

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE MOUHAMED BOUDIAF
FACULTE des SCIENCES
DEPARTEMENT de CHIMIE



N° d'ordre :

Série :

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Matière

Filière : Chimie

Spécialité : Chimie Organique

Intitulé

Screening phytochimique de l'espèce
Alchemilla Vulgaris

Présenté par :

Belouadah Nawal
Attoui Warda

Devant le jury :

Président :	O. Belhaddad	Univ. Mouhamed Boudiaf	M'sila
Examineur :	S. Mouhamadi	Univ. Mouhamed Boudiaf	M'sila
Encadreur :	K. Bouchelouche	Univ. Mouhamed Boudiaf	M'sila

Année universitaire : 2019/2020

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout d'abord ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la santé, la patience, la puissance et la volonté pour réaliser ce mémoire.

Nous remercions chaleureusement notre encadreur Mme Bouchelouche Kenza pour son aide précieuse et ses conseils éclairés dans la direction de notre travail, ainsi que pour sa grande disponibilité et son immense gentillesse.

Nous remercions les membres du jury : « Mme MOHAMADI Sabrina » et « Mme Belhaddad Oumelkheir » d'avoir bien voulu accepter de juger ce travail.

Je remercie aussi Le Chef de Département Mr. Dakhouche.A et tous les enseignants et employés du Département de Chimie pour leur serviabilité, leur disponibilité et leurs conseils.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Ma très chère mère «Ismahane » qui a sacrifié ses belles nuits rien que pour me voir réussir, et qu'a été toujours pour moi une source de tendresse et de courage.

Mon très cher père «Abdelkader» qui est ma source d'espoir, du savoir, son courage et sa patience toujours pour moi autant d'exemple.

Mes chères sœurs : «Sarra » « Chahinez » « Nermin »

Mon petit frère : « Wassim »

Mes proches amies : « Asma » « Mounia » « Madjeda » « Hanane »

Ma grande mère et toute ma famille.

Sans oublier ma chère binôme : « Warda »

Mes camarades de promotion pour les années qu'on a passés ensemble

A tous les gens m'aiment

A tous ceux qui m'ont consacré temps, patience et conseils surtout dans les moments difficiles.

Nawal

Dédicace

Je dédie ce travail :

A ma très chère mère pour tout son amour et son dévouement a mon père « رحمه الله » quia toujours été là pour et qui ma donné un magnifique modèle du beur et déprisé vesançe.

*A ma chère frères : **Mahamoud, Rojdi, Smail, Fateh, Marwan.***

*Et son épouse : **Samiha, Zakia, Nabila.***

*A mes chères sœurs : **Akila, Zahia, Naima, Bassma, Moussa, Meriem.***

*Ainsi aux petits neveux et nièces : **Ghofran, Younes, Hadil, Riad, Sojoud, Houda, Islam, Douaa, Israa, Tassnim, Baraa, Kadeur, Souad.***

A toute ma famille.

*Ma chère binôme « **Belouadeh Nawel** » et a toute sa famille.*

*A tous mes amies surtout mes meilleur **Nesrin, Ikram, Nedjma, Sarra, Zahra, Bouchra, Zakaria, Amine, Lakhdar.***

Mes camarades de promotion pour les années qu'on a passés ensemble.

warda

Liste des figures

Figure 01 : Squelette de base des composés phénolique	13
Figure 02 : Structures chimiques de principaux polyphénols	14
Figure 03 : squelette de base des flavonoïdes	14
Figure 04 : Les différentes classes des flavonoïdes	15
Figure 05 : Structure des tanins hydrolysables	16
Figure 06 : Structure des tannins condensés	17
Figure 07 : Structure d'une molécule de coumarine	18
Figure 08 : Structure de la molécule d'isoprène	19
Figure 09 : Montage d'entraînement à la vapeur d'eau	22
Figure 10 : Répartition géographique de l'espèce de la famille Rosaceae	27
Figure 11 : Evaluation de la feuille chez les Rosaceae.	28
Figure 12 : Photographies de l'espèce <i>Alchemilla vulgaris</i>	30
Figure 13 : Classification scientifique d' <i>Alchemilla vulgaris</i>	30
Figure 14 : L'extraction par Soxhlet	35
Figure 15 : Matière végétale	36
Figure 16 : Appareil de clévenger	36
Figure 17 : Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (Extrait éthérique)	41
Figure 18 : Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (Extrait aqueux)	42

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les principales classes de composés phénoliques.....	12
Tableau 02 : Composants de l'Alchemilla vulgaris.....	31
Tableau 03 : les Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (extrait éthérique)	40
Tableau 04 : les Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (extrait aqueux)	41

Liste des abréviations

<i>°C</i>	Degré Celsius
<i>CONV</i>	Composés Organiques Non Volatils
<i>COV</i>	Composés Organiques Volatils
<i>EBr</i>	Extrait Brut
<i>g/l</i>	gramme par un litre
<i>h</i>	heure
<i>H.E</i>	Huile Essentielle.
<i>HHDP</i>	Hexahydroxydiphenoyl
<i>J-C</i>	Jésus Christ
<i>UV</i>	Ultra-Violet

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale	1
Références	2

Chapitre I: les plantes médicinales

I. Généralité sur les plantes médicinales	3
I.1. Introduction	3
I.2. Histoire des plantes aromatiques et médicinales	3
I.3. Définition des plantes et médicinales	4
I.4. Intérêt des plantes et médicinales	4
I.5. La phytothérapie	5
I.6. Composition chimique des plantes et médicinales	5
I.7. Cueillette des plantes et médicinales	5
I.7.1. Les lieux de cueillette	6
I.7.2. Les périodes de cueillette	6
I.8. Le séchage d'une plante médicinale	7
I.8.1. Méthode naturelle	7
I.8.2. Méthode artificielle	7
I.9. La conservation	7
I.10. Domaine d'application des plantes et médicinales	8
Références bibliographique	9

Chapitre II: Les métabolites secondaires

II.1. Généralité sur les métabolites secondaires	11
II.2. Les composés phénoliques	11
II.2.1. Classification des polyphénols	12
II.2.1.1. Les flavonoïdes	14
II.2.1.1.1. Classification des flavonoïdes	15
II.2.1.2. Tanins	16

II.2.1.2.1 Les tanins hydrolysables	16
II.2.1.2.2. Les tanins condensés	16
II.2.1.3. Les coumarines	17
II.3. Les alcaloïdes	18
II.3.1. Classification des alcaloïdes	18
II.4. Les terpénoïdes	19
II.4.1. Classification terpénoïdes	19
II.5. Les huiles essentielles	19
II.5.1. Définition	19
II.5.2. Localisation au niveau de la plante.....	19
II.5.3. Propriétés des HEs	20
II.5.3.1. Propriétés physique des HEs	20
II.5.3.2. Propriétés chimique des HEs	20
II.5.4. Conservation des huiles essentielles	20
II.6. Les différentes méthodes d'extraction des huiles essentielles	21
II.6.1. Hydrodistillation	21
II.6.2. Extraction assistée par micro-onde.....	21
II.6.3. L'entraînement à la vapeur d'eau	22
Références bibliographique	23

Chapitre III: Présentation botanique

III.1. la famille Rosaceae.....	27
III.1.1. Description	27
III.1.2. Distribution.....	27
III.1.3. Morphologie	27
III.2. L'Alchemilla Vulgaris	28
III.2.1. Description botanique de L'Alchemilla Vulgaris	29
III.2.2. Classification botanique	30
III.2.3. Contenu phytochimique d'Alchemilla Vulgaris	30
III.2.4. Propriétés médicinales de l'Alchémille	31
III.2.5. Précaution d'emploi de l'Alchémille	32
Références bibliographique	33

Chapitre IV: Matériels et méthodes

IV.1. Matériels végétal	34
IV.2. Méthodes d'extraction	34
IV.2.1. Extraction par macération	34
IV.2.2. Extraction par soxhlet	34
IV.2.3. Extraction des HEs	35
IV.3. Screening phytochimique	36
IV.3.1. L'extrait végétale éthérique	36
IV.3.2. L'extrait végétale aqueux	37
Références	39

Chapitre V: Résultat et discussion

V.1. Résultats phytochimique	40
Conclusion générale	43
Résumé	

Introduction
générale

Introduction générale

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses ressources trouvées dans son environnement afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies [1].

A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales pour objectif de vaincre la souffrance et d'améliorer la santé des hommes [2].

La plupart des espèces végétales contiennent des substances qui peuvent agir, à un niveau ou un autre, sur l'organisme humain et animal. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. Elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus [2].

Les plantes médicinales sont à la fois un produit fini destiné à la consommation et une matière première pour l'obtention de substances actives [3], telles que les métabolites secondaires qui représentent une variété très large de composés organiques sans fonction directe dans la croissance et le développement des plantes [4] [5] ces molécules constituent souvent la base des principes actifs des plantes médicinales [6].

L'alchémilla Vulgaris est une plante médicinale largement utilisée par les femmes, notamment dans la médecine traditionnelle.

La valeur thérapeutique de cette plante est due à ses métabolites secondaires, notamment les huiles essentielles et les composés phénoliques. La concentration de ces molécules peut varier d'un organe à l'autre d'un organe à l'autre de la même plante.

Notre travail vise à démontrer la richesse de cette espèce en principes actifs notamment les composés phénoliques. Pour cela nous avons adopté un plan classique pour la présentation de ce mémoire : dans les chapitres I, II, et III nous avons donné un large aperçu sur les plantes médicinales, les métabolites secondaires ainsi que la matière végétale étudiée.

Les IV^{ème} et V^{ème} chapitres sont des parties expérimentales, qui consiste à présenter les techniques expérimentales d'extraction et de screening phytochimique et la discussion des résultats.

Références bibliographiques

- [1] **Lhuillier A, (2007)**. Contribution a l'étude phytochimique de quatre plantes malgaches : *Agauria salicifolia* Hook.f ex Oliver, *Agauria polyphylla* Baker (*Ericaceae*), *Tambourissa trichophylla* Baker (*Monimiaceae*) et *Embelia concinna* Baker (*Myrsinaceae*). Thèse de doctorat. Toulouse.
- [2] **Iserin P, (2001)**. Encyclopédie des plantes médicinales. Identification, Préparations, soins. N2nd edition, Dorling Kindersiey Limited, Londres.Pages : 10-15.
- [3] **Bouزيد W, Yahia M, Abdeddaim M, Aberkane MC et Ayachi A, (2011)**. Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de l'aubepine monogyne. Lebanese Science Journal. 12(1):59-69.
- [4] **Combrinck S, Du Plooy GW, Mccrindle RI, Botha BM,(2007)**.Morphology and Histochemistry of the Glandular Trichomes of *Lippia scaberrima* (Verbenaceae). Annals of botany; **99** (6): 1111–1119.
- [5] **Cowan MM, (1999)**. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews ; **12** : 564–582.
- [6] **Hadj Salem J, (2009)**. Extraction, identification, caractérisation des activités biologiques des flavonoïdes de nitraria retusa et synthèse de dérivés acyles de ces molécules par vois enzymatique. Thèse pour l'obtention de grade de Docteur de l'Institut National Polytechnique de Lorraine. Université- INPL Nancy,

Chapitre I :
Les plantes
médicinales

I. Généralités sur les plantes médicinales

I.1. Introduction

Depuis fort longtemps, les plantes médicinales furent le principal recours du médecin pour la fabrication de remèdes pharmaceutiques. Avec le développement de la chimie, et plus particulièrement les procédés de synthèse organique, la chimie des plantes a dans un premier temps marqué le pas, mais ces dernières années les produits naturels ont connu un regain d'intérêt.

Leurs réservations en matières premières furent et sont toujours exploités pour isoler des matières premières irremplaçables.

Au cours de l'évolution humaine, la médecine populaire et l'herboristerie ne cessèrent jamais de faire appel à des méthodes simples et s'employèrent à maintenir vivante une tradition thérapeutique connue depuis les premiers temps.

Et on peut à présent constater que l'industrie pharmaceutique, les médecins et les équipes de recherche se tournent à nouveau vers les ressources naturelles et les plantes médicinales [1].

I.2. Histoire des plantes aromatiques et médicinales

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine.

Les égyptiens ont constitué la première législation des plantes médicinales en "Pharmacopée" dont le nom dérive du mot égyptien " Farmake" (qui guérit). La recette de l'extrait sur fin du burjoin (*Styrax tonkinensis Caraib*) gravée sur les parois du temple d'Edfou témoigne l'utilisation des plantes aromatiques [2].

En Asie, et plus particulièrement en chine, l'empereur « Chen-Nong », fut le premier à étudier la phytothérapie et à dégager de l'expérimentation certains effets thérapeutiques ou, au contraire nocifs des plantes. Les plantes aromatiques comme la cannelle (*cinnamomun zeylanicum nees*), le poivre noir (*piper nigrum*) et le gingembre (*zingiber officinale rose*) avaient leur place dans la médecine chinoise vieille de 3000 ans [3].

En inde, les drogues végétales entraient dans la composition de formules magiques, moins destinées directement à soigner qu'à soumettre les forces occultes de la nature.

A l'époque Romaine, du moins dans les premiers siècles, les experts en matière de botanique étaient toujours des Grecs, et ce n'est que plus tard que les Romains s'attachèrent à l'étude de la flore et à l'élaboration des médicaments qu'ils en pouvaient obtenir.

Les Arabes furent, eux aussi de grands connaisseurs de plantes, ils avaient hérité, de la grande culture des perses, de solides préceptes médicaux, tout en se référant à Galien pour l'essentiel de sa doctrine.

Discoride (77 après JC) inventorie plus de 600 plantes d'origine végétale [4], comprenant une centaine de plantes aromatiques. Les auteurs arabo persans comme Ibn al Baytâr (1877-1883) ont ajouté de nombreuses espèces nouvelles à cet arsenal thérapeutique.

Depuis cette époque jusqu'à nos jours, les herbes, les baies, les racines n'ont pas cessé d'être l'objet d'étude approfondie, si bien que chaque jour leurs vertus soient mieux reconnues et plus utilement appliqués. Aujourd'hui, malgré la profusion des médicaments purement chimique, les plantes remportent toujours de nouvelles victoires [5].

I.3. Définition des plantes médicinales

On appelle plante médicinale toute plante renferme un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies [6].

I.4. Intérêt de l'étude des plantes médicinales

La plupart des espèces végétales contiennent des substances qui peuvent agir, à un niveau ou un autre, sur l'organisme humain et animal. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. Elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus [7].

La raison fondamentale est que les principes actifs végétaux proviennent de processus biotiques répandus dans tout le monde vivant, alors que l'essentiel des médicaments de synthèse sont des xénobiotiques aux effets secondaires très mal maîtrisés [8].

Les plantes médicinales sont donc importantes pour la recherche pharmaceutique et l'élaboration des médicaments, directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matière première pour la synthèse des médicaments ou comme modèle pour les composés pharmaceutiquement actifs [9].

I.5. La phytothérapie

La phytothérapie c'est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes [10].

I.6. Composition chimique des plantes médicinales

La composition chimique des plantes aromatiques est complexe. La plupart des scientifiques définissent les substances naturelles comme des composés chimiques qui se trouvent dans de nombreuses familles et espèces végétales [11].

Le développement des diverses techniques d'extractions, d'isolement et d'identification a permis l'utilisation de ces composés dans diverses industries (pharmaceutiques, agroalimentaires, cosmétiques et parfumeries). La liste des plantes entrant précisément dans ce cadre est exhaustive et comme elles sont utilisées sous formes de tisanes, extraits ou préparations complexes, il reste difficile de définir les molécules responsables de l'action bien que certains effets pharmacologiques prouvés sur l'animal aient été attribuées à des composés tels que les alcaloïdes et ces dérivés, les terpènes et les composés polyphénoliques.

Aujourd'hui il a été estimé que les principes actifs provenant des végétaux représentent 25% des médicaments prescrits soit un total de 120 composés d'origine naturelle provenant de 90 plantes différentes [2]. Il est indispensable de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme [12]. Cette composition est constituée de deux fractions. La première fraction dite volatil (COV) est présente dans différents organes de la plante selon la famille ; cette fraction est composée de métabolites secondaires qui constituent l'huile essentielle.

La deuxième fraction dite non volatile de la plante, composés organiques non volatils (CONV), est composée essentiellement de coumarines, flavonoïdes [13], ainsi de phénols ou polyphénols jouant un rôle fondamental dans l'activité biologique de la plante [14].

I.7. Cueillette des plantes médicinales

Quel que soit les parties ou les plantes médicinales cueillies, le ramasseur doit connaître : ce qu'il faut ramasser ? Quand- il faut ramasser ? Comment-il faut ramasser ?

I.7.1. Les lieux de cueillette

Les sites où poussent les plantes médicinales ne sont pas forcément des lieux de cueillette appropriés, s'il s'agit d'un lieu pollué. Il est important de ne pas ramasser les plantes le long des routes, car celles-ci peuvent être polluées par les gaz d'échappement. Abstenez-vous également de cueillir des plantes poussant près ou dans des champs sur lesquels des pesticides ou des engrais chimiques viennent d'être répandus. Pour plus de sécurité, n'utiliser que des plantes qui proviennent d'une culture biologique [15].

I.7.2. Les périodes de cueillette

Le calendrier de récolte répond à une question de floraison, d'épanouissement ou de maturité des végétaux. Ce calendrier est très approximatif, il est en fonction de la chaleur, du froid, de la sécheresse, de la pluie ou d'une saison tardive. La période de cueillette est celle où les plantes médicinales se sont développées jusqu'à pleine maturation de leur potentiel. La pratique et l'expérience restent primordiales pour adapter le savoir académique aux circonstances locales, car le moment de la cueillette peut être avancé ou retardé selon l'altitude du site, sa pluviosité ou son microclimat.

Généralement, les tiges sont sectionnées en période humide, les racines sont arrachées à la fin de l'automne et au début du printemps, les feuilles sont coupées en été et les fleurs lorsqu'elles sont largement ouvertes. Les fruits sont récoltés en automne lorsqu'ils sont mûrs. Les grains sont également ramassés à cette période de l'année, les écorces sont retirées au début du printemps tandis que la résine ou gomme est extraite au milieu de cette saison. Pellerin (1983) énumère en ce qui suit les conditions et certaines règles de cueillette :

- On doit faire la cueillette des fleurs et des feuilles par beau temps sec, jamais par la brume, la gelée, le brouillard et la pluie, car le séchage se fait mal et le produit jaunit ou noircit par fermentation.
- Généralement, la récolte se fera autant que possible par temps sec et ensoleillé et de préférence le matin ou le soir. Il n'y a d'exception que pour les lichens et les racines que l'on récolte à toute heure.

Le meilleur moment pour travailler est le matin, quand le soleil a séché la rosée, et on ne doit pas pousser trop tard la cueillette car le soir les fleurs ouvertes dans la matinée ne se prêtent déjà plus à une bonne dessiccation.

D'autre part, il faut craindre l'échauffement des herbes fraîches mises dans les paniers, enfin il faut pouvoir mettre les plantes au séchoir le jour même. Il est à indiquer qu'il ne faut jamais ramasser les plantes vénéneuses en même temps que les plantes inoffensives et réciproquement [15].

I.8. Le séchage d'une plante médicinale

Il y a deux méthodes pour le séchage des plantes médicinales :

I.8.1. Méthode naturelle : aussitôt après la cueillette, rentré la récolte dans un endroit ou un local aéré, ombrage, chaud et sec.

En plein soleil, les plantes (feuilles et fleurs) récoltées perdent leurs principes volatils et leur huile essentielle qui est détruit par la chaleur ; de plus, elles se décolorent sous l'action de la lumière vive. Le maximum de température admise pour une bonne dessiccation des plantes aromatiques ou les plantes contenant des huiles essentielles est de 40°C ; pour les autres cas, la température de dessiccation peut varier de 15 à 70°C.

Il est essentiel d'établir une bonne circulation d'air pour éviter les fermentations ou les pourrissements. Si possible, instaurer un courant d'air après avoir installé les végétaux (feuilles, fleurs, semences ou graines) en lits minces sur des claies se bois très propres et sans odeur ou sur des papiers.

Séparer les plantes les uns des autres, ne jamais les superposer. Quand il s'agit de plantes entières, il y a lieu de les suspendre isolément la tête en bas.

Les racines et les écorces doivent être lavées, peignées et découpées en petits fragments avant séchage. Dans leur cas, il est préférable de les mettre à sécher au soleil pour quelques heures au début pour entamer leur dessiccation, et terminer celle-ci dans les conditions précitées [16].

I.8.2. Méthode artificielle : faire le séchage par l'étuve pendant 24 h à 40°C [16].

I.9. La conservation

Avant de stoker les plantes, vérifier qu'elles sont parfaitement séchées. La moindre humidité déclencherait un processus de moisissure qui rendrait le produit inutilisable. Les plantes sont suffisamment séchées lorsqu'elles se brisent et se cassent avec un bruit sec.

Vous pouvez commencer à stoker les plantes séchées lorsqu'elles sont devenues très légères et également cassant. Pour conserver vos plantes, utilisez des récipients en verre ou en porcelaine ou bien des sachets en papier ou des pochons en tissu. Dans de très nombreux cas, il est également possible de congeler les plantes, les substances actives et nutritives ainsi que les arômes seront alors conservés pour la grande majorité des espaces.

Leur durée de conservation est de toute façon limitée et adaptée à chaque cas ; sauf cas particulier, il est en pratique souhaitable de renouveler le stock chaque année [17] [18].

I.10. Domaine d'application des plantes médicinales

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie : en alimentation en cosmétologie et en pharmacie.

On peut constater jusqu'à présent que l'industrie pharmaceutique se tourne à nouveau vers les ressources naturelles.

Les plantes médicinales sont riches en produits naturels ce qui permet de les utiliser en divers domaines :

❖ En tant que médicament

Antiseptique, anti-inflammatoire, contre le diabète, des activités anti-oxydantes, contre la maladie de stress.

❖ En cosmétique :

Les produits de beauté, parfums et articles de toilette, produit d'hygiène, crème pour la peau et corps, les gommages de visage...etc.

❖ En alimentation :

Assaisonnement des boissons des colorants et des composés aromatiques, les épices et les herbes aromatiques utilisées dans l'alimentation sont considérés comme condiments et aromates. [19]

Références Bibliographique

- [1] Meftah.T / A.N.N, (2003). Programme UICN- cosmetology au naturel, alger, p 01.
- [2] Amina BOUNIHI, (2016). Criblage phytochimique, Étude Toxicologique et Valorisation Pharmacologique de Melissa officinalis et de Mentha rotundifolia (Lamiacées). Thèse de doctorat : Sciences du Médicament.rabat : Centre d'Études Doctorales des Sciences de la Vie et de la Santé, 199p
- [3] Valnet J, Durraffourd C.H, Durraffourd P, Cilapraz J, (1978). L'aromatogramme ; Nouveau résultats et essais d'interprétation sur 268 cas cliniques. Plant. Med. Phytothe. 12:43-52.
- [4] Dioscoride, (1959). The Greek Herbal of Dioscorides, R. T. Gunther (ed.), repr., Hafner Publishing Co., Inc., New York, pp. 259, 617.
- [5] Encyclopedie pour tous, (1970). Editors: Brunke EJ.Publisher: De Gruyter, Berlin, Fed.Rep. Ger. Edition Lipidis. Paris. 49-55.
- [6] Aili S, Caraffa N et Perroti C , (1999). Se soigner par les plantes. Ed. Berti. (118,127) p.
- [7] Iserin, P, (2001). Larousse Encyclopédie des plantes médicinales. Ed Larousse, pp10, 335.
- [8] Bruneton J, (2009). Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales, 4e éd., revue et augmentée, Éditions médicales internationales, Tec & Doc, Paris, France.
- [9] Decaux I, (2002). *Phytothérapie : Mode d'emploi*. Ed : Le bien public. Pp 6.
- [10] Yves M, (2003). Petit Larousse de la médecine. 1ère éd. Edith Ybert.705.
- [11] Firn RD, (2004). Natural products- A simple model to explain chemical diversity. Natural Prod. Rep.; 20: 382-391.
- [12] Iserin P, Masson M, et Restellini J.P, (2007). Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins. Ed Larousse, pp14.
- [13] Cisowski, W,(1985). "Flavonoid compounds in Myrrhis odorata (L.) Scop." Herba Polonica, 31: 13-19.
- [14] Kubeczka, K.H, Bartsch, A. et Ullmann, I, (1982). "Recent studies on essential oils of Apiaceae." Aetherische Oele, Ergeb. Int. Arbeitstag.: 158-187.
- [15] Laouer H, (2004). Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif Bejaia. Djelfa. Thèse de doctorat en écologie végétale. Uni. Sétif.
- [16] Boughrara Boudjema, (2016). Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El- kala . Thèse de doctorat.

[17] **Ghestem A. Orecchioni A. Paris M. et Seguin E , (2001).** Le préparateur en pharmacie, dossier 2: botanique, pharmacognosie, phytothérapie et homéopathie ». Ed. TEC et DOC, 273 P.

[18] **Guy. Georges G. et Huon A, (1992).** Connaître et reconnaître la flore et la végétation méditerranéennes ».Ed. Edilarge SA, Ouest France, 184 P.

[19] **Chevallier.L., Crouzet, Segarra, (2000).** Médicament à base des plantes.

Chapitre II:
Les métabolites
secondaires

II.1. Généralités sur les métabolites secondaires

Tous les êtres vivants ont un métabolisme primaire qui fournit les molécules de base (acides nucléiques, lipides, protéines, acides aminés et glucides) [1]. Les plantes produisent, en plus, un grand nombre de composés qui ne sont pas issus directement lors de la photosynthèse, mais résultent des réactions chimiques ultérieures. Ces composés sont appelés : métabolites secondaires. Ils constituent un groupe de produits naturels qui sont explorés pour des propriétés très diverses : antioxydantes, antimicrobiennes, anti-inflammatoires, anticancéreuses etc.... [2].

Les produits du métabolisme secondaire sont en très grand nombre, plus de 200.000 structures définies et sont d'une variété structurale extraordinaire mais sont produits en faible quantité [3].

Les métabolites secondaires des plantes peuvent être divisés en trois grands groupes : les composés polyphénoliques, les terpénoïdes et les alcaloïdes [4].

Le règne végétal offre une large gamme des composés présentant des activités biologiques diverses. Les polyphénols sont considérés comme d'excellents antioxydants naturels. Ils sont largement distribués et peuvent être considérés comme les métabolites secondaires végétaux bioactifs les plus abondants avec des structures et des activités très diversifiées.

II.2. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols constituent une famille de molécules organiques largement présente dans le règne végétal [5], ce sont des métabolites secondaires, caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide [6]. L'élément fondamental qui les caractérise est la présence d'au moins un noyau benzénique (aromatique), auquel est directement lié au moins un groupe hydroxyle, libre ou engagé dans une autre fonction : éther, ester ou hétéroside [7].

Les polyphénols sont présents partout dans les racines, les tiges, les fleurs, les feuilles de tous les végétaux. Les principales sources alimentaires sont les fruits et légumes, les boissons (vin rouge, thé, café, jus de fruits), les céréales, les graines oléagineuses et les légumes secs. Les fruits et légumes contribuent environ pour moitié à notre apport en polyphénols, les boissons telles que jus de fruits et surtout café et thé [8].

Ces composés manifestent une grande diversité de structures : quinones, coumarines, acides Phénoliques, flavonoïdes, tanins, stilibénoïdes, lignanes et xanthonés [9]. Ces structures peuvent être diversement substituées (glycosylées, estérifiées, acylées...).

II.2.1. Classification des polyphénols

La classification de ces substances a été proposée par HARBORNE (1980). On peut distinguer les différentes classes des polyphénols en se basant d'une part, sur le nombre d'atomes constitutifs et d'autre part, sur la structure de squelette de base, principales classes sont largement répandues [10]. Les différentes classes principales de ces composés phénoliques isolés des plantes sont illustrées dans le tableau suivant :

Tableau 01 : Les principales classes de composés phénoliques [11].

<i>Nombre d'atome de carbone</i>	<i>Squelette de base</i>	<i>Classe</i>	<i>Exemple</i>
6	C ₆	-Phénols simples	-Catéchol
7	C ₆ -C ₁	-Acides phénoliques	-Acide salicylique
8	C ₆ -C ₂	-Acétophénones	- 3-Acetyl-6-méthoxybenzaldéhyde
9	C ₆ -C ₃	-Acide hydroxycinnamique -Phénylpropène -Coumarines -Isocoumarines -Chromones	-Acide caféique -Eugénol -Ombélliférone -6-7-diméthoxy 8-hydroxy-3-méthyl isocoumarine -Eugénine
10	C ₆ -C ₄	-Naphthoquinones	-Juglone
13	C ₆ -C ₁ -C ₆	-Xanthonnes	-1,2,3,7-tetramethoxy
14	C ₆ -C ₂ -C ₆	-Stilbénes -Anthraquinone	-Acide hunularique -Emodine

15	$C_6-C_3-C_6$	-Flavonoïdes -Isoflavonoïdes	-Quercétine -Genistéine
18	$(C_6-C_3)_2$	-Lignanes	-podophyllotoxine
30	$(C_6-C_3-C_6)_2$	-Biflavonoïdes	-Kayaflavone
N	$(C_6-C_3)_n$ (C_6)	-Lignines -Catéchol mélanines	- -

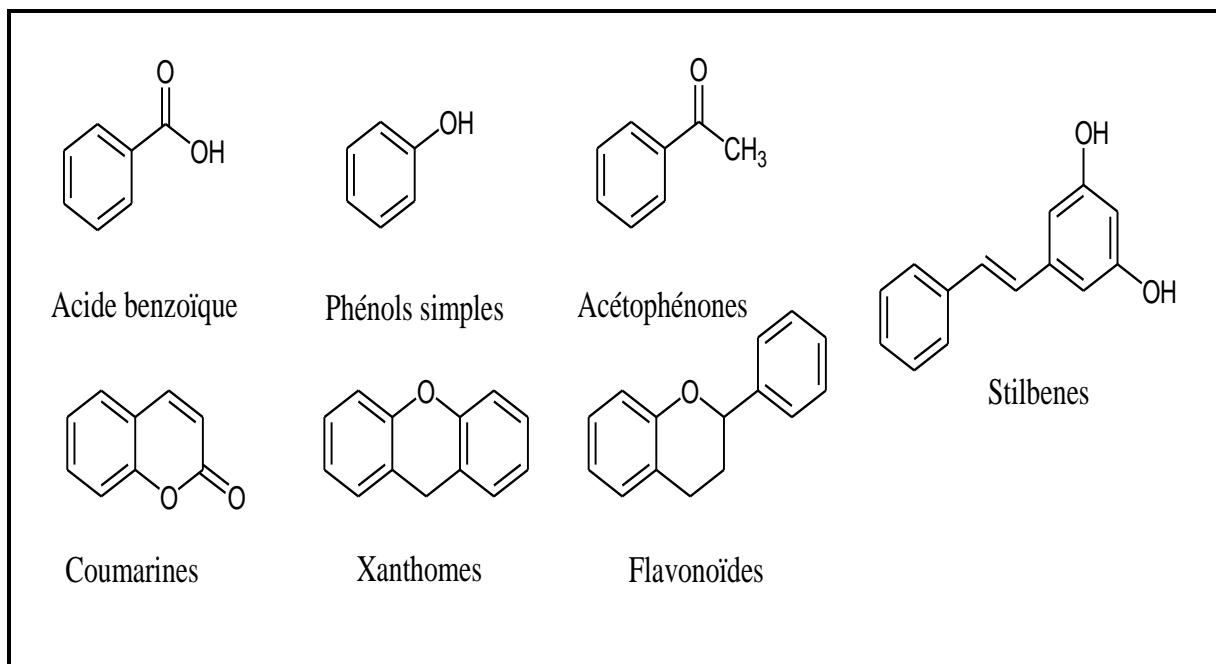


Figure 01 : Squelette de base des composés phénolique [12].

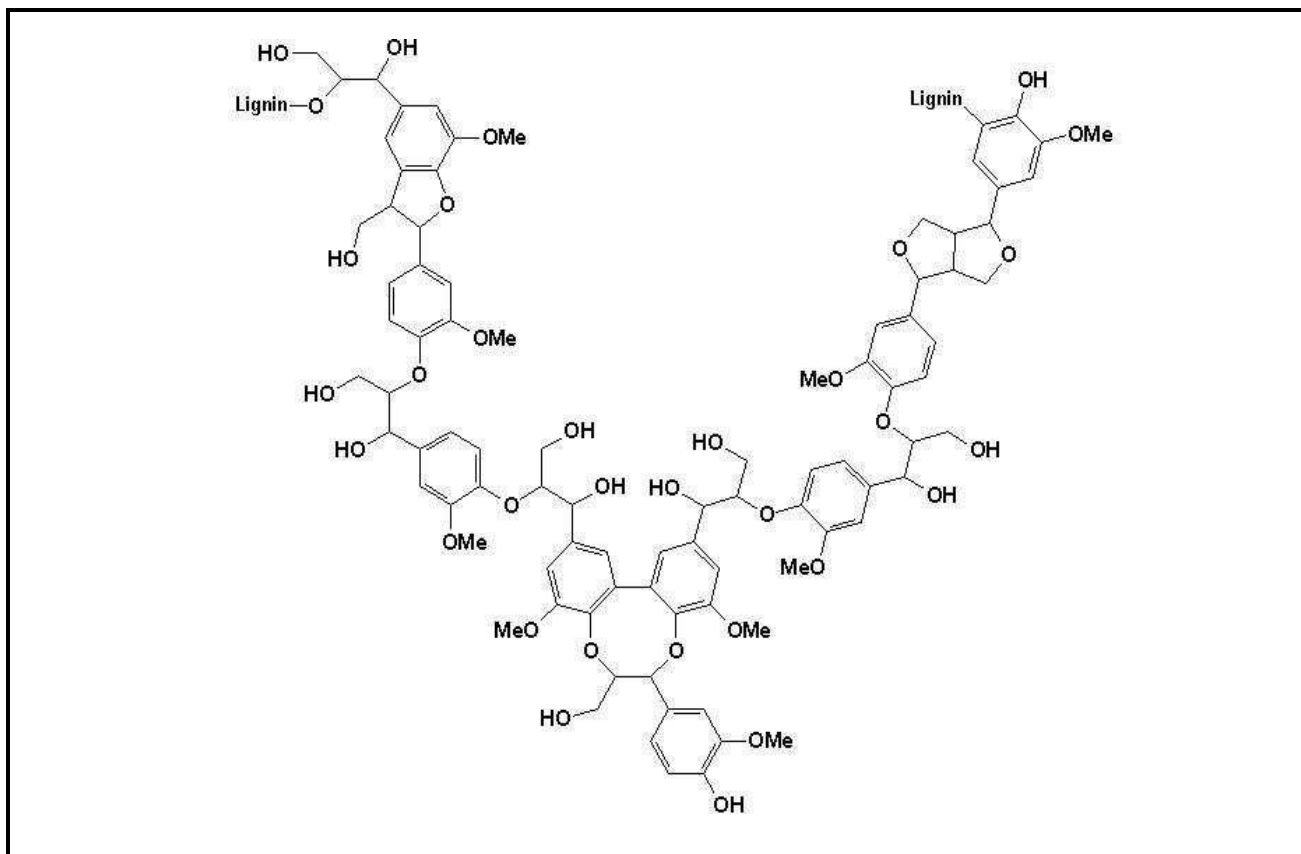


Figure 02 : Structures chimiques de principaux polyphénols [13].

II.2.1.1. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des substances qui relèvent du métabolisme secondaire, le terme flavonoïdes rassemble une très large gamme de composés naturels généralement polyphénoliques [14], très répandus chez les végétaux [15], presque toujours hydrocarbures, ils sont responsables de la coloration des fleurs [16].

La plupart des flavonoïdes ont une structure de base relativement simple. Ils sont composés de deux cycles aromatique de type phényle (A et B) liées par une chaîne de trois (3) atomes de carbone généralement cyclique, soit un système C6 – C3 – C6 dont la configuration est la suivante [15]:

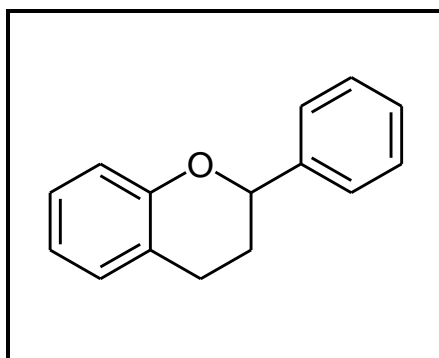


Figure 03 : squelette de base des flavonoïdes [15].

II.2.1.1.1. Classification des flavonoïdes

Le terme flavonoïde est généralement utilisé pour décrire une vaste collection de produits naturels comprenant un cadre de carbone en C6-C3-C6, ce groupe de produits naturels peut être divisé en trois classes: les flavonoïdes (2-phénylbenzopyrans) 1, les isoflavonoïdes (3-benzopyrans) 2 et les néoflavonoïdes (4-benzopyrans) 3, ces groupes partagent généralement un précurseur de chalcone commun, et sont donc biologiquement et structurellement liés (**Figure 05**) [17].

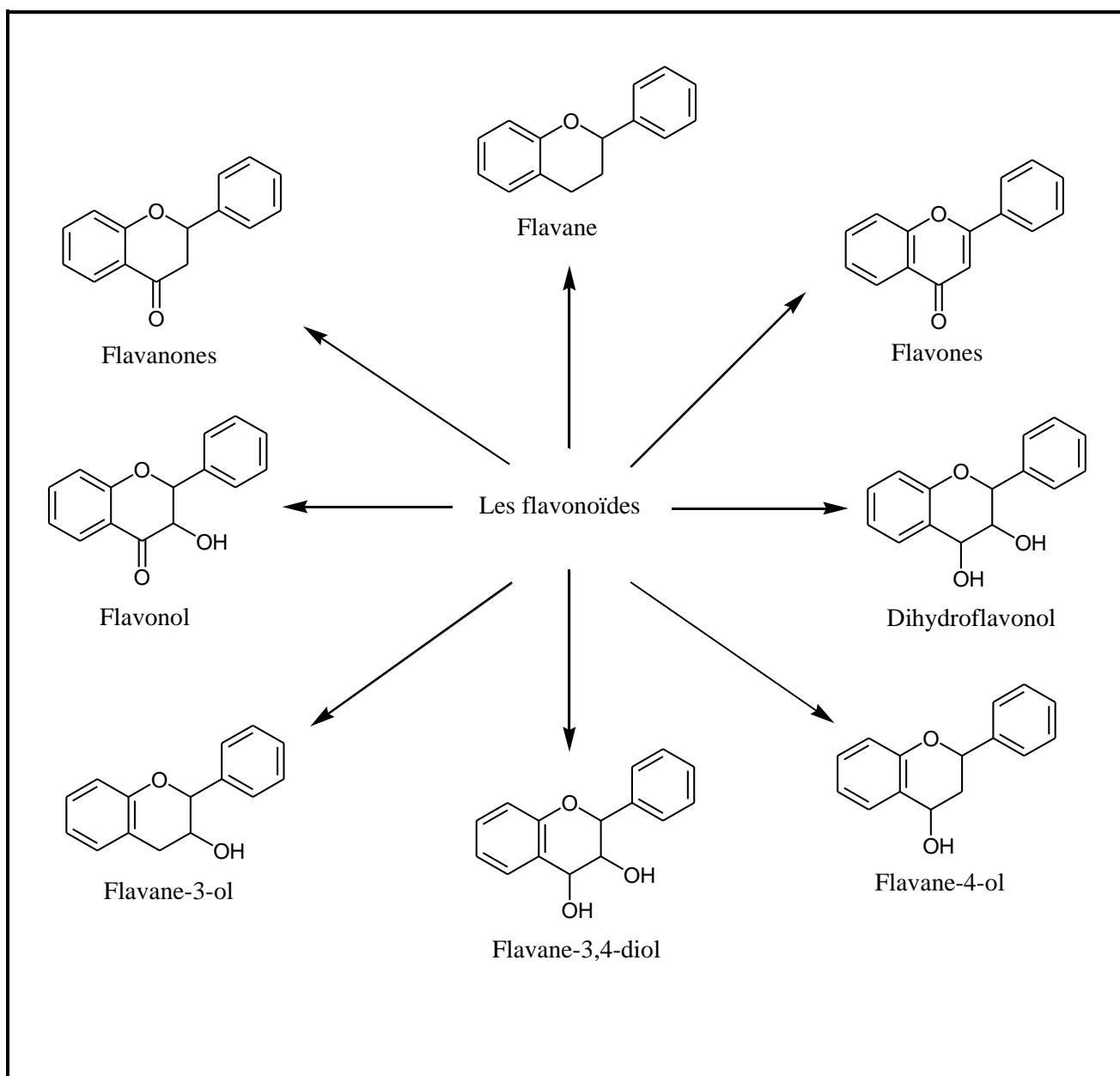


Figure 04: Les différentes classes des flavonoïdes [17].

II.2.1.2. Tanins

Les tanins sont définis comme des composés phénoliques hydrosolubles, de masse moléculaire comprise entre 500 et 3000, ayant la propriété de précipiter la gélatine et d'autres protéines et de se colorer par les sels ferriques [18]. Sur le plan chimique, les tanins sont des polyphénols classés en deux catégories : les tanins hydrolysables et les tanins condensés, qui diffèrent par leur structure chimique et leur origine biogénétique [19].

II.2.1.2.1. Les Tanins hydrolysables

Ce sont des oligo ou des polyesters de glucides et d'un nombre variable d'acides phénols. Le sucre est très généralement le D-glucose et l'acide phénol est soit l'acide gallique dans le cas des gallotannins, soit l'acide ellagique dans le cas des tanins classiquement dénommés ellagitanins [16] [20].

Comme leur nom l'indique, ces tanins subissent facilement une hydrolyse acide et basique, ils s'hydrolysent sous l'action enzymatique et de l'eau chaude [21].

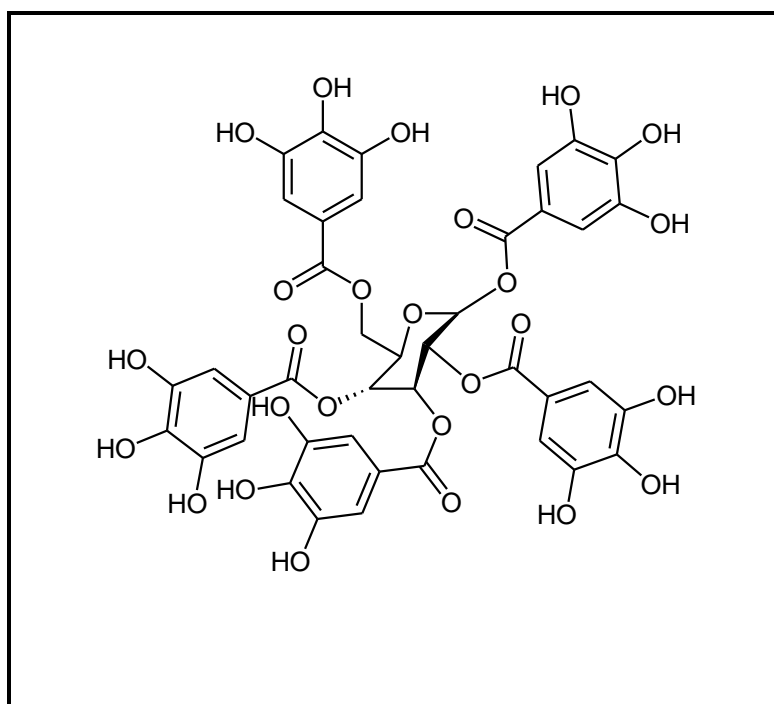


Figure 05 : Structure des tanins hydrolysables [23].

II.2.1.2. 2. Les Tannins condensés

Les proanthocyanidines, également connues sous le nom de tanins condensés, sont des dimères, des oligomères et des polymères de catéchine qui sont liés entre eux par des liaisons entre C₄ et C₈ (ou C₆). Grâce à la formation de complexes avec les protéines salivaires, les tanins condensés sont

responsables du caractère astringent des fruits et des boissons. Ils diffèrent fondamentalement des tanins hydrolysables car ils ne possèdent pas de sucres dans leur molécule et leur structure est voisine de celle des flavonoïdes [22].

Les polymères de ces tanins se forment sous l'action d'acides ou d'enzymes, ils sont constitués généralement de 2 à 50 unités monomériques [21].

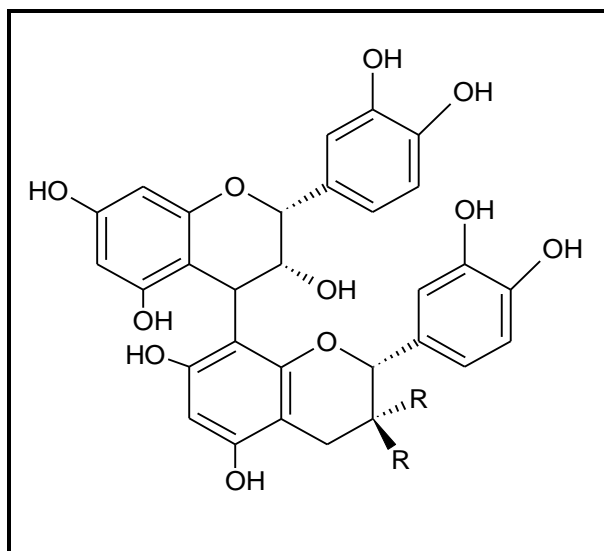


Figure 06 : Structure des tanins condensés [23].

II.2.1.3. Les coumarines

Les coumarines sont issues du métabolisme de la phénylalanine via un acide cinnamique, l'acide P-coumarique. Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses. Elles sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes [24]. Elles sont cytotoxiques, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du cœur), hypotensives ; elles sont également bénéfiques en cas d'affections cutanées.

Les coumarines libres sont solubles dans les alcools et les solvants organiques tels que l'éther ou les solvants chlorés dans lesquels ils sont extractibles. Les formes hétérosidiques sont plus ou moins solubles dans l'eau.

L'odeur de foin fraîchement coupé de la coumarine est très utilisée en parfumerie et dans les produits cosmétiques [25].

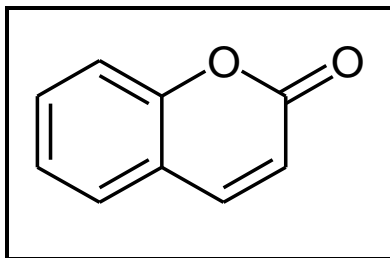


Figure 07: Structure d'une molécule de coumarine [20].

II.3. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances naturelles et organiques provenant essentiellement des plantes et qui contiennent au moins un atome d'azote dans leur structure chimique, avec un degré variable de caractère basique. Depuis l'identification du premier alcaloïde en 1806, plus de dix mille alcaloïdes ont isolés des plantes [26].

Les alcaloïdes ayant des masses moléculaires très variables de 100 à 900 g/mol. La plupart des bases non oxygénées sont liquides à température ordinaire celles qui comportent dans leur formule de l'oxygène sont des solides cristallisables, rarement colorés [27].

La plupart des alcaloïdes sont dérivés d'acides aminés tels que le tryptophane, la lysine, la phénylalanine et la tyrosine. Ces acides aminés sont décarboxylés en amines et couplés à d'autres squelettes carbonés [28].

II-3-1- Classification des alcaloïdes :

On divise les alcaloïdes en trois genres :

- ❖ **Les alcaloïdes vrais :** Les alcaloïdes vrais représentent le plus grand nombre d'alcaloïdes, sont toxiques et disposent d'un large spectre d'activités biologiques. Ils dérivent d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique. Ils sont présents dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme de sel, soit comme N-Oxyde [29].
- ❖ **Les pseudo-alcaloïdes :** Les pseudo-alcaloïdes présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés [29]. Dans la majorité des cas connus, ce sont des dérivés d'isoprénoïdes (alcaloïdes terpéniques) et du métabolisme de l'acétate [27].
- ❖ **Les proto-alcaloïdes :** Les proto-alcaloïdes sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle, ils ont un caractère basique et sont élaborés in vivo à partir

d'acide aminé. Ils sont souvent appelés « amines biologiques » et sont soluble dans l'eau [29].

II.4. Les terpénoïdes

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structures soit cyclique soit chaîne ouverte : leurs formule brute est $(C_5H_x)_n$ dont x : est variable en fonction de degré d'insaturation de la molécule et n peut prendre des valeurs (1-8) sauf dans les polyterpènes qui peut atteindre plus de 100 (le caoutchouc), la molécule de base est l'isoprène de formule C_5H_8 (**Figure 09**) [30].

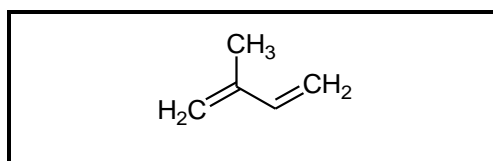


Figure 08 : Structure de la molécule d'isoprène [30].

II.4.1. Classification terpénoïdes

Selon le nombre d'unités isopréniques qui les constituent, on distingue : les terpènes ou monoterpènes en C_{10} , les sesquiterpènes en C_{15} , les diterpènes en C_{20} , les triterpènes C_{30} , et les tétraterpènes C_{40} [31].

II.5. Les huiles essentielles

II.5.1. Définition

Les huiles essentielles, essences ou huiles volatiles, sont un extrait pur et naturel provenant de plantes aromatiques [32]. Elles sont le produit de la distillation d'une plante ou d'une partie de plante. Il s'agit de substances odorantes, volatiles, résinoïdes, de consistance huileuse mais sans corps gras, plus ou moins fluides, très concentrées, souvent colorées, offrant une forte concentration en principes actifs [33] [34].

II.5.2. Localisation au niveau de la plante

Les H.E peuvent être stockées dans tous les organes aériens de la plante (fleurs, fruits, feuilles, graines). Dans une même plante, elles peuvent être présentées à la fois dans différents organes, pour cela la composition des essences peut varier d'un organe à l'autre (huile essentielle de fleurs, de feuilles et de fruits...). Elles sont particulièrement riches dans certaines familles [35]:

- Myrtacées, Rytacées: elles sont localisées dans des poches sécrétrices schizogènes.

- Conifères, Ombellifères: elles sont localisées dans des canaux sécréteurs.
- Labiées, Composées: elles sont localisées dans des poils sécréteurs.

II.5.3. Propriétés des HEs

II.5.3.1. Propriétés physiques des HEs

Généralement, les HEs incolores ou jaune pâle se présente à l'état liquide à température ordinaire. Toutes les HEs sont volatiles, odorantes et inflammables. Leur densité est le plus souvent inférieure à 1. Seules trois HEs officinales ont une densité supérieure à celle de l'eau, ce sont les HEs de cannelle, de girofle et de saffras.

Leur point d'ébullition est toujours supérieur à 100°C. Elles sont peu solubles dans l'eau, solubles dans les alcools et dans la plupart des solvants organiques [36].

II.5.3.2. Propriétés chimiques des HEs

Elles sont neutres, mais acquièrent peu à peu une acidité. Elles s'oxydent à la lumière et se résinifient en absorbant de l'oxygène en même temps que leur odeur se modifie, leur point d'ébullition augmente, leur solubilité diminue. Les HEs absorbent le chlore, le brome, l'iode avec dégagement de chaleur. Elles peuvent se combiner à l'eau pour former des hydrates [37].

II.5.4. Conservation des Huiles Essentielles

Les huiles essentielles sont extrêmement volatiles et perdent rapidement leurs propriétés. Elles commencent à vieillir au bout de six mois, elles perdent leurs propriétés quand elles sont exposées, à la chaleur et à la lumière. Par conséquent il est recommandé:

- D'utiliser des flacons de faible volume en Aluminium, en verre brun, entièrement rempli et fermé de façon étanche.
- De stocker à basse température qui doit être entre 3° et 4°C pendant une durée de 12 à 18 mois après leur fabrication.
- De garder les bouteilles dans la position verticale.
- De garder les huiles essentielles dans un endroit sombre frais et sec pour éviter son oxydation et sa polymérisation [38].

II.6. Les différentes méthodes d'extraction des huiles essentielles

De nombreux procédés sont utilisés pour l'extraction des huiles essentielles. Cette dernière est l'une des plus difficiles et des plus délicates, puisqu'elle a pour but de capter les produits les plus fragiles élaborés par le végétal et cela, sans en altérer la qualité [39].

II.6.1. Hydrodistillation

L'hydrodistillation est sans aucun doute le procédé chimique le plus ancien. En effet, il fut importé en Europe par les Arabes entre le VIII^{ème} et le X^{ème} siècle mais le principe était déjà connu et utilisé par les Egyptiens dès le IV^{ème} siècle avant J.C. Il est aussi le plus utilisé, le plus rentable et convenant le mieux à l'extraction des molécules en vue d'une utilisation thérapeutique [40].

Le principe de cette méthode consiste à immerger la matière végétale à traiter dans un ballon avec de l'eau et quelques morceaux de pierre ponce pour assurer le brassage de la solution. En chauffant l'eau s'évapore entraînant avec elle les molécules aromatiques. Passant dans un réfrigérant, l'eau se condense. Elle est ensuite récupérée dans une ampoule à décanter ou il est possible de distinguer deux phases : l'huiles essentielles et l'hydrolat chargée d'espèces volatiles contenues dans la plante et ayant une densité plus élevée [41].

La durée d'une hydrodistillation peut considérablement varier, et peut atteindre plusieurs heures selon la matière végétale à traiter et le matériel.

La durée de la distillation influe non seulement sur le rendement mais également sur la composition de l'huile [42].

II.6.2. Extraction assistée par micro-onde :

Récemment, les procédures d'hydrodistillation assistées par micro-ondes pour isoler les HEs sont devenues attrayantes pour une utilisation dans les laboratoires et l'industrie en raison de son chauffage efficace, transfert d'énergie rapide et également une technique d'extraction respectueuse de l'environnement. Son acceptation en tant qu'alternative potentielle et puissante pour les techniques d'extraction conventionnelles a été prouvée par plusieurs recherches [43]. Les principes fondamentaux du procédé d'extraction par micro-ondes sont différents de ceux des méthodes classiques (solide-liquide ou simplement extraction) car l'extraction se produit à la suite de changements dans la structure cellulaire provoquée par les ondes électromagnétiques. L'effet des

paramètres opérationnels tels que le temps d'extraction et le rapport eau/matière première sont nécessaires afin d'identifier les conditions optimales d'extraction [44].

II.6.3. L'entraînement à la vapeur d'eau

Dans cette méthode, la vapeur est produite dans une chaudière séparée de l'alambic et soufflée à travers un tuyau dans le fond de l'alambic, où le matériel végétal repose sur un plateau perforé ou dans un panier pour un retrait rapide après extraction exhaustive. La distillation à la vapeur d'eau à haute pression est le plus souvent appliquée dans des alambics de champ et la température accrue appliquée réduit significativement la distillation temporelle. La distillation à haute pression de type vapeur est souvent appliquée pour la menthe poivrée, la menthe verte, le lavandin et similaires. Le distillat condensé, constitué d'un mélange d'eau et d'huile, est généralement séparé dans un flacon dit florentin, un bocal en verre, ou plus récemment dans un récipient en acier inoxydable avec une sortie près de la base et une autre vers le haut (Figure 10). Là, le distillat se sépare en deux couches à partir desquelles l'huile et l'eau peuvent être retirées séparément.

Généralement, le procédé de l'entraînement à la vapeur est la méthode la plus largement acceptée pour la production d'HEs à grande échelle [45].

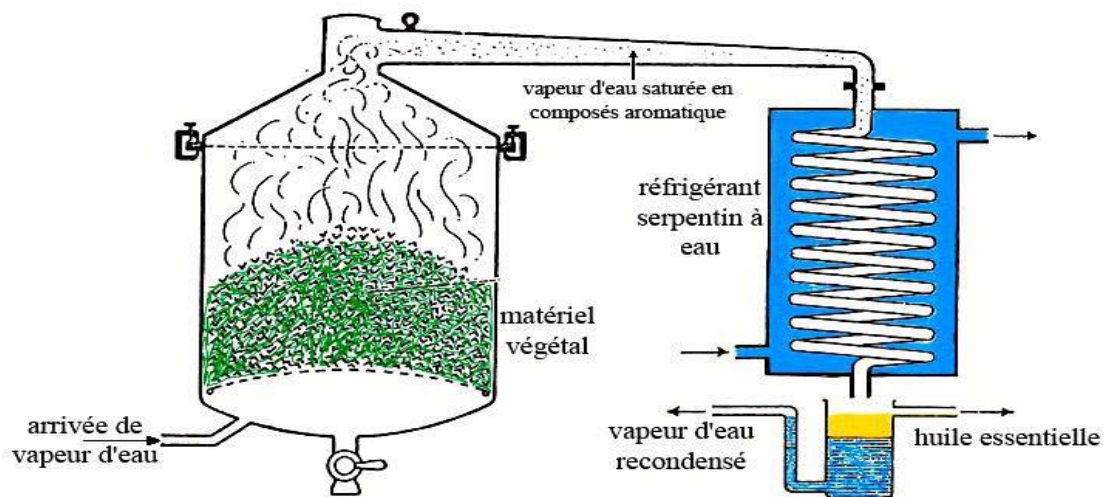


Figure 09: Montage d'entraînement à la vapeur d'eau [46].

Plus que les méthodes suscitées, d'autres méthodes sont aussi utilisées pour extraire les HE, entre autre : hydrodiffusion, l'enfleurage, CO₂ supercritique ...etc.

Références bibliographique

- [1] **Ferrari J, (2002)**. Contribution à la connaissance du métabolisme secondaire des Thymelaeaceae et investigation phytochimique de l'une d'elle : *Gnidia involucrata*, Steud. A. Rich Thèse de doctorat de l'université de Lausanne.
- [2] **Epifano F, Genovese S, Menghini L, Curini M, (2007)**. Chemistry and pharmacology of oxyprenylated secondary plant metabolites, Review, *Phytochemistry* 2007 ; 68 : 939- 953.
- [3] **Hartman T, (2007)**. From waste products to ecochemicals, Fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*; 68: 2831-2846.
- [4] **Crozier, A., Clifford, M.N., Ashihara, H, (2008)**. Plant secondary metabolites: occurrence, structure and role in the human diet. John Wiley & Sons.
- [5] **Dave-Oomah. B, (2003)**. *Bulletin IBP*, numéro 1, Canada.
- [6] **Boizot, N., Charpentier, J.-P, (2006)**. Méthode rapide d'évaluation du contenu en Composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. *Le Cahier des Techniques de l'INRA, Numéro spécial 2006: Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques*, 79-82.
- [7] **Houria BECHLEM, (2018)**. Etude Phytochimique et Biologique de Deux Plantes Médicinales Algériennes. thèse de doctorat, Université de Constantine, Algérie.
- [8] **Middleton, E., Kandaswami, C., & Theoharides, T. C, (2000)**. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological reviews*, 52(4), 673-751.
- [9] **Jensen, S. R, (1991)**. Plant iridoids, their biosynthesis and distribution in angiosperms.
- [10] **MACHEIX J.J., FLEURIET A., SARNI-MANCHADO P, (2006)**. Les Polyphénols en agroalimentaire. Ed. Tec et Doc, Paris. France. Pp: 1-28.
- [11] **Harborne JB, (1980)**. Secondary Plant Products. *Encyclopedia of Plant Physiology*, Vol 8, Bell EA, Charlwood BW, eds, Springer-Verlage, Berlin; p.329-402. In : Les composés phénoliques des végétaux.
- [12] **Harborne, J, B, (2012)**. Methods in plant biochemistry. Volume one plant phenolics .P 37.
- [13] **Scalbert A, Williamson G, (2000)**. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. . *Journal of Nutrition*; 130: 2073-2085.
- [14] **Gabar M, (1988)**. Plants flavonoids in biology and medicine II. Biochemical. Cellular and medicinal properties. Éd. V. cody. New York.

- [15] **Hurabielle M, (1981).** Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie. Tome I. Ed. Masson. 182-189.
- [16] **Bruneton J, (1999).** Pharmacognosie. phytochimie. Plantes médicinales. 3eme édition. Édition Lavoisier. Paris.
- [17] **Grotewold, E, (2007).** The science of flavonoids. University Columbus, Ohio, USA. P 1, 5.
- [18] **Chung, K.-T., Wong, T.Y., Wei, C.-I., Huang, Y.-W., Lin, Y., (1998).** Tannins and human health: a review. *Critical reviews in food science and nutrition* 38, 421-464.
- [19] **Schofield, P., Mbugua, D., Pell, A., (2001).** Analysis of condensed tannins: a review. *Animal feed science and technology* 91, 21-40.
- [20] **Cowan, M.M, (1999).** Plant products as antimicrobial agents, *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564 - 582.
- [21] **Vermerris, W & Nicholson, R, (2006).** Phenolic Compound Biochemistry. New York, USA: Springer.
- [22] **Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C & Jiménez, L, (2004).** Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition*, 79(5), 727-747.
- [23] **Achat, S, (2013).** Polyphénols de l'alimentation : extraction, pouvoir antioxydant et interactions avec des ions métalliques (Thèse de doctorat). Université d'Avignon.
- [24] **Igor Passi L.B, (2002).** Etude des activités biologiques de Fagara zanthoxylo des Lamiacées. Thèse pharmacie pour obtenir le grade de Doctorat en pharmacie (Diplôme d'Etat), Bamako-Mali.
- [25] **Kansole M.M.R., (2009).** Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques Lamiaceae du Burkinafaso : cas de *Leucas Martinicensis* (Jacquin) R. Brown, *HOSLUNDIA OPPOSITA* Vahl ET *ORTHOSIPHON PALLIDUS* Royle ex Benth. Diplôme d'Etudes Approfondies, Université de Ouagadougou.
- [26] **Boutaghane.N, (2013).** Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genista ulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Asteraceae). Thèse Présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat en sciences. Université de Constantine 1. Page 11-58.
- [27] **Rakotonanahary, M, (2012).** Thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie diplôme d'état, université Joseph Fourier. p16, 19, 27, 28.
- [28] **Cyril.T., (2001).** Étude des métabolismes primaires et secondaires de racines. Transformées de *Catharanthus Roseusen*, vue du développement d'un modèle cinétique, université de Montréal. 28p

- [29] **Badiaga, M, (2011)**. Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, thèse de doctorat, université de Bamako.10 p.
- [30] **Maurizid .B. and Werner Herz, (1988)**. phytochemistry, vol.27, N°.6, 1871-1872.
- [31] **GUIGNARD JL, (1996)**. Biochimie végétale. Ed. Masson, Paris. France. 274 p.
- [32] **Wegrzyn R. and Lamendinh H, (2005)**. Huiles essentielles et aromathérapie bucco-dentaire. Le Chirurgien-dentiste de France, 1225, 62-66.
- [33] **Solène J, (2012)**. La qualite des huiles essentielles et son influence sur leur efficacite et sur leur toxicite. Thèse de diplôme d'etat de docteur en pharmacie, faculte de pharmacie, Universite de Lorraine.
- [34] **Lorrain E, (2013)**. 100 questions sur la phytothérapie. Ed. La boétie, Italie.
- [35] **Bruneton J, (1993)**. Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes médicinales.1^{ere} éd. Lavoisier. Paris.
- [36] **Rhayour K, (2002)**. Étude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur *Esherichia coli*, *Bacillus subtilis* et sur *Mycobacterium phlei* et *Mycobacterium fortuitum*. Thèse Doctorat Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc, p. 152.
- [37] **Duraffourd, C, Lapraz, J.C, (2002)**. Traité de phytothérapie clinique: endobiogénie et médecine. Elsevier Masson, 3^{ème} édition, p. 864.
- [38] **AFNOR, (1992)**. Recueil des normes françaises sur les huiles essentielles. Paris.
- [39] **Lardy J.M, Haberkorn V, (2007)**. Les huiles essentielles: principes d'utilisation. Kinesither review, N°. 61. p 18.
- [40] **Willem J.P, (2002)**. Les huiles essentielles : médecine d'avenir. Ed. Dauphin, paris. P 311.
- [41] **Bachelot C, Blaise A, Corbel T, Le gernic A,(2006)**. Les huiles essentielles. Licence 2 biologie, université catholique de lé Ouest Bretagne Nord, France. P 26.
- [42] **Lucchesi E.M, (2005)**. Extraction sans solvant assistée par micro-ondes : conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de doctorat, université de la réunion. P 143.
- [43] **Ranitha M, Abdurahman H.N, Ziad A.S, Azhari H.N, Thana R.S, (2014)**. A comparative study of Lemongrass (*Cymbopogon Citratus*) essential oil extracted by Microwave-Assisted Hydrodistillation (MAHD) and Conventional Hydrodistillation (HD) Method. International Journal of Chemical Engineering and Applications, 5(2).
- [44] **Priscilla C.V, Martinez J, Angela A.M, (2013)**. Chapter 2. Fundamentals of microwave extraction.Springer Science-Business Media New York.

[45] **Can Başer H.K, Buchbauer G.B, (2010)**. Handbook of essential oils. Science, Technology, and Applications. CRC Press. Taylor & Francis Group. p. 975.

[46] **El Haib A. (2011)**. Valorisation de Terpènes Naturels Issus de Plantes Marocaines par Transformations Catalytiques. Thèse de Doctorat. Discipline ou Spécialité: Chimie Organique et Catalyse. Université de Toulouse III - Paul Sabatier, France, 195p.

Chapitre III :
Présentation
botanique

III.1. La famille Rosaceae

III.1.1. Description

Les Rosaceae sont une famille importante tant par le nombre d'espèces (5000 espèces 91 genres) que par la diversité végétative et florale de ses représentants (herbes, arbustes et arbres). Les fruits sont aussi très variés. C'est une famille que l'on peut définir comme le type moyen des Magnoliidae, et qui fournit un autre exemple de famille par enchaînement. C'est aussi une famille très importante pour l'homme, elle fournit notamment un très grand nombre de fruits consommés dans l'hémisphère nord [1].

III.1.2. Distribution

Les Rosaceae sont une famille quasi-cosmopolite, mais, contrairement à ce que l'on observe dans presque toutes les grandes familles, elles sont mieux représentées dans l'hémisphère boréal que dans la zone intertropicale ou dans l'hémisphère austral. C'est de diverses régions de l'hémisphère boréal et surtout de l'Eurasie (**Figure 11**) que sont originaires les Rosaceae les plus utiles à l'homme [1].



Figure 10 : Répartition géographique de la famille Rosaceae

III.1.3. Morphologie

Les formes végétatives des membres de la famille sont extrêmement variées : on observe des arbres persistants ou caducs (*Pyrus*, *Prunus*, *Malus*, *Sorbus*, etc.), des arbustes (*Spiraea*), parfois sarmenteux (*Rosa*, *Rubus*), des herbes vivaces (*Geum*), parfois stolonifères (*Fragaria*), plus rarement des annuelles (quelques *Alchemilla*) : soit la série complète des types biologiques, depuis les arbres de première grandeur jusqu'aux petites herbes éphémères.

Les plantes grimpantes sont rares, mais seules les plantes aquatiques manquent réellement. Les membres ligneux de la famille ont fréquemment une reproduction asexuée : elle se fait grâce à des drageons, comme chez *Rubus*, ou grâce à des stolons (*Fragaria*). Souvent, des poils épidermiques, massifs et lignifiés, sont transformés en aiguillons crochus et piquants (*Rosa*, *Rubus*). Cette nature épidermique est facilement vérifiable : les aiguillons se détachent facilement de la tige, en entraînant avec eux des lambeaux de l'épiderme [2].

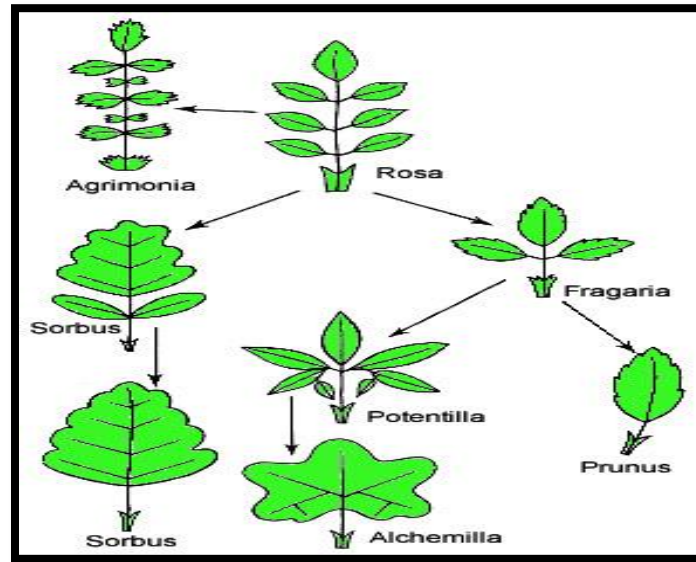


Figure 11: Evaluation de la feuille chez les Rosaceae.

Les feuilles sont toujours alternes, très exceptionnellement opposées (*Rhodotypos*), et stipulées. Primitivement, elles sont composées, imparipennées avec des folioles dentées, parfois alternativement grandes et petites (*Agrimonia*...). Puis, deux évolutions sont possibles : confluence des folioles entre elles, ce qui s'observe bien chez les sorbiers (*Sorbus*), où l'on assiste à cette transformation d'espèce en espèce, parfois même au sein d'une même espèce ; ou réduction à trois folioles (*Fragaria*) ou même à une seule (*Prunus*...). Par sur évolution, des folioles de troisième et quatrième ordre peuvent naître sur les deux folioles latérales, conduisant à une disposition digitée (*Potentilla*) qui peut d'ailleurs devenir ultérieurement gamofoliée (*Alchemilla*).

III.2. *L'Alchemilla Vulgaris*

Alchemilla a été nommé au 16^{ème} siècle par Jérôme Bock, également connu sous le nom Tragus, et il apparaît sous son nom dans le livre Histoire des plantes, publié en 1532.

Alchemilla est appelé manteau de dame ou manteau en raison de son association avec la Vierge Marie. Les lobes de la feuille sont ressemblants aux bords festonnés d'un manteau. Il a également été appelé comme le pied du lion et le pied de l'ours, probablement en raison de la ressemblance de ses feuilles de racines répandues à ces pieds [3].

Alchemilla vulgaris ou manteau de dame, est un herbacé rare membre de la famille des roses (Rosaceae). Il y a environ 300 *Alchemilla* originaire d'Europe et d'Asie, bien que moins d'espèces sont couramment cultivés. Le manteau de dame a été utilisé pour de nombreux siècles en Europe et en Asie. Certains experts considèrent que les bons pour le traitement des blessures dues à sa coagulation (coagulation sanguine), propriétés astringentes et styptiques (arrête le saignement), anticonvulsivants, anti inflammatoires. Il a également été utilisé comme rince-bouche après procédures pour aider à arrêter l'hémorragie. *Alchemilla vulgaris* est utile dans une variété de conditions féminines telles que les troubles menstruels, y compris les règles excessives et la ménopause, comme une aide pendant la conception, dans la prévention des fausses couches, et pour aider le corps à guérir après l'accouchement [4].

III.2.1. Description botanique de *l'Alchémille Vulgaris*

Plante vivace originaire d'Europe et d'Amérique du Nord, *l'alchémille* pousse dans de nombreux milieux, des bois aux pâturages humides, des prés aux montagnes, en passant bien sûr par les massifs de nos jardins. Il existe en fait plus de cinquante espèces d'alchémille. Celle qui est couramment utilisée en phytothérapie est *l'alchémille* commune, autrement appelée alchémille vulgaire (*Alchemilla vulgaris*). Sa tige vert clair aux reflets rougeâtres mesure de 10 à 30 centimètres. Ses feuilles duveteuses ont une forme circulaire et sont constituées de sept à onze lobes dentelés. La floraison de l'alchémille se déroule entre mai et octobre, période au cours de laquelle la plante produit de petites fleurs d'une couleur jaune virant vers le vert [5].



Figure 12 : Photographies de l'espèce *Alchemilla vulgaris*

III.2.2. Classification botanique

Royaume	Plantae
Ordre	Rosales
Famille	Rosaceae
Sous-famille	Rosoideae
Genre	<i>Alchemilla</i>
Noms communs	Pied de lion, plante des alchimistes, manteau de Notre-Dame, patte de lapin, porte rosée, pied de griffon
Noms arabe	عباءة السيدة رجل الأسد
Noms anglais	lady's mantle , bear's foot , lion's foot



Figure 13 : Classification scientifique d'*Alchemilla vulgaris* [3].

III.2.3. Contenu phytochimique d'*Alchemilla vulgaris* :

Les activités anti-microbiennes, anti-oxydation et anticancéreuses de cette plante à base de plantes est due à son contenu pharmaceutique. Les composés pharmaceutiques trouvés dans le manteau de dame sont flavonoïdes, Tanins, phénols et saponine. Mais les flavonoïdes considérés comme le contenu principal. Il est très bien connu que la quantité de composés

bioactifs dans les extraits de plantes peut être soumis à des changements en fonction de plusieurs facteurs tels que la croissance étapes, culture, invasion d'insectes, saison de collecte et méthode de l'extraction [6].

Duckstein et al. 2012 testé le constituant phénolique d'*Alchemilla vulgaris* et *Alchemillamollis* et ils ont remarqué que la sanguine H-10, castalagin/vescalagin, et galloyl-bis-hexahydroxydiphenoyle (HHDP) hexose constituaient la fraction phénolique majeure des deux espèces végétales. En outre, des acides gallique et chlorogénique ont été trouvés dans les deux extraits.

Denev, Kratchanova et Ciz (2014) ont travaillé sur la partie aérienne d'*Alchemilla glabra* pour étudier les composés phytochimiques de cette plante. En comparant l'*Alchemilla* avec cinq autres plantes à base de plantes, ils ont découvert que l'*Alchemilla* est la source la plus riche de flavonoïdes, contenant de la catéchine (250 mg/100 g), de l'épicatéchine (524 mg/100 g) et une quantité importante de rutine (1057 mg/100 g), comme décrit dans le tableau ci-dessous [6]:

Tableau 02 : Composants de l'*Alchemilla vulgaris*.

<i>Composante</i>	<i>Quantité (mg /100g)</i>
<i>Acide gallique</i>	63
<i>Acide 3,4-dihydroxybenzoïque</i>	135
<i>Acide Chlorogénique</i>	80
<i>Acide Caféique</i>	151
<i>Phénolique total</i>	429
<i>Catéchine</i>	250
<i>Épicatéchine</i>	524
<i>Rutine</i>	1057
<i>Flavonoïdes totaux</i>	1831
<i>Polyphénols totaux</i>	8377

III.2.4. Propriétés médicinales de l'*Alchémille*

❖ Utilisation interne

Antidiarrhéique : l'*alchémille* est indiquée dans le cas de diarrhée bénigne, notamment chez la femme enceinte.

Astringente et calmante : elle aide à atténuer les douleurs des règles tout comme les troubles gastro-intestinaux. Elle est également utile pour faire face au syndrome prémenstruel et aider à régulariser les règles [7].

Antioxydante : les flavonoïdes présents dans l'alchémille aident à maintenir une bonne circulation sanguine (luttant ainsi contre les jambes lourdes).

Cicatrisante : l'alchémille arrête les hémorragies, notamment celles dues à des règles trop abondantes, au moment de la préménopause par exemple.

❖ Utilisation externe

En utilisation externe, de par ses propriétés décongestionnantes, *l'alchémille* est conseillée pour soulager les personnes ayant les jambes lourdes, mais aussi pour traiter des affections vaginales telles que les pertes blanches. Prise en bain de bouche, elle aide également à maintenir une bonne hygiène buccale [8].

❖ Indications thérapeutiques usuelles

L'alchémille peut être utilisée en cas de diarrhée bénigne, de troubles gastro-intestinaux et, surtout, de troubles gynécologiques, qu'il s'agisse de douleurs des règles, de syndrome prémenstruel, d'affections vaginales comme les pertes blanches. Elle aide également à soulager les personnes ayant les jambes lourdes et les chevilles gonflées, ainsi qu'à entretenir l'hygiène buccale et à soigner les aphtes.

III.2.5. Précautions d'emploi de *l'Alchémille*

Du fait de son action proche de la progestérone, *l'alchémille* doit être utilisée avec beaucoup de précaution par toutes les personnes prenant un contraceptif oral [8].

❖ Contre-indications

L'alchémille est contre-indiquée aux personnes souffrant de gastrite ou d'ulcère gastro-duodéal.

❖ Effets indésirables

En raison de sa forte teneur en tanins, *l'alchémille* est susceptible de favoriser la constipation si elle est absorbée à fortes doses ou durant une période prolongée.

❖ Interactions avec des plantes médicinales ou des compléments

Associée à certaines plantes, *l'alchémille* peut favoriser la perte de poids [9].

❖ Interactions avec des médicaments

Pas d'interaction connue.

Références bibliographiques

- [1] Christenhusz, M. J. M. et Byng, J. W, (2016). Le nombre d'espèces de plantes connues dans le monde et son augmentation annuelle, en *Phytotaxa*, vol. 261, n° 3, Magnolia Press, pp. 201-217, DOI:10,11646 / phytotaxa.261.3.1.
- [2] Laurent, G.H.M, (1960). Taxinomie des plantes vasculaires. Macmillan.
- [3] Fraisse D, Carnat A and Carnat A.P, et al, (1999). [Standardization of the aerial parts of *Alchemilla*]. *Ann.Pharm Fr*; 57(5):401-405.
- [4] Bradshaw, M. E, (2006). The survey of three meadow plants in Teesdale revisited, *Teesdale Record Society Journal* 3rd series 14: 25–30.
- [5] Dr Jesus Cardenas, (2018).La rédaction de Doctissimo.
- [6] Al-osajS, (2013). Cytotoxic Evaluation of *Alchemilla vulgaris* Flavonoids in Normal Blood Lymphocytes.Mémoire de Magister.UniversityAl-Nahrain.Iraq.
- [7] Carole Minker, (2013). 200 plantes qui vous veulent du bien. Editions Larousse .
- [8] Gérard Debuigne et François Couplan, (2009). Petit Larousse des plantes médicinales. Editions Larousse.
- [9] Jörg Grûnwald et Christof Jancke, (2004). Guide de la phytothérapie. Editions Marabout .

Chapitre IV :
Matériels et méthodes

IV.1. Matériel végétal

Les parties aériennes de l'*Alchemilla Vulgaris* ont été récolté au mois de Mai dans la région de Constantine. Les feuilles ont été nettoyées et séchées à une température ambiante et à l'abri de la lumière solaire, elles ont été ensuite pesées, broyées grossièrement et récupérées dans des sacs propres.

IV.2. Méthodes d'extraction

IV.2.1. Extraction par macération

L'extrait hydro-alcoolique est préparé par macération de 150 g de plante séchées en utilisant 1 litre solvant (700:300ml; v/v) (Méthanol : Eau distillée) à température ambiante pendant 24 heures. La deuxième macération est faite par 1 litre d'éthanol (70%) durant 24 heures. Partie de mélange obtenu a été filtré et soumis à une évaporation à 45°C dans un rotavapor. L'extraits obtenu est appelé extrait brut (EBr). Le reste d'extrait à été soumis à une extraction liquide-liquide [1].

IV.2.2. Extraction par soxhlet

L'extraction au Soxhlet a été retenue comme technique d'extraction car elle favorise l'extraction relativement complète des métabolites présents dans la matrice végétale.

Le corps de l'extracteur, contient une cartouche en papier filtre remplie de 30 g de matière végétale en poudre, cette cartouche est fixée sur un réservoir (ballon) contenant 300 ml de solvant et est surmonté d'un réfrigérant. Le solvant est vaporisé puis condensé tout en restant en contact avec le matériel végétal. La solution collectée dans le ballon s'enrichit de plus en plus en soluté à chaque cycle d'extraction et le matériel végétal est toujours en contact avec du solvant fraîchement distillé. L'extraction est terminée lorsque le solvant d'extraction devient de plus en plus clair c'est-à-dire sans une proportion significative de soluté. Le mélange a été filtré et soumis à une évaporation à 45°C dans un four électrique (étuve).L'extrait obtenu est appelé **extrait brut** (EBr) [2] [3].

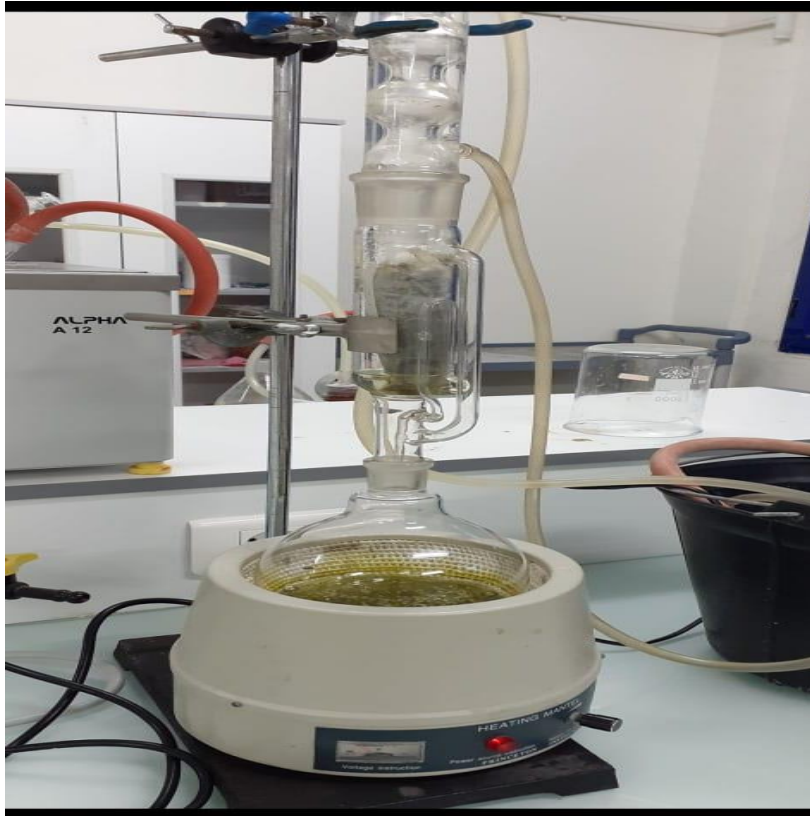


Figure 14 : L'extraction par Soxhlet.

IV.2.3. Extraction des HEs

Le matériel végétal est coupé en parties fines (**Figure 16**) et soumises à l'hydrodistillation en se servant d'un appareil d'extraction type Clevenger (**Figure 17**).

L'hydrodistillation se base sur le pouvoir que possède la vapeur d'eau à transporter les HE. L'opération consiste à immerger une quantité de la masse végétale dans un grand ballon en verre, contenant une quantité suffisante d'eau distillée sans le remplir complètement (le contenu du ballon ne doit pas dépasser les deux tiers) pour éviter les débordements au cours de l'ébullition. Le mélange est porté à l'ébullition à l'aide d'un chauffe-ballon. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel végétal, les cellules éclatent et libèrent l'huile essentielle qui est évaporée sous l'action de la chaleur pour former un mélange eau/huile essentielle. La vapeur chargée de l'huile essentielle passe à travers le tube vertical, puis à travers le réfrigérant (condensateur) où aura lieu la condensation. Les gouttelettes ainsi produites s'accumulent dans le tube rempli de l'eau distillée. En raison de la différence de densité, l'huile surnage à la surface de l'eau distillée. L'huile essentielle obtenue est récupérée à l'aide d'une aiguille d'une seringue.

L'hydrodistillation dure 3 heures après le début de l'ébullition. Les huiles essentielles obtenues sont conservées dans des flacons opaques bien scellés à l'abri de la lumière et à une température de 4 à 6 C° [4].



Figure 15: Matière végétale.



Figure 16: Appareil de clévenger.

IV.3. Screening phytochimique

Ce sont des techniques qui permettent de déterminer les différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal. Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques.

Les groupes phytochimiques sont nombreux, mais on peut citer les principaux : les alcaloïdes, les polyphénols (flavonoïdes, anthocyanes, tannins), les saponosides, les stéroïdes, les coumarines, les stérols, les terpènes...etc

IV.3.1. L'extrait végétal étherique

On met dans un erlenmeyer :

- 5g du matériel végétal (Broyée).
- 75 ml éther diéthylique.

Filtration de l'extrait étherique après 24 h.

Caractérisation générale de quelques constituants dans l'extrait étherique :

➤ Identification des stérols et triterpènes

- L'extrait étherique (5ml) est séché à sec.

- Le résidu obtenu dissout dans l'anhydride acétique anhydre (0,5 ml) puis dans le chloroforme (0,5 ml).
- La solution est transférée à un type à essai.
- L'acide sulfurique (1 ml) ensuite déposés au fond du tube.

Le changement de coloration est observé pendant une heure, une coloration bleu-vert indique la présence des triterpènes. En cas de réaction positive (présence des Stéroles), il se forme un anneau rouge-brunâtre ou violet à la zone de contact des deux liquides, la couche surnageant étant grise ou violette [5].

➤ **Identification des alcaloïdes a l'état de base**

- L'extrait éthérique (5ml) est séché à sec.
- Le résidu est dissout dans 2 ml de HCl à 2%.
- La solution obtenue est introduit dans un tube à essai puis 5 gouttes de réactif de Dragendorff sont ajoutées.

L'apparition d'un précipité confirme la présence d'alcaloïdes [6].

➤ **Identification des Coumarines**

- Evaporer a sec 5ml d'extrait éthérique.
- Dissoudre le résidu dans 1 ml d'eau chaude.
- Après agitation, le volume total est divisé en deux, l'un sert de témoin et l'autre est ajouté à 0.5 ml de NH₄OH (10%) puis examiné sous lampe UV à 366nm.

L'émission de la fluorescence indique la présence des coumarines [7].

➤ **Identification des stérols**

- On ajoute 0.5 ml à 1ml d'acide sulfurique concentré à une solution chloroformique à 10%.

La phase inférieure acide prend une coloration d'abord jaune ensuite rouge foncé [8].

IV.3.2. L'extrait végétal aqueux

On met dans un erlenmeyer :

- **5g** du matériel végétal (Broyée).
- **75 ml** eau distillée.

Filtration de l'extrait aqueux après **24 h**.

Caractérisation générale de quelques constituants dans l'extrait aqueux

➤ **Identification des saponosides**

- 10 ml d'extrait placé dans un tube à essais.

- Agiter pendant 15 secondes puis déposés durant 15 minutes.

Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indique la présence de saponosides [9].

➤ **Identification des tannins**

- 1 ml de l'extrait aqueux est dilué.
- Ajouter 1 ml de solution de FeCl_3 diluée à 1%.

L'apparition d'une coloration verte foncée ou bleue-noirâtre indique la présence des tanins galliques, tandis que l'apparition d'une coloration et vert-noirâtre, indique la présence des tanins catéchol [10].

➤ **Identification des mucilages**

- Introduire 1 ml d'extrait dans un tube à essai.
- Ajouter 5 ml d'éthanol absolu.

Après une dizaine de minutes, l'obtention d'un précipité floconneux par mélange, indique la présence de mucilages.

Références Bibliographique

- [1] **Markham KR, (1982).** Techniques of Flavonoid Identification. Academic Press. London. P. 133.
- [2] **John reddy Peasari, Sneha sri Motamarri, Karthikeya Srinivasa Varma, P. Anitha, Ravindra Babu Potti,(2018).** Informatics in Medicine Unlocked 13 34–40.
- [3] **Rebiai A, Lanez T and Belfar ML, (2014).** Total polyphenol contents, radical scavenging and cyclic voltammetry of Algerian propolis. International Journal of Pharmaceutical Sciences 6. 975-1491.
- [4] **Laouer H, (2004).** Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif. Bejaia. Djelfa. Thèse de doctorat en écologie végétale. Uni. Sétif.
- [5] **Douhou, N, (2003).**Screening phytochimique d'une endémique *IBERO MAROCAINE THYMELAEA LYTHROIDES*. Bull.Soc.Pharm.Bordeaux.61-78.
- [6] **Chenni M, (2010).** Contribution à l'étude chimique et biologique de la racine d'une plante Médicinale : Bryonia dioica Jacq. Mémoire de Magister. Université Essenia -Oran.
- [7] **Bouzi W, (2009).** Etude de l'activité Biologique des extraits du fruit de Crataegus monogyna Jacq. Mémoire de Magister. Université Elhadj Lakhder -Batna.
- [8] **Bruneton J, (1999).** Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. 3ème édition, Tec et Doc (ED) Paris, 658p.
- [9] **Siddique A, Sayed M, Mizanur R, Amazadhossain M, Abdrachid M ,(2014).** phytochemical screening and comparative antimicrobial potential of different extracts of Stevia rebaudiana Bertonii ; *Journal of Tropical Disease*; 4 :220-280.
- [10] **Sanhaji O, Faid M, Ellyachiwoui M, (2005).** Etude de l'activité antifongique de divers extraits de canelle ; *Journal de Microbiologie Médicale*; 15 :220-229.

Chapitre V :
Résultats et
discussions

V.1. Résultats phytochimique:

L'analyse qualitative des l'extraits des plants permet de mettre en évidence la présence de certains types de métabolite secondaire, par des réactions de caractérisation qualitatives, des réactions qui sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques pour chaque famille de composés ou un examen sous UV. Les résultats des tests phytochimiques des différents extraits préparés sont représentés dans les tableaux et les figures suivantes.

Tableau 03 : Les Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (**extrait étherique**).

<i>Substances chimiques</i>	<i>Testes</i>	<i>Résultats</i>
<i>Stérols et triterpènes</i>	Acide Sulfurique anhydride acétique	+++
<i>Alcaloïdes</i>	HCl réactif de Dragendorff	+++ (précipité)
<i>Coumarine</i>	Eau chaude Agitation NH ₄ OH sous UV	+++
<i>Stérols</i>	Acide Sulfurique	-

(-) : Test négatif

(+): Test faiblement positif

(++) : Test positif

(+++): Test fortement positif

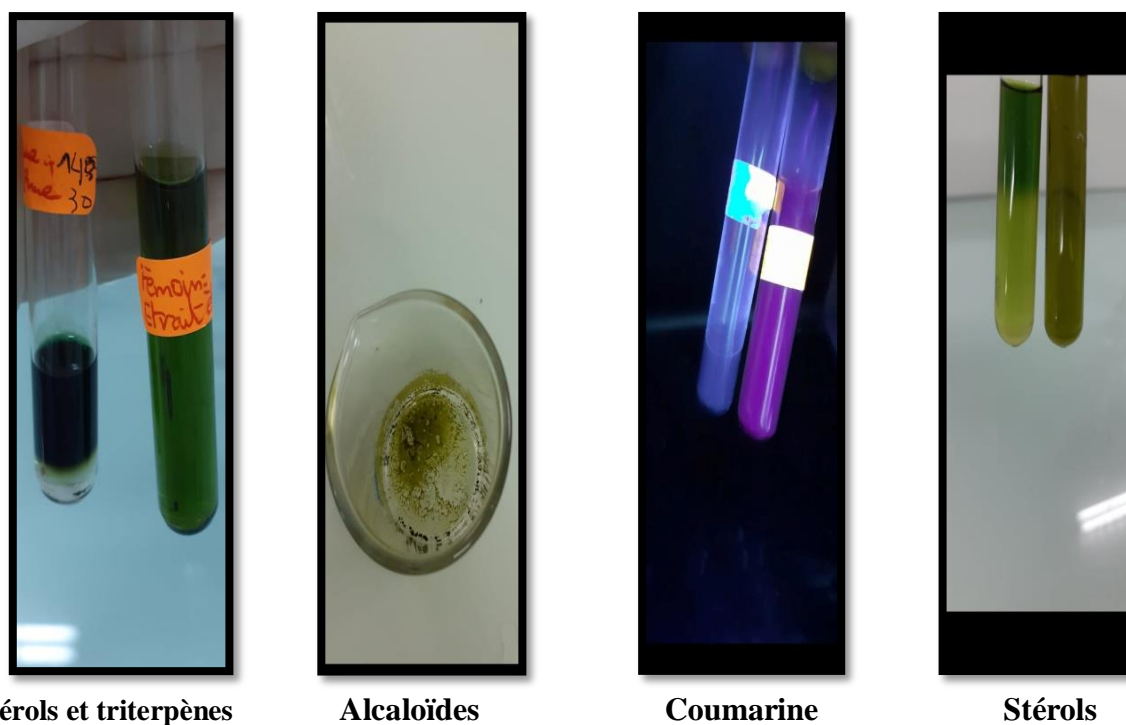


Figure 17: Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (**extrait éthérique**).

Tableau 04: Les Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (**extrait aqueux**).

<i>Substances chimiques</i>	<i>Testes</i>	<i>Résultats</i>
<i>Saponosides</i>	Agitation 15 s Repose 15 minutes	++
<i>Tannins</i>	FeCl ₃	+++
<i>Mucilages</i>	Ethanol	+++

(-) : Test négatif

(+) : Test faiblement positif

(++) : Test positif

(+++): Test fortement positif

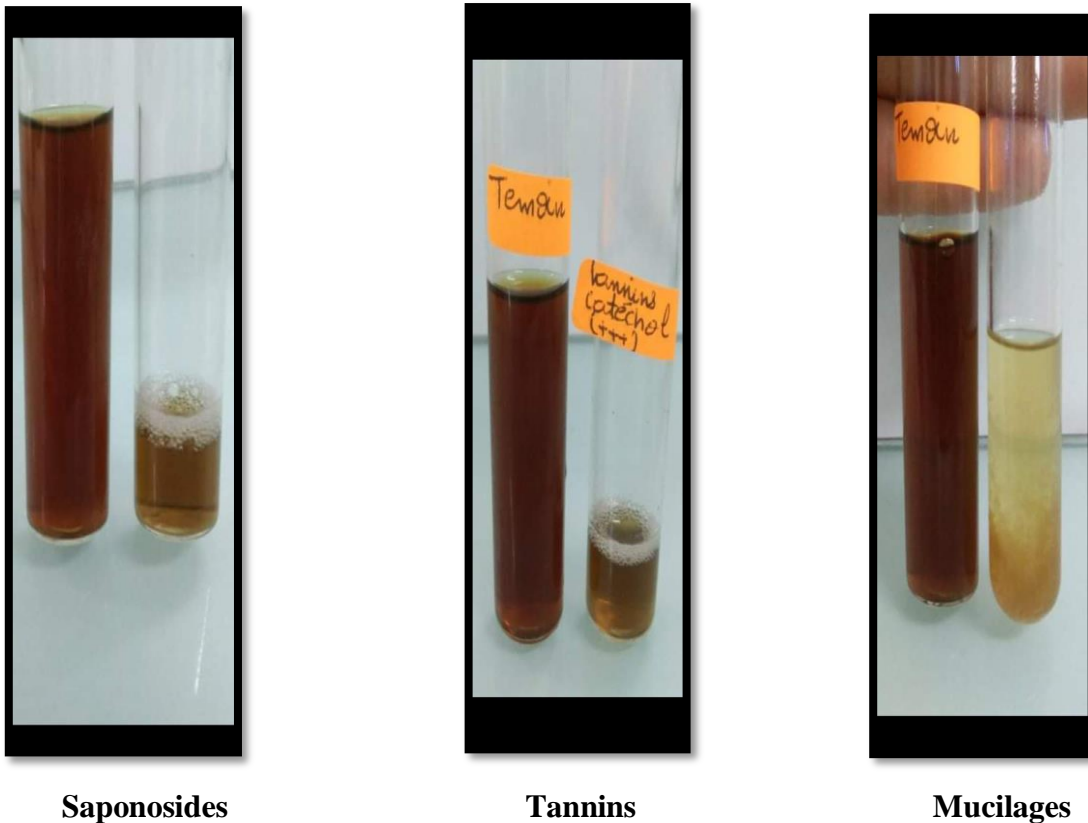


Figure 18 : Les Résultats de screening phytochimique des plantes étudiés (**extrait aqueux**).

On a utilisé des tests physico-chimiques simples a fin de vérifier la présence ou l'absence de différentes familles des métabolites secondaire présents dans *Alchemilla vulgaris* à travers les réactions de caractérisation qui révèlent la présence plus ou moins importante de tous les principes actifs :

- Les stérols sont totalement absents.
- Les saponosides sont présents un résultat positif.
- Les stérols et triterpènes, les alcaloïdes, les coumarines, les mucilages, les tanins ont révélé un résultat positif en forte quantité.

Conclusion générale

Conclusion générale

A l'heure actuelle, les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments. Elles sont considérées comme une source de matières premières essentielles pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments. A cet effet, les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches, ceci est notamment le cas des polyphénols végétaux qui sont largement utilisés en thérapeutique comme vasculoprotecteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques ou antioxydants.

Notre choix pour cette espèce est justifié par l'importance de cette espèce et leur usage comme plante cicatrisante en médecine traditionnelle par les populations locales.

Le criblage phytochimique basé sur des tests spécifiques a permis de caractériser les flavonoïdes, les tanins les coumarines, les alcaloïdes et les stérols, ces métabolites secondaires ont de grandes valeurs thérapeutiques.

Pour l'étude phytochimique, on a réalisé une extraction (liquide-liquide) des principes actifs de la plante par des solvants à différentes polarités

L'huile essentielle issue de différents organes de cette plante, a été extraite par hydrodistillation à l'aide d'un hydrodistillateur de type clevenger.

L'ensemble des résultats obtenus constitue une justification scientifique de l'usage traditionnel de la plante étudiée

Résumé :

Ce travail fait partie de notre programme de recherche sur les plantes médicinales du genre *Alchemilla Vulgaris* en raison de leur importance en médecine traditionnelle.

L'huile essentielle issue de différents organes de cette plante, a été extraite par hydrodistillation à l'aide d'un hydrodistillateur de type clevenger.

Pour l'étude phytochimique, on a réalisé une extraction (Liquide- Liquide) des principes actifs de la plante par des solvants à différentes polarités

Les résultats de screening phytochimique montre une variété des composants qui indique la richesse de cet espèce des métabolites dans la plante.

Mots clés : Alchemilla Vulgaris ; plantes médicinales ; screening phytochimique ; huile essentielle ; clevenger.

Abstract:

The essential oil from different organs of this plant was extracted by hydrodistillation using a clevenger type hydrodistiller.

For the phytochemical study, an extraction (Liquid-Liquid) of the active ingredients of the plant was carried out by solvents with different polarities

Phytochemical screening results show a variety of components that indicates the richness of this species of metabolites in the plant.

Key words: Alchemilla Vulgaris; medicinal plants; phytochemical screening; essential oil; Clevenger

المخلص

هذا العمل هو جزء من برنامجنا البحثي حول الطب نباتات الجنس ألتشيمبلا الفالجارايوس بسبب أهميتها في الطب التقليدي

تم استخراج الزيت العطري ، الذي تم الحصول عليه من أعضاء مختلفة من هذا النبات ، عن طريق التقطير المائي باستخدام جهاز التقطير المائي من نوع كليفنجر.

وبالنسبة للدراسة الكيميائية النباتية، تم استخراج (سائل سائلة) المكونات النشطة للمنشأة بواسطة
المذيبات ذات القطبية المختلفة.

تظهر نتائج الفحص الكيميائي للفيتوكيموويات مجموعة متنوعة من المكونات التي تشير إلى ثراء هذا
النوع من المستقلبات في النبات.

الكلمات المفتاحية أشيميل فالجارس؛ النباتات الطبية؛ الفحص الكيميائي النباتي؛ الزيت الأساسي؛
كليفينجر.