :

Des flavonoïdes, des furanocoumarines photosensibilisantes : bergaptène et xanthotoxine, des alcaloïdes (très peu étudiés et utilisés), l'huile essentielle : 0,5 à 3 %, selon la partie de la plante [95].

II-5-4-Description morphologique :

Est une plante vivace de 70 à 100 cm de haut. Ses feuilles d'un vert bleuté semi-persistantes, trilobées et de consistance un peu charnue. Ses petites fleurs de couleur jaune verdâtre sont également regroupées en corymbe. La tige rigide, ramifiée et lisse. Elle dégage une odeur particulière qui ressemble à celle du coco mais en plus désagréable [96].

II-5-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

La rue est une plante vivace, ce trouve à les collines de Khanchela (Siaire, Tabargda, Djalal ...) leur hauteur comprise entre 30 cm à 1 m, ses fleurs de couleur jaune, elle donne des petits fruits qui comporte des graines noires.

Elle grandit dans les régions sèches, elle lance une odeur forte et désagréable, elle récolte plusieurs fois par l'année, mais les graines sont récoltées pendant la fin de l'été et leur séchage à l'abri de la lumière

➤ Usage interne :

- ◆ Utilisé pour traiter la grippe et pour la production de lait chez les mères allaitantes: Utiliser comme un' épice dans la nourriture (soupe des légumes)
- ◆ Bon processeur pour des douleurs abdominales et utérus : Faire bouillir les feuilles dans l'eau pendant quelque minute et boire une tasse par jour pendant sept jours
- ◆ Faire bouillir avec l'eau et boire pour traiter les douleurs articulaires et antiseptique pour les intestins
- ◆ Triturer et être pris avant le repas avec un peu d'eau pour l'apaisement de la tension

➤ Usage externe :

- ◆ employer comme encens pour les cas d'épilepsie.
- ◆ Triturer quelques feuilles de la rue et ajouter le vinaigre et mettre sur la verrue.

II-6-Artemisia herba alba, Armoise herbe blanche, الشيح



Figure II-18: Artemisia herba Alba.

II-6-1-Systématique :

Règne:Plantae

Classe: Magnoliopsida

Ordre:Asterales

Famille:Asteraceae

Genre: Artemisia [97].

II-6-2-Définition :

Le genre *Artemisia L.* (créé par Tournefort en 1700) appartient à la famille des Composées [98]. C'est une plante vivace qui s'associe bien à d'autres plantes. Les petites espèces forment d'excellentes plantes de bordure. Elle est résistante à la sécheresse et facile à cultiver. Elle pousse principalement dans les endroits ensoleillés, secs à légèrement frais. Elle aime les sols bien drainés [99].

II-6-3-Composition chimique :

L'huile essentielle contient en majorité de l'acétate de cis-chrysanthényle (25,12%), du 2E, 3Z-2-éthyliden-6-méthyl-3,5-heptadiénal (8,39%), de l' α -thujone (7,85%), de l'acétate de myrtényle (7,39%), de la verbénone (7,19%), de la chrysanthénone (4,98%) [100].

II-6-4-Description morphologique :

Cette plante suffrutescente de 20 à 60 cm. L'armoise blanche est facilement reconnaissable à ses feuilles et rameaux blancs et laineux, à son inflorescence rose rougeâtre en capitules ovoïdes mais surtout à son odeur agréable [101].

II-6-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

C'est une plante aromatique, les feuilles de la plante sont utilisées dans la médecine traditionnelle, il grandit dans les collines et les plateaux de Khanchela (Siaire, Tabargda ...)

➤ Usage externe :

- ◆ Il est utilisé pour le traitement des maux de tête et la douleur de jambes : Utiliser comme un pendage sur la tête ou les jambes pendant une nuit complète.
- ◆ Un traitement efficace contre la diarrhée : Faire bouillir dans de l'eau pendant quelque minutes et boire deux tasses par jour
- ◆ Placé frais ou sec comme un pendage pour nettoyer les blessures.

- ♦ Mettre une compresse pour l'irritation des gencives.
- ♦ Placé sur le mal de dents en cas de douleur.
- ♦ Mettre une quantité de l'armoise dans un litre d'eau et faire bouillir et boire pour les spasmes et les douleurs des règles.
- ♦ Triturer et mettre dans l'huile d'olive et mettre sur la tête de bébé dans les cas de la grippe et l'obstruction de l'œil.

II-7-Ajuga iva L., Ivette musquée, شندقورة



Figure II-19 : Plantes séché Ajuga iva L.

II-7-1-Systématique :

Règne : Plantae

Clade : Angiospermes

Clade : Astéridée

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : Ajuga [102].

II-7-2-Définition :

Ajuga iva est une espèce végétale herbacée de la famille des Lamiacées, du genre Ajuga. Également connue sous le nom d'Ivette musquée, Germandrée musquée ou Bugle fausse

ivette (la "vraie" Ivette étant *Ajuga chamaepitys*), elle est appelée Chandgoura en arabe algérien [102].

II-7-3-Composition chimique :

L'ivette musquée contient des acides phénoliques, caféine (caféique, chlorogénique) et d'autres principes : ajugarine [103].

II-7-4-Description morphologique :

C'est une plante herbacée de 05 à 15 cm de hauteur, velue, très feuillée, à tige dressée et ligneuse. La floraison est au printemps, la couleur des fleurs dépend des sous espèces : rose, blanche ou jaune [104].

II-7-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

On trouve l'ivette musquée dans contreforts de Tabergda et Siaire l'est de commune de Chechar sud de la wilaya de Khanchela et dans les terres non agricoles (Chehada, Djalal), la plante peut vivre pendant des années, toutes les parties de la plante sont utilisées dans la médecine traditionnelle, récolter la plante au printemps et sécher à l'abri de la lumière.

- ♦ Triturer et mettre sur les blessures pour les guérir et les nettoyer.
- ♦ Organiser le taux glucose dans le sang par l'infusion de quelque tiges et feuilles d'ivette musqué dans un litre d'eau ou quitter la même quantité pendant 12 heures et les boire 2 tasses/ jour.
- ♦ Triturer quelques feuilles d'ivette et mélanger avec le miel pour traiter les ulcères gastriques et les troubles digestifs.

II-8-Urtica dioica L, ortie dioïque, حريقة

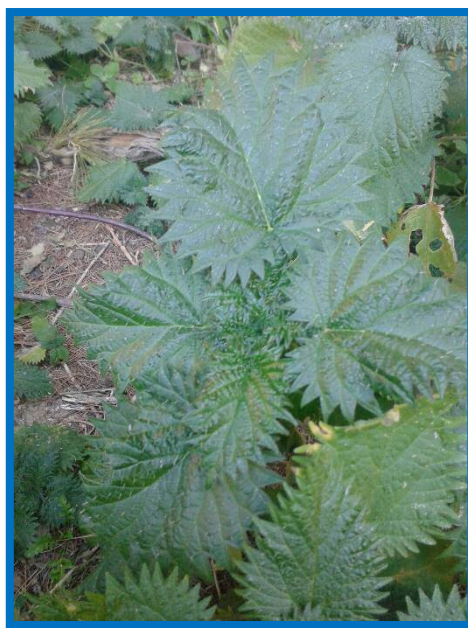


Figure II-20: Feuilles d'Urtica dioica L.

II-8-1-Systématique :

Règne : Plantae

Embranchement : Spermatophyta

Sous-embranchement : Angiospermes

Clade : Eudicotylédones

Ordre : Rosales

Famille : Urticaceae

Genre : Urtica [105].

II-8-2-Définition :

L'ortie est une plante que l'on trouve sur tous les continents. Considérée comme une mauvaise herbe, l'ortie est utilisée par l'homme depuis des millénaires. L'ortie a même suscité de nombreux écrits qui, aujourd'hui, abondent. Ces écrits font l'éloge de ses bienfaits sur l'homme [106].

II-8-3-Composition chimique :

- ◆ Flavonoïdes et des traces d'alcaloïdes.
- ◆ Acides-phénol: acide caféique, acide chlorogénique et leurs dérivés.
- ◆ De la chlorophylle abondante mais peu de pigments caroténoïdes.
- ◆ Des sels minéraux (de calcium, potassium, silicium) et du fer;
- ◆ De la vitamine C et des protéines en quantité intéressante.
- ◆ Des stérols (beta-sitostérol, stigmastérol) [107].

II-8-4-Description morphologique :

L'ortie est une plante herbacées vivaces mesurant 40-150 cm de hauteur, ses tiges sont robustes, dressées, pleines, ses feuilles sont opposées, grossièrement dentelées triangulairement, à nervation pennée, ses fleurs sont unisexuées (dioïques), apétales, ses fruits sont akènes [105].

II-8-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

On trouve l'ortie dans les endroits ombrages et humides, dans les forêts de Khanchela, Tabergda, Siaire... grandir au printemps et automne, caractérisé par des feuilles couchée par des soies, il est préférable d'utiliser l'ortie fraîche, on utilise ses piqûres pour guérir le rhumatisme.

➤ Usage interne :

Utiliser pour traiter l'anémie et la diarrhée et les vers, l'augmentation de la production de lait pour les mères qui allaitent et l'organisation des règles : infuser une quantité des feuilles de l'ortie dans un litre d'eau bouillie pendant 1 ou 2 minutes et boire 3 tasses par jour

- ◆ Utiliser pour traiter les inflammations des intestins, gonflement du rein et les douleurs abdominales : faire bouillir dans l'eau et boire une tasse au matin et soir

➤ Usage externe :

- ◆ Triturer et mettre sur le corps pour traiter le rhumatisme
- ◆ Lutte contre la perte des cheveux et les douleurs des jambes et les mains : L'infusion des feuilles fraîche de l'ortie dans un litre d'eau et faire un douche.

II-9-Thapsia garganica L, Thapsia, بونافع



Figure II-21 : Thapsia garganica L

II-9-1-Systématique :

Règne : Plantae

Classe : Equisetopsida

Ordre : Apiales

Famille : Apiaceae

Genre : Thapsia [108].

II-9-2-Définition :

Thapsia garganica est une espèce végétale de la famille des Apiacées [109]. Thapsia garganica est une plante médicinale très célèbre connu surtout pour son effets thérapeutiques tels que: diurétique, émétique et purgative [109].

II-9-3-Composition chimique :

L'huile essentielle extraite des racines contient principalement de l'élémicine (54 à 73 %) et de la latifolone (20–32%), les lactones sesquiterpènes, thapsigargine [110].

II-9-4-Description morphologique :

C'est une plante herbacée à racines pivotantes et vigoureuses. La tige florale est dressée pouvant atteindre 1,5m de hauteur. Les feuilles sont profondément découpées. Les fleurs sont des ombelles de couleur jaune. Les graines sont équipées des ailes qui leurs permettent de voler loin [111].

II-9-5-Utilisation thérapeutique dans notre région :

Thapsia est une plante vivace qui grandit dans les terres non agricoles et les collines de Khanchela (Tabergda, Siaire, Djalal...). Elle est caractérisé par ses racines épineux, elle peut atteindre 1 m d'hauteur, on utilise dans la médecine traditionnelle les racines de thapsia seulement.

➤ Usage interne :

- ◆ Cuisinier les racines sur le braise ou sur le sable et mettre sur la position de la fracture ou le rhumatisme.
- ◆ Cuisinier les racines dans l'huile d'olive puis frotté le lieu de l'eczéma, elles donnent des résultats efficaces.
- ◆ Triturer et mélanger dans la farine d'orge et mettre sous forme des compresses pendant trois jours pour traiter les factures.
- ◆ Mettre dans le henné dans les cas des jambes gercées.
- ◆ Mettre les racines de thapsia dans l'eau et faire bouillir et vaporiser sur ce mélange les figues sèches et manger pour lutter contre les vers ou les ulcères gastriques.



Chapitre III : Aperçu sur les plantes et souche utilisées



Sommaire

- ◆ Plantes testés.....
- ◆ Ephédra sinica.....
- ◆ Rubia tinctorum L.....
- ◆ Marrubium vulgare L.....
- ◆ Aperçu sur les bactéries et les champignons testés
- ◆ Bactéries
- ◆ Champignons



Le Chapitre III, contient un bref aperçu sur les trois plantes utilisées (l'éphédra, le marrube blanc et rubia) nous décrivant aussi leurs formes et mode d'usage traditionnelle, ainsi que nous les différentes bactéries et champignons utilisées.

III-1-Plantes testés :

III-1-1-Ephédra sinica :



Figure III-22 : Ephédra sinica.

III-1-1-1-Noms vernaculaires :

Nom français : Ephédra.

Nom anglais : Ephedra.

Nom arabe : Elaalanda

III-1-1-2-Présentation et description botanique :

L'éphédra est un petit arbuste appartenant à la famille des Ephédracées, c'est un arbrisseau trapu et dioïque, Il se présente sous forme de rameaux fins, cylindriques et verts. A chaque ramification, on trouve une gaine de forme plus ou moins allongée et bilobée. Il s'agit d'une feuille modifiée.

Les fleurs, unisexuées, sont de couleur jaune ou verte et groupées en chatons. Les fleurs mâles renferment le pollen et les fleurs femelles, entourées de bractées épaisses et charnues, sont destinées à être pollinisées par les insectes.

Les fruits sont des akènes (fruit à graine unique) comestibles et ressemblant, à maturité, à des baies rouges [112].

III-1-1-3-Systématique :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Gnetophyta

Classe : Gnetopsida

Ordre : Ephedrales

Famille : Ephedraceae

Genre : Ephedra [113].

III-1-1-4-Composition :

L'éphédra renferme :

- ◆ Alcaloïdes (éphédrine, pseudo-éphédrine)
- ◆ Tanins
- ◆ Saponines
- ◆ Flavones
- ◆ Huile essentielle [114].

III-1-1-5-Utilisations thérapeutiques :

Connu sous le nom de Ma Huang, l'éphédra est une herbe de la famille des Ephedraceae. Elle fût utilisée en Chine voilà plus de 5000 ans pour traiter les symptômes de l'asthme et des infections respiratoires sévères. Elle était également utilisée pour soigner les maux de têtes, la fièvre, les rhumes et le rhume des foins. Aujourd'hui, les composants dérivés de cette plante se retrouvent dans de nombreux médicaments contre le rhume et contre les allergies [115].

Elle aurait des propriétés : hypolipémiantes (lipolytiques), bronchodilatateur, vasoconstricteur nasal, antimigraineux

Elle contient des alcaloïdes dont l'éphédrine et la pseudoéphédrine (Méthyléphédrine, Pseudoéphédrine³) entre 0.2 et 1% de la masse totale : elle a donc des propriétés stimulantes et est considérée comme produit dopant.

Historiquement, c'est le Pr. Nagai qui a isolé le composé actif qu'il nomma éphédrine, et établit sa structure. Ensuite il demanda à Kinnozuke Miura, alors étudiant en médecine, d'étudier les effets cliniques de la drogue [116].

III-1-1-6-Utilisation thérapeutique dans notre région :

L'éphédra est une plante vivace qui grandit dans les collines de montagne et terres non agricoles et sur les banques des vallées sèches dans la région de Chechar (Tabergda, Siaire, Djalal, Chhada...)

Nous constatons souvent l'éphédra grandit dans le petit jujubier, il est caractérisé par ses branches ramifiées et non feuilleté et ses petits fleurs jaune d'un gout très sucré.

Elle est utilisée pour traiter l'alopecie.

Aujourd'hui l'éphédra utilisée pour traiter les différents types de cancer.

III-1-1-6-1-Formes d'utilisations et posologies :

Laver et faire bouillir une quantité de 200g d'éphédra dans 4 litres d'eau dans le premier sous une forte feu et après l'ébullition on doit couvrir bien pour éviter l'évaporation de l'eau. Puis faire abaisser le feu complètement et laisser bouillir pendant 2 heures puis filtrer et les conserver dans à froid et boire environ un litre par jour distribué sur 3 à 4 fois avant les repas et manger beaucoup des fruits et des légumes crus.

III-1-1-6-2-Autre utilisations :

Des nouveaux adsorbants ont été synthétisé par à partir de *E. strobilacea* char (ESC) par activation chimique utilisant de l'acide phosphorique (ESP) et du chlorure de zinc (ESZ) et appliquée pour l'élimination du bromure de méthyle dans une solution aqueuse [117].

Dans le même axe et al a été trouvé être un biosorbant efficace pour l'élimination des ions Pb^{2+} d'une solution aqueuse [118].

III-1-2-Rubia tinctorum L:



Figure III-23: Rubia tinctorum L

III-1-2-1- Noms vernaculaires :

Nom français : Rubia

Nom anglais : Dyer's madder

Nom arabe : El fouwa

III-1-2-2-Présentation et description botanique :

Plante herbacée, vivace, rampante, à feuillage caduc, vert clair, disposé en verticille autour d'une tige carrée. Les fleurs, petites et verdâtres, apparaissent en été, puis laissent place à des baies noirâtres, de la grosseur d'un petit pois. Les longues racines ramifiées, rouges, à cassure orangée, sont disposées en faisceau, à partir du collet de la plante, concentrent les principes tinctoriaux et peuvent atteindre jusqu'à 1 cm de diamètre [119].

III-1-2-3-Systématique :

Règne : Plantae

Clade : Angiospermes

Clade : Astéridées

Clade : Lamiidées

Ordre : Gentianales

Famille : Rubiaceae

Genre : Rubia [120].

III-1-2-4-Composition chimique :

La racine renferme :

- ♦ des glucides, particulièrement des oses et osides (gomme, pectine).
- ♦ des protides : enzymes qui scindent l'acide rubérythrique en alizarine et glucose.
- ♦ une faible quantité de lipides.
- ♦ des matières minérales dont le calcium.
- ♦ des acides organiques (acide citrique).
- ♦ des composés phénoliques et des résines [121].

III-1-2-5-Utilisations thérapeutiques :

C'est une plante utilisée depuis des milliers d'années. Ses usages sont donc très divers et varient selon les régions et les peuples qui les utilisent. Les propriétés les plus citées dans la littérature pour cette plante sont

- ♦ Son activité diurétique et surtout en tant qu'hypotenseur

- ♦ Son activité emménagogue
- ♦ Son activité dans les obstructions de la rate
- ♦ Son activité purgative/laxative
- ♦ Son activité cholagogue.

A celles-ci s'ajoutent des actions diverses telles, celles citées par Pierre Joseph Garidel²: la garance "comme débouchant les obstructions du foie, de la rate et de la matrice".

D'après le docteur Gérard Debuigne³, la garance est aussi recommandée contre la jaunisse, l'anémie et les dartres. Leclerc⁴ confirmait les propriétés diurétiques, pour lesquelles les arabes l'emploient encore.

Une étude réalisée sur des rats au laboratoire a démontré des effets positifs quant à l'administration d'extrait de *Rubia tinctorum* L sur la leishmaniose cutanée, une des plus importantes maladies infectieuses dans le monde [122].

III-1-2-6-Description de la plante dans notre région :

La garance de teinture est parmi les plantes les plus rares qui se trouvent dans la wilaya de Khanchela, elle grandit exactement à Tabergda au l'est de Chechar, elle vive dans les régions humides et ombrées et près de vallées.

Elle est utilisée dans les cas de l'anémie et dans les cas d'hémorragie et la perte d'une quantité du sang.

III-1-2-6-1-Formes d'utilisations et posologies :

Laver les racines bien et les faire bouillir dans l'eau, filtrer et les ajouter du miel. Une tasse de clous de girofle de plus et le jus de grenade aigre est ajoutés, puis filtrer à la deuxième fois et conserver dans une bouteille à froid et le boire une deux fois par jour.

III-1-2-6-2-Autres utilisations :

Rubia tinctorum (El foua) est une plante très utilisée depuis des millénaires comme source de couleur rouge avec ses variantes pour la teinture des textiles, en cosmétologie, dans les aliments comme additif. Elle est très répandue dans le monde et particulièrement en Europe, en Asie et en Afrique du Nord. Les racines de garance contiennent des colorants anthraquinoniques correspondant à des molécules glycosylées et/ou aglycones, dont la plus connue est l'alizarine [123].

III-1-3-Marrubium vulgare L :



Figure III-24 : Feuille de Marrubium vulgare L.

III-1-3-1-Noms vernaculaires :

Nom français: Marrube blanc.

Nom anglais: White horehound.

Nom arabe: Temerewat.

III-1-3-2-Présentation et description botanique :

Le marrube vulgaire est plante herbacée vivace de 80 cm de hauteur et à tiges quadrangulaires cotonneuses. Toute la plante dégage une odeur forte, sa saveur est acre et amère. Les feuilles sont pétiolées, ovales et arrondies. Les fleurs sont petites, avec un calice à 10 dents crochues, groupées en verticilles globuleux à l'aisselle des feuilles. Le fruit est tetrakène [124].

III-1-3-3-Systématique :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Asteridae

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : Marrubium [125].

III-1-3-4-Utilisation thérapeutiques :

Dans l'Égypte de la haute Antiquité, le Marrube blanc était déjà reconnu pour ses propriétés apaisantes contre la toux. On s'en servait également comme insectifuge et comme antidote contre plusieurs poisons. Les Grecs de l'Antiquité l'utilisaient contre les morsures de chiens enragés. En médecine ayurvédique (Inde), chez les aborigènes d'Australie et les Amérindiens d'Amérique du Nord, le Marrube servait à traiter les infections des voies respiratoires.

En Europe, la plante est toujours inscrite dans les pharmacopées nationales : on y fabrique des sirops et de pastilles qui en renferment. Ces produits se retrouvent d'ailleurs sur les étagères des pharmacies et des magasins de produits naturels aux États-Unis et au Canada.

En outre selon une commission allemande, elle est utilisée dans le traitement des dyspepsies et la perte d'appétit [126].

III-1-3-5-Description de la plante dans notre région :

C'est une plante aromatique qui vive dans les lieux abandonnés et ensoleillé dans le sud de la wilaya de Khanchela (Chechar, Tabergda, khanchela...)

Elle a une tige intersectée proéminent et comporte des feuilles symétriques et poilus, sa couleur gris pâle et un goût amer, récolter les feuilles et sécher à l'abri de la lumière.

III-1-3-5-1-Formes d'utilisations et posologie :

- Usage interne :
 - ◆ Infuser une cuillerée de poudre de marrube blanc dans une tasse d'eau et boire dans le même jour pour soulager les douleurs des règles, aider la digestion et ouvrir l'appétit.
- Usage externe :
 - ◆ Mettre quelques gouttes de marrube blanc dans l'oreille pour soulager la douleur.
 - ◆ Triturer la plante et mettre sur les blessures à traiter.
 - ◆ Infuser la plante dans une eau bouillie et prendre une douche avec cette préparation pour abaisser le niveau de glucose sanguin chez les diabétiques.
 - ◆ Anti-fièvre : faire triturer la plante et extraire leur liquide et le mélanger avec l'eau de fleur et ajouter un peu d'henné et clous de girofle et faire un massage pour le corps.

III-2-Aperçu sur les bactéries et les champignons testés :

III-2-1-Bactéries:

III-2-1-1-Staphylococcus aureus:

Est le plus souvent rencontré dans les pathologies infectieuses. Ce staphylocoque peut causer des infections graves. Ce type de bactérie est également une des principales causes d'intoxication alimentaire liée à des cas de gastro-entérite.

Lorsque les staphylocoques dorés se développent dans la circulation sanguine, ils peuvent se fixer dans les articulations, les os, les poumons ou le cœur. L'infection peut se révéler très grave et parfois même être mortelle [127].

III-2-1-2-Bacillus subtilis :

Le *Bacillus subtilis* est une bactérie résistante qui est présente dans les sols. On retrouve le *Bacillus subtilis* sur des aliments qu'il contamine. Une fois ingéré, le *Bacillus subtilis* peut être à l'origine d'une intoxication alimentaire. Dans l'industrie agroalimentaire, on utilise le *Bacillus subtilis* pour produire des enzymes du type amylase qui servent à fabriquer du pain. La bactérie entre également dans la composition de produits détergents. En pharmacie, le *Bacillus subtilis* est utile dans les traitements antibiotiques [128].

III-2-1-3-Escherichia coli :

Escherichia coli est une bactérie qui appartient à la famille des entérobactéries c'est-à-dire des bactéries vivant normalement dans l'intestin de l'homme. Ce sont donc des parasites habituels de la flore intestinale, qui dans la plupart des cas sont sans dangers. Néanmoins certaines souches d'E. coli peuvent être pathogènes et entraîner des infections intestinales et urinaires [129].

III-2-1-4-Klebsiella oxytoca :

Les espèces du genre *Klebsiella* sont des bactéries Gram négatif en forme de bâtonnet, non mobiles et généralement encapsulées, qui appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae [130]. Cette bactérie est dans la majorité des cas isolée dans les selles, mais peut aussi être isolée dans les urines, le sang et les sécrétions naso-pharyngées et trachéales [131].

III-2-2-Champignons :

III-2-2-1-Aspergillus Niger :

L'Aspergillus Niger est cosmopolite et d'occurrence très commune : il se développe sur la matière organique en conditions aérobies. Cette espèce est un contaminant commun sur les divers substrats ; il a été trouvé dans le sol, dans le compost et sur la matière végétale en décomposition ; il peut même se trouver sur les sols glacés et dans les environnements marins, mais il préfère habituellement les sols secs et chauds [132].

III-2-2-2-Fusarium :

Les Fusarium sont des champignons microscopiques appartenant à la famille de Nectriaceae. Ce nom leur vient de la forme en fuseau que prennent les spores de ces champignons. Ils peuvent se développer sur de nombreuses plantes en entraînant une pathologie: la fusariose. En effet, plusieurs espèces de Fusarium produisent des toxines qui vont attaquer les graines. Chez l'homme, certaines variétés peuvent entraîner de graves infections [133].



Chapitre IV : Partie expérimentale



Sommaire

- ◆ Présentation de région d'étude
- ◆ Méthodologie.....
- ◆ Matériels et méthodes
- ◆ Méthode d'Extraction
- ◆ Rendement d'extraction des composés phénoliques
- ◆ Etude phytochimique
- ◆ Séparation des extraits bruts MeOH par la CCM
- ◆ Test antibactérienne et antifongique.....



Enfin, la partie expérimentale qui représente l'essentiel de notre travail, consistera tout d'abord à procéder à l'extraction des métabolites secondaires des plantes sélectionnées, ensuite mettre en évidence ces différents composés en testant leur activité antibactérienne, antifongiques.

Matériels et méthodes

IV-1- Présentation de région d'étude :

IV-1-1 Situation géographique de région d'étude :

Khenchela, ou Kenchela (en berbère: Xencelt ou Maskult) est une commune d'Algérie et le chef-lieu de la wilaya de Khenchela. Elle est située dans les Aurès, dans l'est algérien, et se trouve à 1122 mètres d'altitude moyenne.

Le territoire de la commune de Khenchela est situé au nord de la wilaya de Khenchela, à 470 km à l'est d'Alger et 100 km à l'est de Batna. Au nord, par la wilaya d'Oum El Bouaghi, au sud par la wilaya d'El Oued, à l'ouest, par les wilayas de Batna et de Biskra, à l'est par la wilaya de Tébessa.

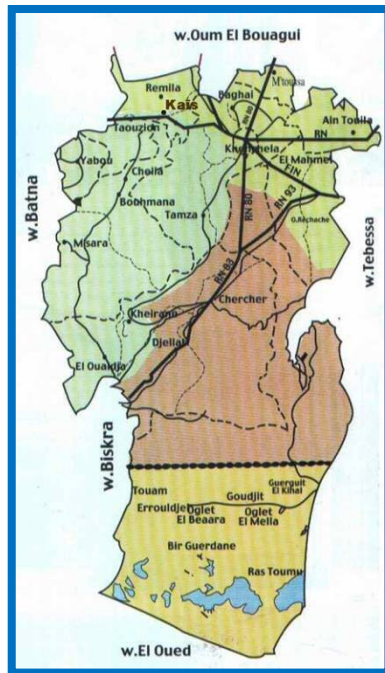


Figure IV-25 : Carte géographique de wilaya de khenchela.

IV-2-Méthodologie :

IV-2-1-Les techniques de séchage :

Le but du séchage est de déshydrater un produit de façon à abaisser sa teneur en eau en dessous d'une valeur permettant sa conservation à température ambiante. Il provoque également des modifications d'aspect, de goût, de texture et de qualité nutritionnelle du produit.

L'étude du séchage nécessite la connaissance des définitions et des relations relatives à l'air humide.

IV-2-1-1- Séchage à la température ambiante :

On met les plantes étudiées dans un endroit à l'ombre et sec pendant quelques jours jusqu'à la stabilisation la teneur d'eau.

IV-3- Matériels et méthodes :

Notre travail de recherche a été réalisé au sein du laboratoire de recherche qui fait partie de faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Abbes Laghrour de kenchela.

IV-3-1- Matériels :

IV-3-1-1- Matériels de laboratoire :

IV-3-1-1-1- Appareillage et matériels ;

- ♦ Evaporateur rotatif (Rotavapor BUCHI Heating bath R-210).
- ♦ Étuve.
- ♦ Bain marie.
- ♦ Autoclave
- ♦ Pompe à vide
- ♦ Balance
- ♦ Vortex
- ♦ Verrerie : Béchers, pipettes, ballons, éprouvettes graduées, tubes à essais, pipette et micro pipette, entonnoir, erlenmeyer, ampoule à décanté, fiole, entonnoir, flacons...
- ♦ Autre matériel : Papier filtre, Boîtes de pétri, anse de platine, spatule, écouvillon, embouts, disque en papier watt man, plaque CCM.

IV-3-1-2- Réactifs et produits chimiques :

IV-3-1-2-1- Solvants et réactifs préparé :

Eau distillée, méthanol, hydroxyde de sodium NaOH, NH_4OH , AlCl_3 (1%, 2%) , FeCl_3 (2%) , HCl (2N), Réactif de Wagner, butanol, acide acétique, GN, MH.

IV-3-2- Matériels végétale :

Les plantes étudiées dans notre travail sont : Ephédra sinica, Rubia tinctorum L et Marrubium vulgare L, à partir de la région de Khanchela wilaya de kenchela ramassées de 24 à 29 mars 2016.

Au laboratoire, Les différentes parties de l'espèce récoltée ont été découpée en petites morceaux et séchée à l'ombre dans un endroit bien aéré, à une température ambiante et à l'abri de la lumière, pour préserver le maximum l'intégrité des molécules, après le séchage, la plante a été stockée soigneusement dans un endroit sec.

Les différentes parties de l'espèce sont broyées finement et entièrement à l'aide d'un moulin électrique en vue de leurs analyses:

- ◆ Test secrining phytochimiques.
- ◆ Chromatographie sur couche mince.
- ◆ dosage des composées phénoliques en particulier « les flavonoïdes » par la méthode colorimétrique « Analyse qualitative »).
- ◆ Activités biologiques (anti-bactérienne, anti-fongique).

IV-4- Méthode d'Extraction :

Cette étape consiste à extraire le maximum de molécules polyphénoliques contenues dans les parties aériennes de Ephidra sinica et marrubium vulgare L et les racines de Rubia tinctorum L en utilisant des solvants organiques qui accélèrent et augmentent le rendement d'extraction.

IV-4-1- Protocole utilisé pour l'extraction des composés phénoliques :

IV-4-1-1-Extraction au méthanol/Eau :

Les plantes étudiées ont été mise à macérer dans un mélange hydro alcoolique (méthanol/Eau ; 70/30 ; v/v). Cette macération est répétée 3 fois (3 x 24 heures) avec renouvellement de solvant. Les trois extraits sont ensuite filtré à l'aide d'une filtration sous vide, le filtrat est évaporé par Evaporateur rotatif (BUCHI) à 40°C jusqu'à l'élimination totale du méthanol, puis séché à l'Etuve à une température ne dépasse pas 40 C°, Après concentration sous vide, le résidu hydro méthanolique est dilué avec méthanol et Le résidu obtenu est conservé par congélation

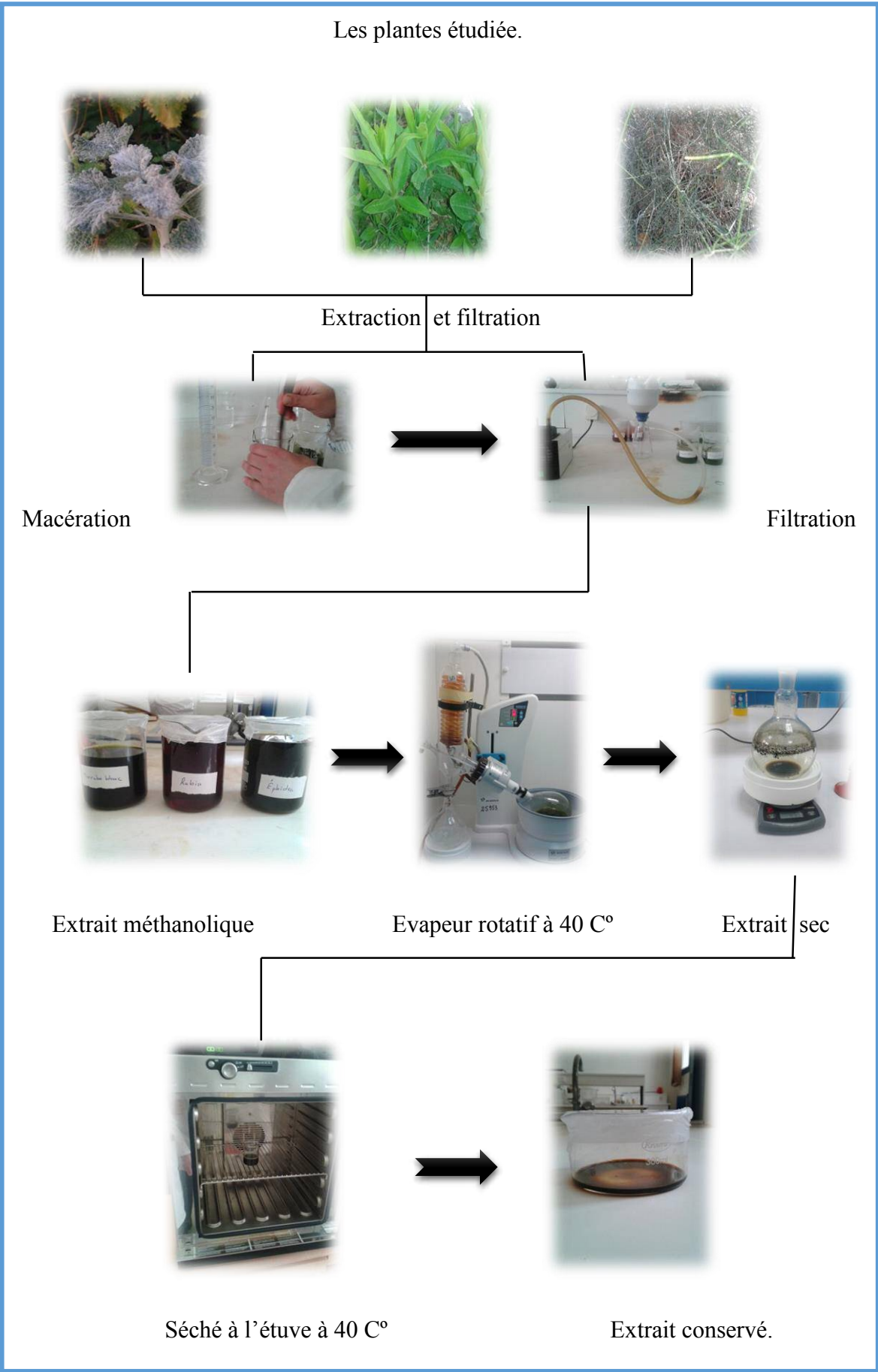


Figure IV-26: Protocole de l'extraction.

IV-4-1-2- Calcul de rendement :

Nous pouvons déterminer le rendement de la plante en extrait sec en calculant le rapport suivant :

$$\text{Rdt (\%)} = \frac{P_1 - P_2}{P_3} \times 100$$

P₁ : poids du ballon après évaporation.

P₂ : poids du ballon avant évaporation.

P₃ : poids de la matière végétale de départ.

IV-4-2- Analyses qualitatives et quantitatives des extraits de plantes :**IV-4-2-1- Screening phytochimique :**

Les tests photochimiques ont été réalisés sur les extraits préparés par des techniques de caractérisation qualitatives, pour but la mise en évidence des différents métabolites secondaires : saponines, tanins, flavonoïdes, alcaloïdes et les terpènes.

Ils sont basés sur :

- ◆ Les essais de solubilité, des constituants de la plante, vis-à-vis des solvants organiques de polarité différente : l'eau, méthanol et l'acétone.
- ◆ Réaction de coloration et de précipitation ;
- ◆ Examen sous la lumière ultraviolette.

Les résultats obtenus ont été évalués comme suit :

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement Positif ; - : Négatif ; ND : Non déterminé.

➤ Les saponines :

Leur présence est déterminée par la présence ou non de mousse persistante. Dans un tube à essai, introduire 1 ml de l'extrait à analyser, ajouter 1ml d'eau, agiter avec le vortex pendant 15 secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur supérieure à 1 cm d'une mousse indique la présence de saponines.

➤ Les alcaloïdes :

Dans un tube à essai, introduire 1g de poudre à analyser sec et Acidifier le milieu par 5 ml de HCl (2N), après incubation pendant 4 mn filtrer le mélange et ajouter quelques gouttes de réactif de Wagner.

L'apparition d'un précipité ou turbidité révèle la présence d'alcaloïdes.

➤ Les substances polyphénoliques :

a- Les tanins (hydrolysables) :

Dans un tube à essai, introduire 1ml d'extrait à analyser et ajouter 1ml d'une solution aqueuse de FeCl_3 à 2% qui permet de détecter la présence ou non de tanins, La couleur verte au bleu noir indique la présence de tanins galliques et au brun verdâtre en présence de tanins catéchiques.

b- Les flavonoïdes :

Ajouter dans un tube à essai, 1ml d'extrait à tester, quelques gouttes d' AlCl_3 1%. L'apparition d'une coloration rose ou rouge ou jaune prouve la présence des flavonoïdes.

c- Les coumarines : Fluorescence UV

Mettre environ 1g d'une plante humide dans un tube à essai, couvrir le tube avec du papier filtre imbibé avec une solution de NaOH, placer le tube dans un bain marie chaud pour 4 mn, enlever ensuite le papier filtre et ajouté 0,5 de NH_4OH , mélanger et observer sous UV à 365 nm. Une fluorescence intense indique la présence des coumarines.

IV-4-2-2-Séparation des extraits bruts MeOH par chromatographie sur couche mince (CCM):

La chromatographie est aujourd'hui une méthode largement utilisée pour la séparation, l'identification et éventuellement le dosage des constituants chimiques dans le mélange complexe (analyse qualitative et quantitative). Les facteurs qui interviennent dans le partage des molécules à séparer entre la phase stationnaire et la phase mobile sont : la solubilité dans un solvant liquide, la taille (la forme), la polarité et la charge électrique.

IV-4-2-2-1-Principe :

La chromatographie sur couche mince est une technique rapide, simple et peu coûteuse, utilisée au cours de la séparation et l'identification des métabolites. C'est une technique de séparation des constituants d'un mélange complexe par entraînement à l'aide d'une phase mobile (solvants) le long d'une phase stationnaire (gel de polyamide, gel de silice, alumine) maintenir sur une plaque en verre ou en plastique rigide en se basant sur les phénomènes

d'adsorption et de partage. La révélation se fait sous contrôle UV ou à la suite pulvérisation de réactifs spécifiques pour les composés recherchés.

La mise en œuvre d'une CCM nécessite plusieurs matériels tels que :

- ♦ **Une cuve chromatographique:** c'est un récipient en verre, de forme variable (selon les manipulations à effectuer) fermé par un couvercle maintenu étanche.
- ♦ **Une phase stationnaire:** c'est une couche d'adsorbant étalé uniformément sur un support en aluminium ou en verre de dimensions variables, avec une épaisseur comprise entre 0.5 et 2 mm, La chromatographie sur couche mince a été réalisée sur une plaque d'aluminium recouverte de gel de silice.
- ♦ **La phase mobile:** c'est l'éluant, il est composé d'un solvant unique ou d'un mélange de solvant qui migre lentement le long de la plaque en entraînant les composants de l'échantillon déposé.

Lors du choix de la phase mobile pour le développement des plaques de CCM, il est important de s'assurer que le solvant ne réagit pas chimiquement avec les substances du mélange à analyser. Dans notre analyse nous avons utilisé le système suivant:

- ♦ Acide acétique / H₂O : 15 ml / 85ml.
- ♦ Butanol / Acide acétique / H₂O : 40ml /50ml /10ml.

Ces derniers sont des solvants de polarité différente.

IV-4-2-2-2- Dépôts :

Le dépôt des échantillons à séparer est l'étape la plus délicate. Il s'effectue à l'aide d'un capillaire. On dépose de façon perpendiculaire quelques microlitres d'échantillon et on sèche (pour éviter la diffusion de la tache) et on fait évaporer le solvant. On répète l'opération plusieurs fois.

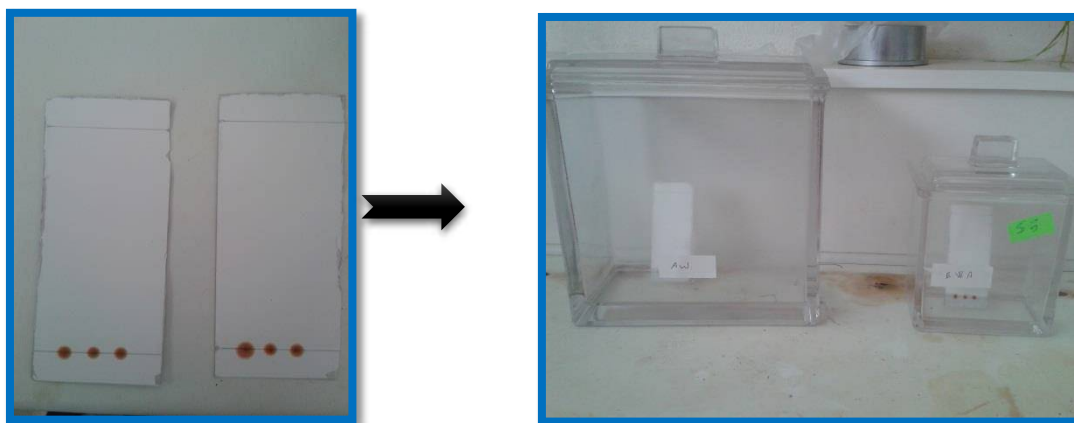


Figure IV-27: Analyse CCM des flavonoïdes des extraits.

IV-4-2-2-3- Développent des plaques:

La plaque est déposée verticalement dans la phase mobile constituée, comme indiqué auparavant, par un ou plusieurs solvants organiques. Pour une bonne élution, la cuve contenant le solvant d'élution doit être saturée, le solvant monte par capillarité, et les différents constituants de l'échantillon déposé migrent avec des vitesses différentes.



Figure IV-28 : Migration des constituants de l'extrait lors d'une CCM analytique.

IV-4-2-2-4-Révélation des plaques (Visualisation des tâches) :

Après le développement et l'évaporation du solvant de migration les tâches sont visualisées.

- ♦ A l'œil nu
- ♦ Sous l'UV à 250nm et à 365nm.

IV-4-3- Activité biologique :**IV-4-3-1- Activité antibactériennes et Activité antifongique :****IV-4-3-1-1-Souches bactériennes étudiées :**

Quatre souches bactériennes (Tableau IV-2) ont été choisies pour leur haute pathogénicité et leur multi résistance. Ce sont des espèces Gram négatif /ou Gram positif, pathogènes et responsables d'infections graves chez l'homme et dont la plupart sont résistantes aux antibiotiques. Elles sont activées à 37 °C par repiquage sur milieu gélosé Muller-Hinton (MH).

Tableau IV-2 : Liste des souches bactériennes étudiées.

| Famille | Genre et espèce | Gram | Réf |
|---------------------------|-----------------------|---------|------------|
| Enterobacteriacées | Escherichia coli | Négatif | ATCC 25922 |
| Enterobacteriacées | Klebsiella oxytoca | Négatif | ATCC 25921 |
| Staphylococcacées | Staphylococcus aureus | Positif | ATCC 25923 |
| Bacillaceae | Bacillus subtilis | Positif | ATCC21332 |

IV-4-3-1-2- Souches fongiques étudiées :

L'activité antifongique a été évaluée à travers deux souches fongiques. Ce sont des principaux producteurs de mycotoxines. Elles sont activées par repiquage sur la gélose de Sabouraud favorable à la croissance des espèces fongiques pendant 24 heures à l'obscurité à 37 °C.

Tableau IV-3 : Liste des souches fongiques étudiées.

| Famille | Genre et espèce |
|--------------|-------------------|
| Nectriaceae | Fusarium |
| Trichomaceae | Aspergillus niger |

IV-4-3-2- Préparation des milieux de culture :

Dans notre travail nous avons utilisé comme milieux de culture les suivants:
Pour tester l'activité biologique des souches bactériennes et souche fongique nous avons utilisé le milieu gélose Muller Hinton (MH) ; Ce milieu est composée de:

- ♦ 2 g d'infusion de viande de bœuf.

- ◆ 17,5 g de peptone de caséine.
- ◆ 1,5 g d'amidon.
- ◆ 17 g d'agar.

Ces compositions sont fondues dans 1L d'eau distillée.

La gélose de Muller Hinton stérile prête à l'usage a été coulée dans des boîtes de pétrie stériles de 90 mm de diamètre.

IV-4-3-3- Préparation des disques :

Nous avons préparé les disques par papier wattman de 6mm de diamètre, ensuite elles sont mises dans un tube à essai, il faut stériliser les disques 30 minutes à 120°C dans un tube à essai bien fermé. Et garder le jusqu'à l'utilisation.

IV-4-3-4- Préparation des récultures :

Les souches microbiennes à tester ont été cultivées dans des boîtes de pétrie contenant de la gélose nutritive et incubées pendant 24 h à 37°C afin d'obtenir une culture jeune des bactéries, des colonies isolées et des champignons.

IV-4-3-5- Préparation des suspensions microbiennes :

A l'aide d'une anse de platine nous avons prélevé quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques et ont été mises dans 9 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% de sel (Na Cl). La suspension bactérienne est bien homogénéisée et laissée sur la paillasse pendant 30 minutes.

IV-4-3-6-Test de l'activité antibactérienne et antifongique :

L'évaluation de l'activité antimicrobienne est effectuée par diffusion ou de chromatogrammes.

IV-4-3-6-1-Principe :

Le principe de la méthode repose sur la diffusion du composé antibactérien et antifongique dans le milieu solide dans une boîte de pétri, avec les disques qui sont imbibés dans chaque extrait à contact de produit avec le microorganisme cible.

IV-4-3-6-2- Ensemencement :

Des boites de pétrie stériles préalablement coulées, sont ensemencées par étalage à l'aide d'un écouvillon stérile, l'ensemencement s'effectue de telle sorte à assurer une distribution homogène des bactéries.

- L'aide d'une pince stérile, les disques de papier filtre contenant les produits à tester sont déposés à la surface de la gélose inoculée au préalable.

L'activité antibactérienne et antifongique est déterminée en termes de diamètre de la zone d'inhibition produite autour des disques après 24 h d'incubation à 37°C.

L'évaluation de l'activité antibactérienne de notre extrait a été faite sur 4 souches bactériennes.

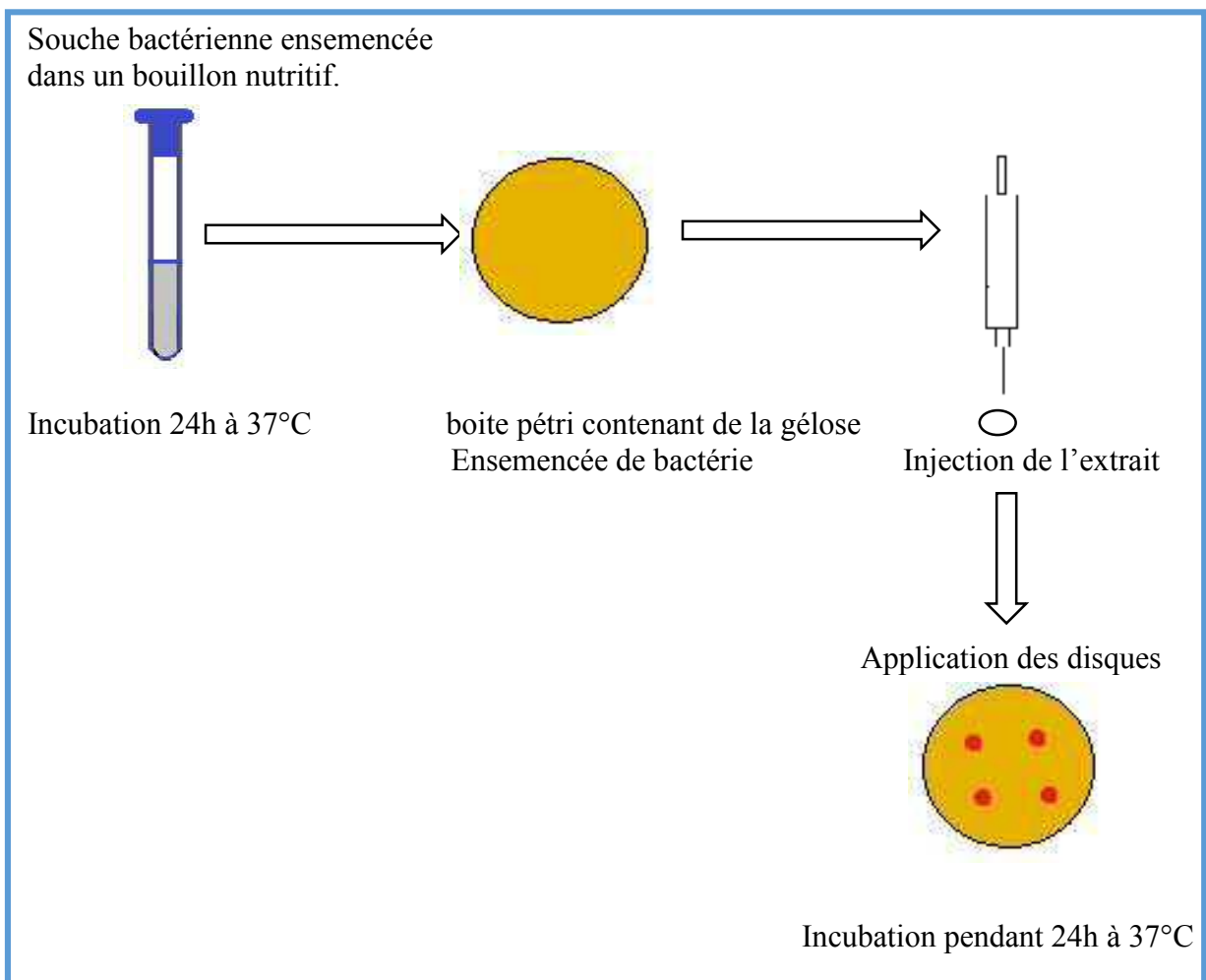


Figure IV-29 : Protocol du test de l'activité antibactérienne des extraits (Techniques des disques).

Résultats et discussion

IV-5- Rendement d'extraction des composés phénoliques :

L'extraction des différents extraits bruts les plus abondants dans nos plantes, nous a permis de calculer le rendement de chaque extrait méthanolique notamment les extraits bruts hydro-alcoolique : méthanol /eau (70:30 % v/v). Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau IV-4.

Tableau IV-4 : Les rendements des extraits obtenus à partir des trois plantes

| Plantes | Mode de séchage | Rendement % |
|---------------------|-----------------|-------------|
| Marrubium vulgare L | A l'air libre | 78.47% |
| Rubia tinctorum L | A l'air libre | 81.23% |
| Ephédra sinica | A l'air libre | 68.02% |

Les résultats obtenus pour les extraits, montrent que le rendement le plus élevé est celui de l'extrait de Rubia tinctorum L (81.23%) suivi de l'extrait de Marrubium vulgare L avec une valeur 78.47 %. En parallèle, le rendement de l'extrait d'Ephédra sinica présente la valeur la plus faible de rendement (68.02%).

IV-5-1-Etude phytochimique :

IV-5-1-1-Les tests phytochimiques :

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la partie étudiée des plantes par des réactions qualitatives de caractérisation. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composés.

Les résultats des tests phytochimiques effectués sur les feuilles des plantes étudiées Marrubium vulgare L et Ephédra sinica et les racines de Rubia tinctorum L sont regroupés dans les tableaux suivantes.

Tableau IV-5 : Les résultats de test phytochimiques des M II d'extrait de Marrubium vulgare L.

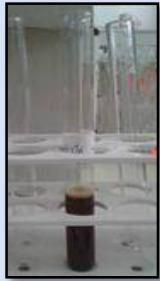
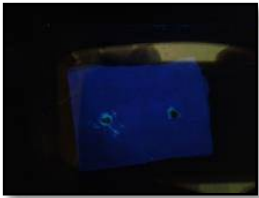



| M II | Résultats | |
|--------------------|---------------------------------|---|
| Saponosides | ++ |  |
| Coumarine | ++ |  |
| Flavonoïdes | ++ |  |
| Tannins | +++ |  |
| Alcaloïdes | + (turbidité+ précipitation) |  |

Tableau IV-6 : Les résultats de test phytochimiques des M II d'extrait de *Rubia tinctorium* L.











| M II | Résultats | |
|--------------------|---------------------|---|
| Saponosides | - |  |
| Coumarines | + |  |
| Flavonoïdes | +++ |  |
| Tannins | ++ |  |
| Alcaloïdes | +++ (précipitation) |  |

Tableau IV-7 : Les résultats de test phytochimiques des M II d'extrait d'Ephédra sinica.

| M II | Résultats | |
|--------------------|---------------------|---|
| Saponosides | ++ |  |
| Coumarines | ++ |  |
| Flavonoïdes | +++ |  |
| Tannins | ++ |  |
| Alcaloïdes | +++ (précipitation) |  |

Réaction fortement positive : +++

Réaction moyennement positive : ++

Réaction faiblement positive : +

Réaction négative : -

Dans les feuilles de *Marrubium vulgare* L et *Ephédra sinica*, la recherche des alcaloïdes, des tannins, des coumarines, des flavonoïdes et des saponosides s'est montrée positive. Par rapport à l'extrait des racines de *Rubia tinctorum* L montre une absence de saponine mais une présence des flavonoïdes plus importante que les autres extraits.

Les tannins sont présents avec une intensité importante dans les deux extraits (*Marrubium vulgare* L et *Ephédra sinica*). Leur présence est confirmée par une réaction positive avec la solution de chlorure de fer ($FeCl_3$) en donnant une coloration bleu noire. Il s'agit donc des tannins galliques.

Les saponosides sont fortement présents, dans chaque partie de la plante de *Marrubium vulgare* L et *Ephédra sinica* avec une formation de mousse dans les tubes dépassant les 1cm de hauteur. Par rapport à l'extrait des racines de *Rubia tinctorum* L qui montre une absence.

L'apparition d'une fluorescence sous une lumière UV indique la présence des coumarines dans les trois extraits mais à une grande intensité par rapport à *Marrubium vulgare* L.

La présence des alcaloïdes a été plus importante dans les trois plantes. Elle a été confirmée par une précipitation brune au contact avec le réactif de Wagner.

L'utilisation de différents solvants à polarité différente permet de séparer des composés selon leur degré de solubilité dans le solvant d'extraction. Cette méthode d'extraction menée sous agitation continue et à courte durée, permet d'extraire le maximum des composants bioactifs et de prévenir leur dénaturation ou modification probable.

IV-5-2-Séparation des extraits bruts MeOH par la CCM :

IV-5-2-1-Résultats :

Le développement de la méthode pour la chromatographie sur couche mince commence non seulement par le choix de la phase mobile de séparation mais aussi le choix de la phase stationnaire, la technique de développement choisie, dimension de la chambre de développement et de l'espace vapeur ont un effet prononcé sur la séparation. La CCM nous a permis d'avoir les empreintes flavoniques dans différentes phases des plantes étudiées, l'identification des composés était basée sur la comparaison des RFs et couleurs observés sous lampe UV (365nm) des taches apparues sur CCM.

Le développement de la chromatographie sur couche mince dépend de l'éluant utilisé.

- ♦ On a utilisé dans notre CCM le système solvant suivant : (Butanol/acide acétique/eau distillée, 60ml/15ml/15ml).
- ♦ On a utilisé dans notre CCM le système solvant suivant : (Acide acétique / eau distillée, 15 ml / 85ml).

Les tableaux suivants comportent les RFs des différents spots apparus et les type de flavonoïdes, ainsi que la couleur révélée sous une lampe UV.

IV-5-2-2-Composés identifiés dans l'extrait MeOH d'Ephédra sinica :

Neuf spots ont été identifiés par le système de solvant utilisé (BWA) appartenant aux différentes classes flavoniques, par rapport au deuxième système (AW) qui montre la présence de 3 spots seulement.

Les résultats sont présentés dans le tableau IV-8 et la figure IV-30.

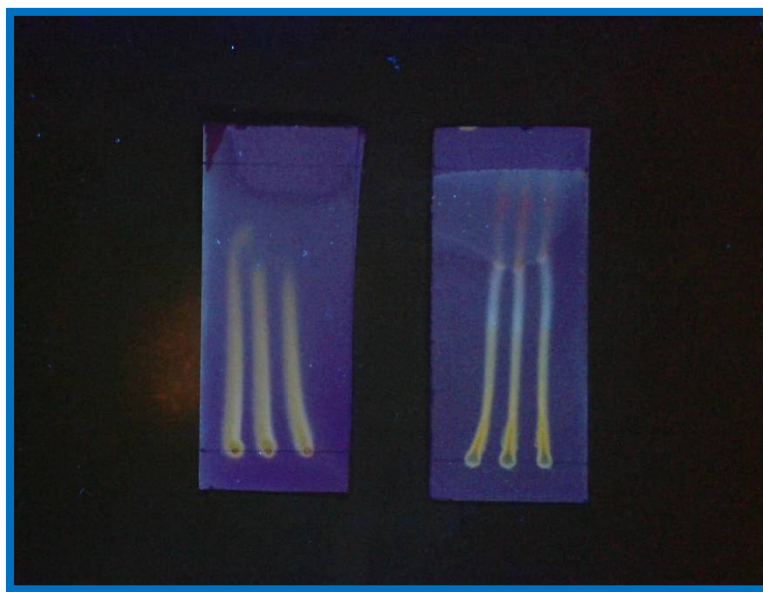


Figure IV-30 : Révélation par UV (365nm) d'un extrait MeOH De Ephédra sinica.

Tableau IV-8 : Résultat de la CCM de la fraction d'extrait MeOH d'Ephédra sinica.

| Couleur sous UV 365 (nm) | | Les RFs (cm) | | Les types des flavonoïdes possibles | |
|-----------------------------|-----------------|--------------|------|--|-----------|
| BWA | AW | BWA | AW | BWA | AW |
| Bleu | orange | 0.12 | 0.12 | Flavonols, flavones, isoflavones, flavanones. | ND |
| jaune | jaune | 0.16 | 0.16 | flavonols | Flavonols |
| vers | Jaune orangé | 0.43 | 0.8 | ND | ND |
| Bleu vif | – | 0.55 | – | Acide phénol | – |
| Mauve claire | – | 0.63 | – | Anthocyanidine 3-glycosides | – |
| rose | – | 0.68 | – | ND | – |
| rouge | – | 0.92 | – | ND | – |

Non identifiée : ND

IV-5-2-3-Composés identifiés dans l'extrait MeOH de Rubia tinctorium L :

Six spots ont été identifiés par le système de solvant utilisé (BWA et AW) appartenant aux différentes classes flavonoïques, mais une grande partie appartient probablement surtout aux classes des flavones et flavonols, isoflavones, flavonones ou auronnes et des anthocyanidines 3-glycosides.

Les résultats sont présentés dans le tableau IV-9 et la figure IV-31.

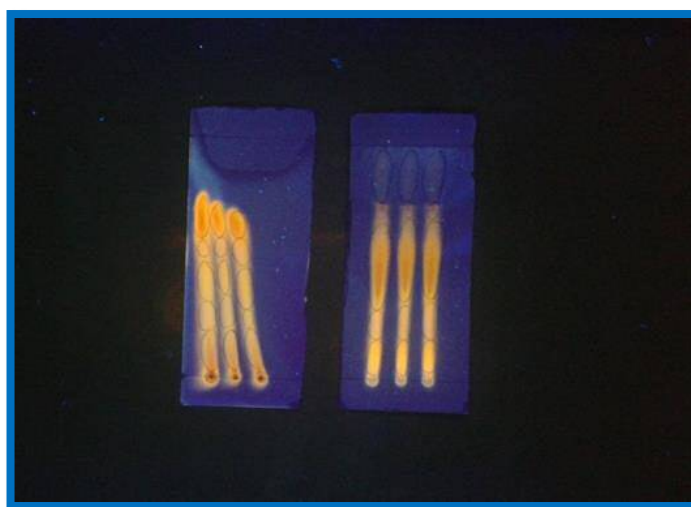
**Figure IV-31** : Révélation par UV (365nm) d'un extrait MeOH De Rubia tinctorium L.

Tableau IV-9 : Résultat de la CCM de la fraction extrait MeOH de *Rubia tinctorium* L.

| Couleur sous UV 365 (nm) | | Les RFs (cm) | | Les types des flavonoïdes possibles | |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------|------|---|---|
| BWA | AW | BWA | AW | BWA | AW |
| Bleu blanc fluorescent | Marron | 0.125 | 0.12 | Flavonols, flavones, isoflavones, flavanones | ND |
| Jaune | Violet | 0.16 | 0.18 | Flavonols | Flavones |
| Mauve claire | Bleu blanc fluorescent | 0.3 | 0.32 | Anthocyanidine 3- glycosides | Flavonols, flavones, isoflavones, flavanones |
| Orange | jaune | 0.65 | 0.48 | ND | Flavonols |
| Rouge | Rose orangé | 0.75 | 0.57 | ND | ND |
| Violet | Orange | 0.96 | 0.76 | flavones | ND |

Non identifiée : ND

IV-5-2-4-Composés identifiés dans l'extrait MeOH de *Marrubium vulgare* L :

Six spots ont été identifiés par le système de solvant utilisé (BWA) appartenant aux différentes classes flavoniques mais une grande partie appartenant probablement surtout aux classes des anthocyanidine 3-glycosides, et quatre spots appartenant aux différentes classe flavoniques au deuxième système (AW), les résultats sont présentés dans le tableau IV-10 et la figure IV-32.

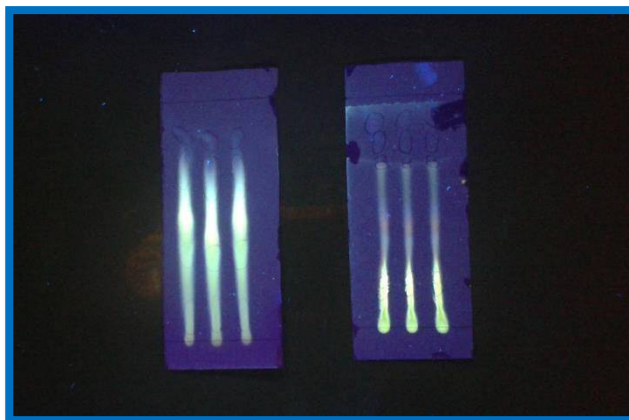


Figure IV-32 : Révélation par UV (365nm) d'un extrait MeOH De Marrubium vulgare L.

Tableau IV-10 : Les Rfs des différents spots des trois extraits.

| Couleur sous UV 365 (nm) | | Les RFs (cm) | | Les types des flavonoïdes possibles | |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------|------|---|---|
| BWA | AW | BWA | AW | BWA | AW |
| Jaune | Jaune | 0.12 | 0.18 | Flavonols | Flavonols |
| Bleu blanc fluorescent | Bleu blanc fluorescent | 0.21 | 0.41 | Flavonols, flavones, isoflavones, flavanones | Flavonols, flavones, isoflavones, flavanones |
| Bleu | Bleu | 0.67 | 0.81 | Flavoneméthylée, hydroxyflavonol | Flavoneméthylée, hydroxyflavonol |
| Mauve | Violet | 0.72 | 0.91 | Anthocyanidine 3-glycosides | Flavones |
| Mauve foncé | – | 0.81 | | Anthocyanidine 3-glycosides | – |
| Rouge | – | 0.9 | | – | – |

IV-6-Test antibactérienne et antifongique :

IV-6-1-résultats :

Les résultats des différents tests de l'activité antibactérienne et antifongiques des extraits bruts sont présentés dans les tableaux IV-11 et IV-12.

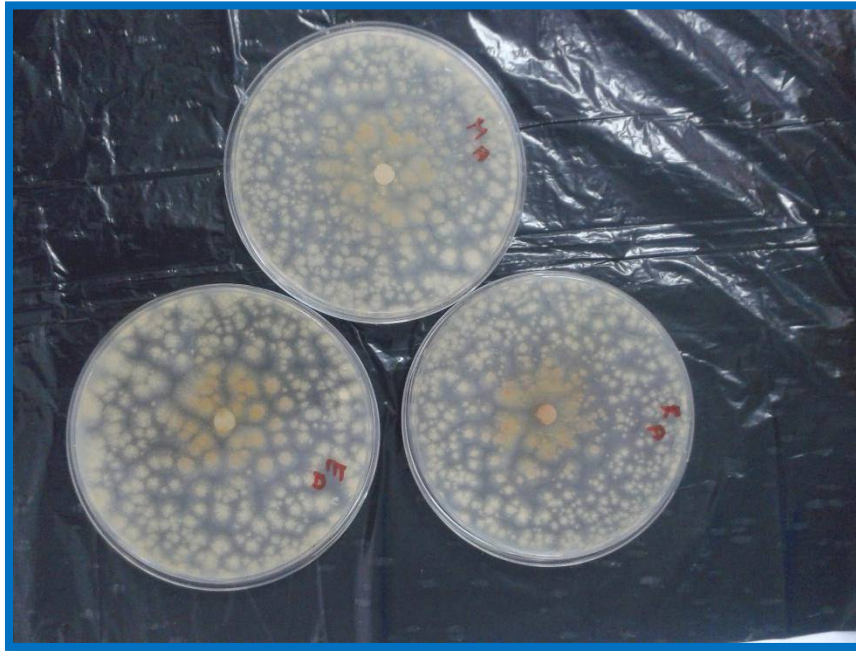


Figure IV-33 : Résultat de l'activité antifongique de l'espèce *A.niger*.

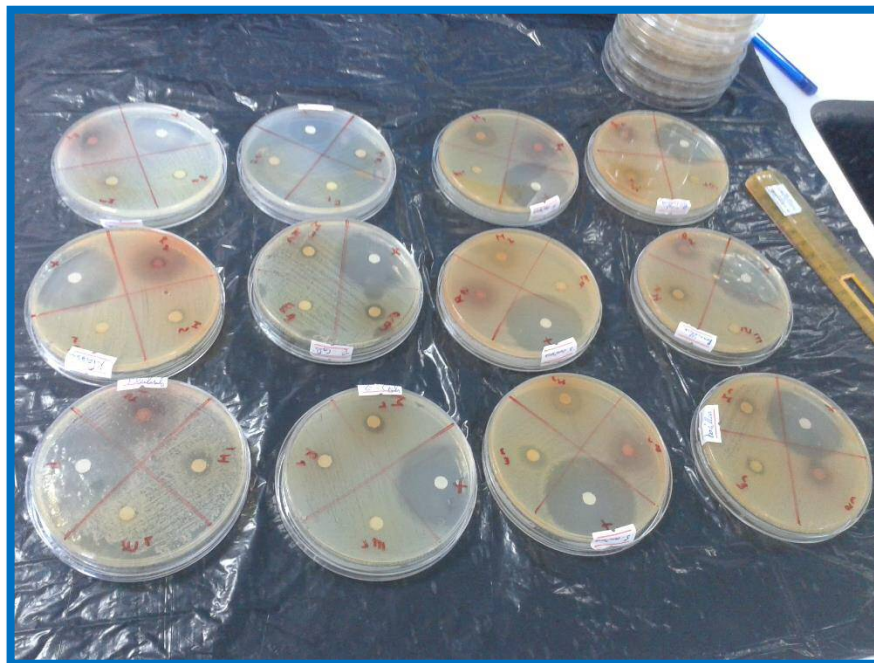


Figure IV-34 : Résultats de l'activité antibactérienne des 4 souches étudiées.

Tableau IV-11: Zone d'inhibition d'activité antibactérienne des extraits MeOH sur milieu MH (mm).

| Extrait \ Genre | Staphylococcus aureus | Escherichia coli | Bacillus subtilis | Klebsiella oxytoca |
|---------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Rubia tinctorium L | 22 | 9 | 16 | 28 |
| Ephédra sinica | 9 | 8 | 9 | 10 |
| Marrubium vulgare L | 20 | 11 | 12 | 13 |
| Témoin + | 42 | 38 | 36 | 40 |

Tableau IV-12 : Zone d'inhibition d'activité antifongique des extraits MeOH sur milieu MH (mm).

| Genre \ Extraits | Rubia tinctorium L | Ephédra sinica | Marrubium vulgare L |
|-------------------|--------------------|----------------|---------------------|
| Fusarium | 7 | 14 | 9 |
| Aspergillus niger | 8 | 10 | 7 |

IV-6-2-Déscussion :

Les tests montrent une grande hétérogénéité dans les résultats. Les meilleures zones d'inhibition sont observées pour les extraits de *Rubia tinctorium L* contre les souches *Klebsiella oxytoca* et *S.aureus* avec des diamètres de 28 et 22 respectivement en comparaison avec l'antibiotique utilisés.

Les minimales valeurs sont observés pour l'éphédra sont compris entre 8 et 10 mm. Le marrube blanc présente un chiffre modéré de 20 mm contre la bactérie *S. aureus*. La souche *E.Coli* semble être plus sensible aux différents composés utilisés (8-11 mm).

Entre outre, les champignons montrent une réticence contre les extraits utilisés, dans tous les cas les diamètres ne dépassent pas 14 mm, mais aussi il faut signaler la nécessité d'utilisation d'un antifongique pour la comparaison des résultats.



Conclusion générale



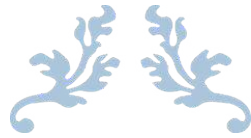
La phytothérapie peut constituer une médecine alternative ou au moins comme un complément à la pharmacie classique. La nécessité de trouver de nouvelles molécules reste une priorité de santé publique.

L'Algérie est un pays riche en termes de biodiversité, et l'usage des pharmacopées traditionnelles est encore une pratique bien vivante. Ces pharmacopées traditionnelles comportent des traitements pour soigner plusieurs pathologies et il est donc toujours d'actualité de penser que de nouvelles molécules puissent continuer à être isolées des plantes locales spontanées.

Le principal objectif portait sur la valorisation pharmacologique de trois plantes issues de cette biodiversité végétale. Le choix de ces plantes était basé sur la fréquence de leurs utilisations par la population locale.

Les tests biochimiques des extraits bruts ont mis en évidence la présence des principes actifs du métabolisme secondaire tels que : les flavonoïdes, tanins, saponifiés, des coumarines et des alcaloïdes, ces derniers varient d'une plante à une autre.

Les tests montrent une grande hétérogénéité dans les résultats. Les meilleures zones d'inhibition sont observées pour les extraits de *Rubia* contre les souches *Klappella* et *S.aureus*.



Références bibliographique



- [1] BOUDJOUREF MOURAD, «Etude de l'activité antioxydant et antimicrobienne d'extraits d'Artemisia campestris L. », mémoire magister, 2011.
- [2] MOHAMMEDI ZOHRA, « Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud-Ouest de l'Algérie », Thèse doctorat, Université de Tlemcen, 2013.
- [3] « Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri », Région du Gharb du Maroc, Acta Bot. Barc. 53: 191-216 Barcelona, 2010-2011.
- [4]<http://lalchimiepourvous.over-blog.com/2014/03/les-bienfaits-des-plantes-medicinales-pour-notre-sante.html>
- [5] <http://sante.lefigaro.fr/sante/traitement/phytotherapie/son-histoire>
- [6] <https://sites.google.com/site/medicinalesplantes/historique-des-plantes-medicinales>
- [7] <http://tecfa.unige.ch/perso/lombardf/calvin/TM/04/agier/>
- [8] <http://www.creapharma.ch/phytotherapie.htm>
- [9] <http://phytotherapie.ooreka.fr/comprendre/phytotherapie-definition>
- [10] <http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/phytotherapie/>
- [11] http://www.poirrecayenne.com/plantes_medicinales/definition_plante_medicinale.html
- [12] <http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/phytoth%C3%A9rapie/15365>
- [13]<http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/dico/d/medecine-plante-medicinale-11529/>
- [14]<http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/32986-plante-medicinale-definition>
- [15]<http://www.botanique.org/1/classification-549/code-dfnitions/definitions-classification-taxonomie/systematique-vegetale-classification-plantes-article24342>
- [16] <http://www.lesbeauxjardins.com/cours/botanique/1-classification/index.htm>
- [17] http://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/fr/
- [18] <http://floronet.pagesperso-orange.fr/gene/med/med2.htm>

- [19] <http://tecfa.unige.ch/perso/lombardf/calvin/TM/04/agier/>
- [20] <http://medicament.ooreka.fr/comprendre/principe-actif>
- [21] <http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/dico/d/medecine-principe-actif-15081/>
- [22] VU THI DAO, « Effet de l'environnement sur la croissance et l'accumulation de métabolites secondaires chez *Datura innoxia* Mill. Cultivé en condition hors sol ; impact des facteurs biologiques et abiotiques », Thèse doctorat, Institut national polytechnique de Lorraine, 2008.
- [23] RECURT-CARRERE ALEXANDRA, « LA GRANDE CONSOUDE », thèse doctorat, Université Toulouse III Paul Sabatier, 2015.
- [24] D. DEHAK K, « Méthodes d'extraction et de séparation des substances naturelles », thèse Doctorat, Université Kasdi Marbah Ouargla, 2013.
- [25] <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00006170/document>
- [26] <http://lae.univ-lorraine.fr/themes-de-recherche/metabolites-secondaires/recherche/>
- [27] <http://pdv.univ-lille1.fr/labo/sitesadv/MSSA.html>
- [28] http://www.ecosociosystemes.fr/metabolisme_secondaire.html
- [29] <http://www.jpboeret.eu/biologie/index.php/ecologie/les-plantes-medicinales>
- [30] BELLOUM ZAHIA, « Etude phytochimique des plantes médicinales Algériennes, cas de l'espèce *Inula crithmoides* L. », mémoire magister, Université Mentouri Constantine, 2007.
- [31] <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01015619/document>
- [32] <http://www.lemondeduquinoa.fr/actualites/saponine/>
- [33] <http://www.aquaportail.com/definition-5335-saponine.html>
- [34] <http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie-medicale/alcaloide>
- [35] <http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/17150-alcaloide-definition>
- [36] <http://www.espritsante.com/2-fiche-313-Alcaloides.html>

- [37] C.BAROFFIO et C.A CARRON, « Plante agroscope », Département fédéral de l'économie de la formation et de la recherche DEFR Agroscope, 2015.
- [38] <http://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/111108a>
- [39] MARTEL CECILE, « Datura stramonium, une plante hallucinogène émergente en France », Thèse doctorat, Université de Lille, 2012.
- [40] <http://www.universalis.fr/encyclopedie/alcaloides/13-role-dans-les-organismes-d-origine/>
- [41] <http://www.blv.admin.ch/themen/04678/04711/06121/index.html?lang=fr>
- [42] http://www.memoireonline.com/12/07/755/m_effets-extraits-plantes-medicinales-locales-enzymes-alpha-amylase-trypsine-lipase5.html
- [43] GOBBI RABIA et KHEBBAZ WARDA, «Traçabilité de l'identification des métabolites secondaires végétaux », mémoire licence,2014.
- [44]http://www.memoireonline.com/07/08/1340/m_dosage-biochimique-composes-phenoliques-datte-miel-sud-algerie15.html
- [45]<http://journalmetro.com/opinions/infos-graphiques/563514/infographie-les-bienfaits-des-polyphenols/>
- [46] <http://www.mr-plantes.com/2010/11/polyphenol/>
- [47] BREMOND.R et VUICHARD.R, « Paramètres de la qualité des eaux, Ministère de la protection de la nature et de l'environnement », SPEPE, Paris, 1973.
- [48] <http://pharmtox.free.fr/pharmacie/chimie/poly/Phenols.htm>
- [49] KOCHETOVA.MV, ESEMENISTAYA.E N, LARIONOV.O G, REVINA.A A, « Determination of biologically active phenols and polyphenols in various objects by chromatographic techniques », Russian Chemical Reviews, 2007.
- [50] PNORDKVIST.E, SALOMONSSON.A C & AMAN, « Distribution of insoluble bound phenolic acids in barley grain », Journal of the Science of Food and Agriculture 35, 657-661, 1984.
- [51] <http://wvAv.informaworld.com/978-1-58716-138-4>

[52] BENHAMMOU NABILA, « Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien », thèse doctorat, 2012.

[53] JEAN-BOSCO SAHA TCHINDA, « Caractérisation et valorisation des substances extractibles de cinq essences camerounaises majeures de l'industrie du bois : Ayous, Moabi, Movingui, Padouk et Tali », thèse doctorat, 2015.

[54] LOBESTEIN, « Pharmacognosie-chap-4-polyphenols », mémoire magister, 2015.

[55] DONATIEN KONE, « Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales Maliennes-extraction, identification d'alcaloïdes-caractérisation, quantification de polyphénols : étude de leur activité antioxydant », thèse doctorat, université de Bamako, 2009.

[56] BENAÏSSA BOUGUERNE, « Conception et synthèse de dérivés phénoliques hautement fonctionnalisés et étude de leurs propriétés biologiques vis-à-vis des maladies cardiovasculaires (athérosclérose), thèse doctorat, université de Toulouse, 2012.

[57]

http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=bleuet_nu

[58] <http://www.espritsante.com/2-fiche-23-Flavonoide+polyphenol.html>

[59] CELLINE CHANFORAN, « Stabilité de microconstituants de la tomate (composés phénoliques, caroténoïdes, vitamines C et E) au cours des procédés de transformation : études en systèmes modèles, mise au point d'un modèle stoechiométrique-cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate », thèse doctorat, université d'Avignon, 2010.

[60] ZEGHAD NADIA, « Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne », mémoire de magister, Université Mentouri Constantine, 2009.

[61] SABRINA KRIEF, « Surveillance sanitaire et observations de l'alimentation de chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda activités biologiques et étude chimique de plantes consommées », thèse doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, 2003.

[62] <http://www.espritsante.com/2-fiche-57-Tanin.html>

[63] <http://www.medecinesnaturelles.com/index.php?to=334>

- [64] GEURRIDA ZINAB, « Contribution à l'étude de l'activité antioxydant de Rhetinolepis Lonadioides Coss », mémoire de master, Université Kasdi Marbah Ourgla, 2011.
- [65] DJAMILA DJEMAOI, « Contribution à l'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne de quelques coumarines synthétisées », mémoire master, université Kasdi Marbeh Ourgla, 2012.
- [66] <http://www.espritsante.com/2-fiche-63-Coumarine.html>
- [67] <http://www.leboncomplement.com/cannelle/>
- [68] PARAGE CLAIRE, « Génomique fonctionnelle de la biosynthèse des stilbènes chez la vigne (vitis vinifera) », thèse doctorat, université de Strasbourg, 2013.
- [69] <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/139939?lang=en®ion=DZ>
- [70] <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/s4808?lang=en®ion=DZ>
- [71] <http://www.em-consulte.com/en/article/912956#N10676>
- [72] BRISDELLIF F, et AL. CURR DRUG, «Resveratrol: a natural polyphenol with multiple chemopreventive properties », 2009.
- [73] <http://www.vitalbio.fr/content/7-proprietes-du-jus-de-mangoustan>
- [74] <https://mangoustan.wordpress.com/tag/xanthonnes/>
- [75] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/xanthone#section=2D-Structure>
- [76] <http://www.aliv-e.com/fr/education/articles/xanthonnes.asp>
- [77] https://fr.wikipedia.org/wiki/Globulaire_commune
- [78] <http://www.complements-alimentaires.co/globulaire/>
- [79] http://nature.jardin.free.fr/1104/globularia_alypum.html
- [80] <http://www.fleursdusud.fr/index.php/ef/ges-gra/1229-globularia-vulgaris--globulaire-commune--plantaginacees->
- [81] https://fr.wikipedia.org/wiki/Peganum_harmala

[82]

http://www.academia.edu/9649311/Activit%C3%A9_anticoccidienne_de_Peganum_harmala

[83] <http://www.complements-alimentaires.co/harmel/>

[84] <http://www.crstra.dz/plantes/peganum-harmala.php>

[85] https://fr.wikipedia.org/wiki/Ecballium_elaterium

[86] <http://www.alsagarden.com/fr/300-ecballium-elaterium-concombre-du-diable-graines.html>

[87] http://nature.jardin.free.fr/1108/ecballium_elaterium.html

[88] http://www.ambhhc.org/botanique_fich2.html

[89] https://fr.wikipedia.org/wiki/Citrullus_colocynthis

[90] <http://dictionnaire.education/fr/coloquinte>

[91] <http://www.complements-alimentaires.co/coloquinte/>

[92] <http://www.pharmapresse.net/pages/centre-antipoison-du-maroc-capm/intoxication-aux-plantes/citrullus-colocynthis-hadja.html>

[93] https://fr.wikipedia.org/wiki/Ruta_graveolens

[94] <http://www.xn--homopathie-d7a.com/glossaire/r.html>

[95] <http://www.phytomania.com/phyto/ruta.htm>

[96] <http://www.mr-plantes.com/2011/04/rue-ruta-graveolens/>

[97] <https://sites.google.com/site/pastoraldz/decouvrez-une-plante/artemisia-herba-a>

[98] <http://encyclopedieberbere.revues.org/2592>

[99] <http://www.senteursduquercy.com/artemisia-armoises/77-artemisia-herba-alba-armoise-herbe-blanche.html>

[100] <http://link.springer.com/article/10.1007/s10298-010-0576-3>

[101] http://www.naturevivante.org/index.php?option=com_content&view=article&id=133:artemisia-herba-alba-asso&catid=46:la-flore&Itemid=64

- [102] https://fr.wikipedia.org/wiki/Ajuga_iva
- [103] <http://medecine.savoir.fr/proprietes-medicinales-de-livette-musquee-ajuga-iva/>
- [104] <http://www.crstra.dz/plantes/ajuga-iva.php>
- [105] http://www.afd-ld.org/~fdp_bio/index.php?rub=fiches-espece&ide=377
- [106] <http://www.alterafrika.com/Ortie.htm>
- [107] <http://www.phytomania.com/ortie.htm>
- [108] https://fr.wikipedia.org/wiki/Thapsia_garganica
- [109] « Le 2^{ème} séminaire international sur les plantes médicinales SI PM'2 », Université Kasdi Ourgla, 2011.
- [110] http://uses.plantnet-project.org/fr/Thapsia_garganica
- [111] <http://www.crstra.dz/plantes/thapsia-garganica-l.php>
- [112] <http://www.guide-phytosante.org/minceur-nutrition/ephedra/ephedra-description-plante.html>
- [113] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ephedra>
- [114] <http://www.guide-phytosante.org/minceur-nutrition/ephedra/ephedra-constituants-principaux.html>
- [115] http://azarius.fr/encyclopedia/1/Eph_dra/
- [116] SAHILBI AGAEWAL et AL, « Kinetics equilibrium studies and thermodynamics of methylene blue adsorption on Ephedra strobilacea saw dust and modified using phosphoric acid and zinc chloride », Journal of Molecular Liquids, Vol. 218, pp:208-218. 2016.
- [117] LU DALEI, « adsorption of pb²⁺ by sulfuric acid-modified chinese ephedra residue », environmental engineering, 2014.
- [118] DJAHRA ALI BOUTLELIS, « Etude phytochimique et activité antimicrobienne, antioxydante, antihépatotoxique du Marrube blanc ou Marrubium vulgare L. », Thèse doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, 2010.
- [119] <http://plantes-couleurs.over-blog.net/article-13623732.html>

- [120] https://fr.wikipedia.org/wiki/Garance_des_teinturiers
- [121] <http://mieux-se-connaître.com/2015/03/garance/>
- [122] ODOUNGA KAREN FLORA, « Rubia tinctorum L., (El foua), plante médicinale potentiellement dangereuse : mise à jour bibliographique et analyse phytochimique d'échantillons marocains », Thèse doctorat, Université Mouhammed V, 2011.
- [123] GUILLAUME CUOCO, « Etude chimique et caractérisation de principes colorants historiquement employés dans l'impression des indiennes en Provence », Thèse de doctorat, France, 2009.
- [124] <http://medecine.savoir.fr/proprietes-medicinales-du-marrube-blanc-marrubium-vulgare-l/>
- [125] https://fr.wikipedia.org/wiki/Marrube_blanc
- [126] MAHDI CHAABI, « Etude phytochimique et biologique d'espèces végétales africaines : Euphorbia stenoclada Baill. (Euphorbiaceae), Anogeissus leiocarpus Guill. & Perr. (Combretaceae), Limoniastrum feei (Girard) Batt. (Plumbaginaceae) », mémoire magister, Université mentouri constantine, 2008.
- [127] <http://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=staphylocoques>
- [128] <http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/32797-bacillus-subtilis-definition>
- [129] <http://www.medisite.fr/dictionnaire-des-maladies-bacterie-escherichia-coli.81360.5.html>
- [130] <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/klebsiella-fra.php>
- [131] http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/MirabaudMI/these_body.html
- [132] <https://www.inspq.qc.ca/moisissures/fiches/aspergillus-niger>
- [133] <http://sante-medecine.journaldesfemmes.com/faq/51653-fusarium-definition>

Abstract:

Algeria, by its geomorphological and landscape diversity represents a favorable environment for the existence of spontaneous flora. These flora, are well adapted to the conditions of the Saharan climate, through their anatomical, physiological and morphological characteristic. In view of these observations and because the search for new agents of natural origin, with less dangerous for health and mitigating the side effects of drugs, we have oriented our research focus.

This work consisted in a photochemical study of three medicinal plants of eastern Algeria (Khenchla) *Ephedra Sinica*, *Marube blanc* and *Rubia tinctorum*, and an overview on several plants used in traditional medicine in this region. Our extraction work by maceration of different species, followed by analysis (TLC, dosage), allowed us to identify their various secondary metabolites with its proportions, then the biological evaluation (bacterial and fungal test) was made on fore bacteria and two fungi. The inhibition zones obtained show a moderate efficiency compared to the reference antibiotic used.

Keywords: Maceration, medicinal plants, phytochemical screening, anti-bacterial, antioxidant.

Résumé:

L'Algérie, par sa diversité géomorphologique et paysagère, représente un milieu favorable à l'existence d'une flore spontanée, bien adaptée aux conditions du climat à travers leurs caractéristiques anatomique, physiologique et morphologique. Au regard de ces observations et du fait que la recherche de nouveaux agents d'origine naturelle, présentant moins de danger pour la santé et palliant aux effets secondaires des médicaments, nous avons orientés notre axe de recherche.

Le présent mémoire a consisté en une étude photochimique de trois plantes médicinales de l'est de l'Algérie (Khenchla), *Ephédra sinica*, *Marrube blanc* et *Rubia tinctorum*, ainsi qu'un aperçu sur plusieurs plantes utilisées dans la médecine traditionnelle dans cette région. Nos travaux d'extraction par macération de différentes espèces, suivie d'une analyse (CCM, dosage), nous ont permis d'identifier leurs différents métabolites secondaires avec ses proportions, ensuite l'évaluation (test antibactériennes et fongiques) biologiques a été faite sur 4 souches et 2 champignons. Les zones d'inhibitions obtenues montrent une efficacité modérée par rapport à l'antibiotique de référence utilisé.

Mots clés: Macération, plantes médicinales, screening phytochimique, anti-bactérien, antioxydant.

ملخص :

الجزائر، مع تنوعها الجيومورفولوجي ومناظرها الطبيعية، تمثل بيئة مواتية لتنوع الغطاء النباتي وتأقلمه مع الظروف المناخية حسب خصائصه التشريرية، الفسيولوجية والمورفولوجية. في ضوء هذه الملاحظات و البحث عن عامل جدد من أصل طبيعي مع مخاطر صحية أقل والتخفيف من الآثار الجانبية للأدوية وجهنا تركيز بحثنا

تتألف هذه الوثيقة من الدراسة الضوئية لثلاثة نباتات طبية في شرق الجزائر (خنشلة) *العلندة*، *المربوبة* و *الفوة* ونظرة عامة على عدة نباتات مستخدمة في الطب التقليدي في المنطقة. كما قمنا بعملية الاستخلاص عن طريق نقع النباتات الطبية المدروسة. يليها فحص سمح لنا بتحديد المركبات الثانوية المختلفة، ثم تقييم الحقائق البيولوجية (الاختبارات البكتيرية والفطرية) حيث أظهر التحليل مناطق تثبيط تظهر كفاءة معتدلة مقارنة مع المضادات الحيوية المرجعية المستخدمة

الكلمات المفتاحية : النقع، النباتات الطبية، فحص الكيمائي النباتي، مكافحة جرثومية، مضادات الأكسدة

Abstract:

Algeria, by its geomorphological and landscape diversity represents a favorable environment for the existence of spontaneous flora. These flora, are well adapted to the conditions of the Saharan climate, through their anatomical, physiological and morphological characteristic. In view of these observations and because the search for new agents of natural origin, with less dangerous for health and mitigating the side effects of drugs, we have oriented our research focus.

This work consisted in a photochemical study of three medicinal plants of eastern Algeria (Khenchla) *Ephedra Sinica*, *Marube blanc* and *Rubia tinctorum*, and an overview on several plants used in traditional medicine in this region. Our extraction work by maceration of different species, followed by analysis (TLC, dosage), allowed us to identify their various secondary metabolites with its proportions, then the biological evaluation (bacterial and fungal test) was made on fore bacteria and two fungi. The inhibition zones obtained show a moderate efficiency compared to the reference antibiotic used.

Keywords: Maceration, medicinal plants, phytochemical screening, anti-bacterial.

Résumé:

L'Algérie, par sa diversité géomorphologique et paysagère, représente un milieu favorable à l'existence d'une flore spontanée, bien adaptée aux conditions du climat à travers leurs caractéristiques anatomique, physiologique et morphologique. Au regard de ces observations et du fait que la recherche de nouveaux agents d'origine naturelle, présentant moins de danger pour la santé et palliant aux effets secondaires des médicaments, nous avons orientés notre axe de recherche.

Le présent mémoire a consisté en une étude photochimique de trois plantes médicinales de l'est de l'Algérie (Khenchla), *Ephédra sinica*, *Marrube blanc* et *Rubia tinctorum*, ainsi qu'un aperçu sur plusieurs plantes utilisées dans la médecine traditionnelle dans cette région. Nos travaux d'extraction par macération de différentes espèces, suivie d'une analyse (CCM), nous ont permis d'identifier leurs différents métabolites secondaires avec ses proportions, ensuite l'évaluation (test antibactériennes et fongiques) biologiques a été faite sur 4 souches et 2 champignons. Les zones d'inhibitions obtenues montrent une efficacité modérées par rapport à l'antibiotique de référence utilisé.

Mots clés: Macération, plantes médicinales, screening phytochimique, anti-bactérien.

ملخص :

الجزائر، مع تنوعها الجيومورفولوجي ومناظرها الطبيعية، تمثل بيئة مواتية لتنوع الغطاء النباتي وتأقلمه مع الظروف المناخية حسب خصائصه التشريحية، الفسيولوجية والمورفولوجية. في ضوء هذه الملاحظات و البحث عن عامل جدد من أصل طبيعي مع مخاطر صحية أقل والتخفيف من الآثار الجانبية للأدوية وجهنا تركيز بحثنا

تتألف هذه الوثيقة من الدراسة الضوئية لثلاثة نباتات طبية في شرق الجزائر (خنشلة) *العنّدة*، *المريّوة* و *الفوّة* ونظرة عامة على عدة نباتات مستخدمة في الطب التقليدي في المنطقة. كما قمنا بعملية الاستخلاص عن طريق نقع النباتات الطبية المدروسة. يليها فحص سمح لنا بتحديد المركبات الثانوية المختلفة، ثم تقييم الحقائق البيولوجية (الاختبارات البكتيرية والفطرية) حيث اظهر التحليل مناطق تثبيط تظهر كفاءة معتدلة مقارنة مع المضادات الحيوية المرجعية المستخدمة

الكلمات المفتاحية : النقع، النباتات الطبية، الفحص الكيميائي النباتي، مكافحة جرثومية