



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université Larbi

Tébessi-Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Sciences de la matière

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la matière

Filière : Chimie

Option : Chimie de produits naturels

THEME :

**Séparation de substances naturelles
de la plante
*Mentha arvensis-Lamiaceae***

Présenté par :

BOUAKAL Tarek

Devant le jury :

A.ZITOUNI	MCB	U. Larbi Tébessi	Président
O. TEBBOUB	MAA	U. Larbi Tébessi	Encadreur
Ch. HAOUAME	MAA	U. Larbi Tébessi	Examineur

Date de soutenance : 26/ 05/ 2018

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Résumé

Dans cette humble recherche, nous nous intéressons à l'étude des composés isolés de la plante *Mentha arvensis* L appartenant à la famille des lamiacées.

Cette étude a un caractère phytochimique et structural qui a permis la séparation de 6 composés dans la phase pure et naturelle de la phase chloroformique.

La technique de chromatographie verticale et sur papier a permis la séparation des composants de phase du chloroforme.

Cependant, les résultats obtenus n'étaient pas suffisants en raison de plusieurs facteurs, notamment l'appareil utilisé et la méthode utilisée par le technicien de laboratoire.

Par conséquent, cette étude est jugée insuffisante pour déterminer les structures de base des composés séparés.

Abstract

In this humble research, we are interested in studying the isolated compounds of the plant *Mentha arvensis* L. belonging to lamiaceae family .

This study has a phytochemical and structural character that allowed the separation of 6 compounds in the pure and natural phase of the chloroformic phase.

The technique of vertical and paper chromatography has allowed the separation of phase components of the chloroform.

However, the results obtained were not sufficient due to several factors, including the device used and the method used by the laboratory technician.

Therefore, this study is considered insufficient to determine the basic structures of separated compounds.

ملخص

في هذا البحث المتواضع اهتمنا بدراسة المركبات المعزولة لنبتة النعناع الحقلي الذي ينتمي الى العائلة النباتية *lamiaceae* .

هذه الدراسة ذات طابع فيتوكيميائي وبنوي سمحت بفصل 6 مركبات في الحالة النقية والطبيعية من الطور الكلوروفورم .

تقنية الكروماتوغرافيا العمودية الورقية سمحت بفصل مكونات الطور الكلوفورم .

خضعت المركبات المفصولة الى الطيف بالرنين المغناطيسي الا ان النتائج المتحصل عليها لم تكن كافية و ذلك نتيجة لعدة عوامل منها الجهاز المستعمل وكذا الطريقة العملية المتبعة من طرف تقني المخبر . لذلك تعتبر هذه الدراسة غير كافية لتحديد الهياكل الاساسية للمركبات المفصولة .

الكلمات المفتاحية : النعناع الحقلي . الكروماتوغرافيا . التحليل الطيفي .

Remerciements

Mon dieu, merci autant de fois qu'il y a de particules dans l'univers, d'eau dans la mer et de vies sur terre, je n'aurais jamais pu surmonter les épreuves de la vie et être celle que je suis aujourd'hui sans ta bienveillance.

J'exprime mes sincères remerciements à mon encadreur Mr .O.TEBBOB et toute ma gratitude pour m'avoir encadré et pour avoir dirigé ce travail avec compétence et rigueur scientifiques.

Madame Amel ZITOUNI, a accepté si gentiment de présider ce jury malgré ses nombreuses occupations. Qu'elle sache que j'en suis honorée, je ne saurais le remercier assez.

Je tiens à adresser ma sincère reconnaissance à madame Chahrazed HAOUAM, maitre de conférences B que je remercie pour avoir mobilisé son temps

Je voudrais exprimer ma gratitude à Mr Chafik BELGHITH ,pour m'avoir dirigé et aidé .

Je remercie chaleureusement tous mes professeurs, pour le savoir qu'ils m'ont transmis, pour leur générosité et leur confiance.

Mes remerciements à mes amis surtout Med Saleh TOUAHRIA ,avec qui j'ai eu l'occasion de discuter abondamment du contenu de cette mémoire.

Les personnes que j'apprécie étant nombreuses, je ne pourrais les citer toutes, mais elles savent que je leur suis très reconnaissante pour tous les encouragements, et leur contribution à la réalisation de ce modeste travail.

DEDICACES

Toute ma gratitude pour :

Mon très cher père qui est notre soutien dans la vie.

La femme qui présente la vie, l'amour, l'esprit de mon destin, ma chère mère.

« J'ai eu la chance d'avoir des parents qui valorisent la connaissance, la réflexion et surtout les études, jamais je n'oublierai vos sacrifices pour moi et mes frères, vous étiez toujours avec nous par vos encouragements et vos conseils. Que vous trouviez dans ce travail une expression de mon grand amour et de ma grande reconnaissance, que dieu tout puissant vous protège et vous offre la santé et une longue vie »

Mon cher frère Aymen et mes chères sœurs Khâoula, Fâten et RawnaK,

Merci infiniment pour vos aides.

A tous je dédie ce modeste

Liste des abréviations

CCM : Chromatographie sur Couche Mince.

CC : Chromatographie sur colonne

UV : Ultraviolet

HE : Huile essentielle

M.Arvenssis.L: Mentha arvenssis Lamiacea

AQ : aqueuse

AE : acétate d'éthyle

BU : butanol

HE : Huiles essentielles

HE G : Huile essentielle des grains

HE F : Huile essentielle des feuilles

% : Pourcentage

°C : Degré CELSIUS

CPG : Chromatographie en phase gazeuse

ml : milli litre

Fig: figure

Tab : tableau

AO: antioxydant

Liste des tableaux

Tableau 1 : Teneur en protéines des principaux aliments végétaux.....	10
Tableau 2 : Teneur en protéines dans les légumes.....	10
Tableau 3 : taxonomie de <i>Mentha arvensis</i> L.....	30
Tableau 4 : Rendement des extraits.....	43
Tableau 5 : Résultats de la séparation par chromatographie sur colonne de l'extrait chloroformique de <i>M. arvensis</i>	49
Tableau 6 : les masses des produits obtenus.....	54

Liste des schémas

Schéma 1 . Formation des acides aminés.....	08
Schéma 2 : représente quelques exemples de glucides.....	09
Schéma 3 : classification des Métabolites secondaires.....	11
Schéma 4 : type de tannins	17
Schéma 5 : Classification de tannins	17
Schéma 6 : Récapitulatifs de l'extraction des parties aériennes de <i>Mentha arvensis</i>	44
Schéma 7 : résumé de la séparation.....	51

Liste des figures

Figure 1 : type de métabolite.....	07
Figure 2. Molécule d'un acide gras.....	08
Figure 3 : classification les polyphénols.....	12
Figure 4 : Molécule d'acide phénolique	13
Figure 5 : Molécule de l'acide cinnamique.....	13
Figure 6 : Molécule d'Acide caféique.....	13
Figure 7 : Structure chimique de base des flavonoïdes.....	14
Figure 8 : Quelques exemples de flavonoïdes.....	15
Figure 9 : molécule de tannin.....	16
Figure 10 : Molécule de Gallo tannins	18
Figure 11: Molécule de Ellagitannins	19
Figure 12 Molécule de tannins complexes	19
Figure 13: Molécule de condensées (non hydrolysables).....	20
Figure14: Molécule de de base du terpène.....	21
Figure15 : Molécule de terpène.....	21
Figure 16 : Quelques exemples de hétérosides.....	24
Figure 17 : partie aérienne de <i>Mentha arvensis</i>	29
Figure 18 : Les feuilles et Les fleurs de <i>Mentha arvensis L</i>	31
Figure 19 : les tiges de <i>Mentha arvensis L</i>	32

Figure 20 : L'entassement de la colonne.....	45
Figure 21 : La déposition de l'échantillon.....	46
Figure 22 : Fractionnement.....	46
Figure23 : le séchage.....	47
Figure 24 : révélation sous la lampe UV.....	47
Figure 25 : révélation sous la lampe UV.....	48
Figure 26 : révélation par L anysaldehyde.....	48
Figure 27 : précipitation formé.....	50
Figure 28 : séparation avec CCM.....	52
Figure 29 : révélation sous la lampe UV	53
Figure 30 : le grattage des taches.....	53
Figure 31 : récupération de chaque produit.....	54
Figure32 .Les Spectres RMN Obtenus.....	55

RESUME

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE

CHPITRE 1 : Généralités sur les produits naturelles

I.1.INTRODUCTION.....	5
I. 2. Historique.....	6
I. 3. Composition.....	6
Les métabolites secondaires.....	7
Les métabolites primaires.....	7
I. 3. 1. Les métabolites primaires.....	7
I. 3. 1. 1. Les lipides.....	7
I. 3. 1. 2. Les peptides.....	8
I. 3. 1. 3. Les glucides.....	8
I. 3. 1.4. Les protéines.....	9
I.3. 2. Les métabolites secondaires.....	10
I. 3. 2. 1. Les polyphénols.....	12
I. 3. 2. 1. 1. Les acides phénoliques.....	12
I. 3. 2. 1. 1. 1. Dérivés de l'acide benzoïque.....	12
II. 2. 2. 1. 1. 2. Dérivés de l'acide cinnamique.....	13
I. 3. 2. 1. 1. 3. Acides phénol carboxylique.....	13
I. 3. 2. 2. Les flavonoïdes.....	14
I. 3. 2. 2. 1. Classification.....	14
I.3. 2. 2. 2. Les prospérités.....	15
I. 3. 2. 2. 3. Activité antioxydante.....	15
I. 3. 2. 3. Les Tannins.....	16
I. 3. 2. 3. 1. Classification de tannins.....	17
I. 3. 2. 3. 1. 1. Gallotannins.....	18
I. 3. 2. 3. 1. 2. Ellagitannins.....	18
I. 3. 2. 3. 2. Les tannins complexes.....	19
I. 3. 2. 3. 2. 1. Tannins condensées (non hydrolysables).....	20
I. 3. 2. 3. 3. Propérités de tannins.....	20
I. 3. 2. 3. 3. 1. Les terpénoïdes.....	20
I. 3. 2. 4. Les alcaloïdes.....	21
I. 3. 2. 4. 1. Prospérités.....	22

I. 3. 2. 4. 2. Les hétérosides	22
I. 3. 4. 2. 3. Prospérités	25

CHPITRE 2 : Notion sure la plante investigue

II.1. Définition	29
II. 2. Description de <i>Mentha arvensis</i>	31
II.2.1. Détails des fleurs et feuilles de <i>M. arvensis</i> , la menthe sauvage.....	32
II.2.2. Propriétés médicales	33
II.3. COMPOSITION CHIMIQUE ET PROPRIETES	33
II.3.1- Les Feuilles De <i>Menthe</i>	33
II.3.2. Identité de l'huile	35
II.4.1. Bienfaits et vertus	36
II.4.2. Utilisation en parfumerie	37
II.4.3. La plantation	37
II.5. Composition antioxydante et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la plante <i>Mentha arvensis</i>	39
Conclusion.....	40

PARTIE PRATIQUE

III.1. Extraction de <i>Mentha arvensis</i>	43
III.2 Séparation chromatographique	45
III.2.1. Séparation et purification des composants de l'extrait chloroformique.....	45
III.2.1 Séparation sur colonne	45
III.2.1.1 L'entassement de la colonne.....	45
III.2.1.2 La déposition de l'échantillon.....	45
III.2.1.3 Fractionnement	46
III.2.1.4 Séchage	46
III.2.1.5 Regroupement	47
III.3. Séparation sur CCM	52
III.3.1 Choisis un system de séparation.....	52
III.3.2 piqué le fraction.....	52
III.3.3 La révélation.....	53
III.3.4 Récupéré les produits	53
III.4.1 résultats et discussion	55

CONCLUSION GENERALE



INTRODUCTION

GENERALE:



Au cours de l'évolution des civilisations, l'homme a utilisé les plantes comme des remèdes naturels sans chercher à savoir pourquoi ou comment elles agissent, si certaines pratiques curatives paraissent étranges et relèvent de la magie, d'autres au contraire semblent plus conçues, et plus opérantes. En effet il est intéressant qu'une racine, une feuille, une fleur ou un fruit puisse guérir ou au moins alléger un état maladif, un malaise, une peine, ou des troubles organiques ^[1]. L'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupés une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations gastronomiques.

De nos jours, les gens à travers le monde, notamment dans les pays en voie de développement, se soignent avec des remèdes traditionnels issus des plantes. En outre même l'industrie pharmaceutique les considère de plus en plus comme source de matières premières essentielles pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments ^[2], vu leurs propriétés biologiques originales qui font preuve de grandes efficacités tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections). Cette source semble généreuse car seule une petite partie des 400000 espèces végétales connues ont été investiguées sur les plans phytochimiques et pharmacologiques, et que chaque espèce peut contenir des milliers de composants différents ^[3].

Dans ce contexte la recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une considérable importance du fait qu'elle a conduit à l'invention de nouveaux traitements thérapeutiques.

Le présent travail s'inscrit donc dans cette recherche de nouveaux composés qui peuvent trouver une utilisation en thérapeutique. Pour cela, une plantes, de la famille *Mentha arvensis* .*lamiacea*. ont fait l'objet d'une étude phytochimique.

La recherche bibliographique que nous avons menée sur cette plante a montré qu'une étude antérieure des activités antioxydants (méthode de DPPH) et une étude de séparation des compositions chimique a été élaborée au niveau de la région Constantine ^[4], ce qui nous a encouragés à la choisir, pour une étude phytochimique de l'extrait chloroformique de la plante

Extraite par la méthode d'extraction à partir des parties aériennes. Néanmoins, beaucoup de travaux ont été effectués ailleurs sur la composition chimique de cette espèce.

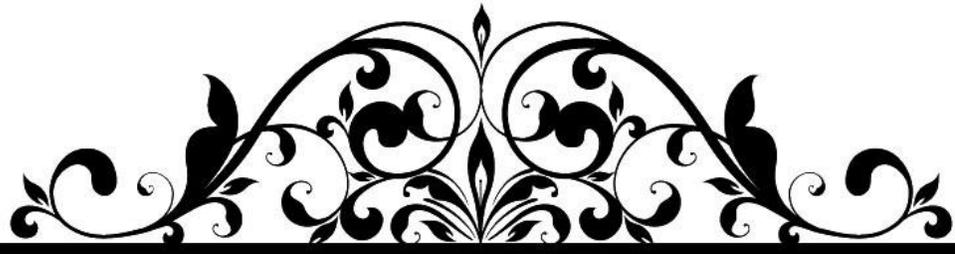
Dans cette optique nous avons proposé ce travail ayant pour objectif général : l'étude de les compositions chimique, de cette plante.

Pour cela, notre étude a été réalisée en quatre chapitres :

- ▶ Dans le premier chapitre nous avons exposé une étude bibliographique qui comporte des généralités sur les produits naturels, leurs compositions chimiques, pour terminer avec une présentation des objectifs de ce mémoire.
- ▶ Le deuxième chapitre comporte une introduction sur la plante étudiée, puis une comparaison de cette dernière avec les travaux antérieurs réalisés (nationaux et internationaux).
- ▶ Le troisième chapitre concerne la partie expérimentale de notre travail, où on décrit la méthode d'extraction, et la méthode de séparation des compositions et détecter par des méthodes spectrales
- ▶ Une discussion des résultats obtenus lors cette étude a été établie au dernier chapitre.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE :

- [1] P. Schauenberg, P. Ferdinand. Guide to medicinal plants, Lutterworth, Guildford, 2006, p.115.
- [2] N. Maurice. De l'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire du XX^e siècle, Lavoisier, Paris, France, 1997, p.12-14.
- [3] K.Hostettmann. O.Potterat JL.Wolfender. The potential of Higher Plants as a Source of New Drugs, *Chimia*, 1998. 52: 10-17.
- [4] Identification Of Flavone Aglycones And Flavonol Glucosides In Ethyl Acetate Extract Of *Mentha Arvensis* AHCENE Boureghda*. Omar Tebboub And Samir Benayache. 2013.



CHAPITRE 1



**Généralités sur les
produits naturels**



I.1.INTRODUCTION :

Une plante est dite médicinale (ou officinale) lorsqu'un de ses organes possède des activités pharmacologiques, pouvant conduire à des emplois thérapeutiques. On n'utilise généralement qu'une partie de la plante : la racine, la feuille, la fleur, la graine, ... la plus riche en principe actif. [1]

Les premiers écrits concernant les plantes datent de l'Antiquité, mais il est incontestable que dès la Préhistoire, les hommes en ont eu recours. Outre leur capacité à alimenter, les plantes permettent la guérison de certains maux, tandis que d'autres, toxiques, étaient utilisées pour tuer le gibier. Qu'est ce qui a guidé les hommes à employer une plante plutôt qu'une autre ? Le hasard ? La religion ? La superstition ? L'expérience certainement. Cependant les croyances jouent, elles aussi, un rôle qui n'est pas négligeable : les plantes médicinales ont longtemps été associées à la sorcellerie et aux mythes populaires. Ces « traditions » se sont perpétuées au fil du temps. **Quelles sont les plantes utilisées dans le passé ? Leurs effets sont-ils aujourd'hui prouvés ?**[2-5]

Ce n'est qu'à partir du XIX^e siècle que le pouvoir thérapeutique des plantes a été reconnu : Les scientifiques ont réussi à isoler les principes actifs, responsables de leurs effets, et plus tard à créer des molécules de synthèse dont la plupart de nos médicaments sont issus. De cette constatation nous pouvons nous poser cette question, **l'utilisation des plantes médicinales a-t-elle un avenir ?** [6-9]

Pour répondre à nos problématiques, nous étudierons tout d'abord la médecine dans les grandes civilisations de l'histoire et leurs manières d'exploiter les plantes. Puis nous nous intéresserons sur les molécules responsables de leurs vertus thérapeutiques, c'est-à-dire les éléments actifs, ainsi que les dérivés de cette médecine. [10]

LES PRODUITS NATURELS :**I. 2. Historique :**

C'est en 1997 que Josiane Szmierer décide de lancer l'aventure Boutique Nature. Biologiste passionnée de Nutrithérapie, elle tient à l'époque une boutique de produits naturels[11-15].

Forte de ses expériences passées au sein d'une grande enseigne et de ses contacts, elle organise peu à peu une nouvelle filière de distribution adaptée aux besoins des magasins diététiques et biologiques. [16-17].

Convaincue des bienfaits des plantes et de l'alimentation naturelle sur la santé et le bien-être, Josiane Szmierer lance en parallèle sa propre gamme de compléments alimentaires. [18-19].

Les 1^{ers} produits Boutique Nature sont formulés avec l'aide de Jean-Christophe Caron, directeur des laboratoires Caron, partenaire historique de la marque.

Au fil des années, le service Boutique Nature s'est étoffé, créant ses propres produits, en distribuant d'autres, dont certains exclusifs en France. [20-21].

I. 3. Composition :***Les substances d'origine végétale***

Les réactions chimiques continues qui ont lieu le protoplasme vivant des cellules végétales donnent lieu, à deux sortes de produits

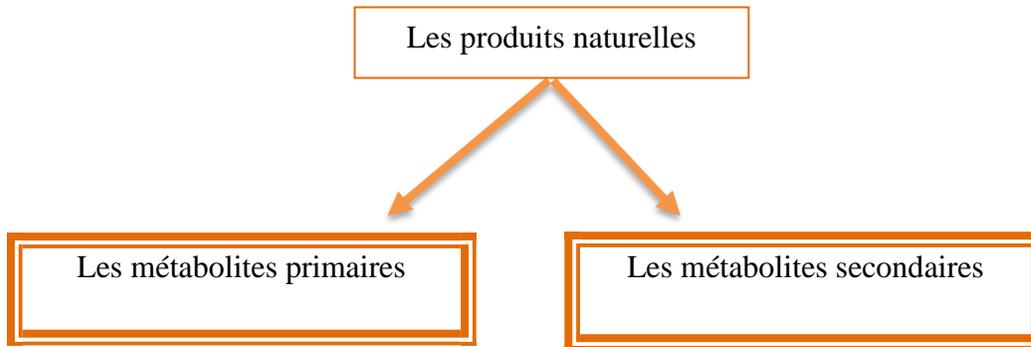


Figure 1 : type de métabolite

Un métabolite est un composé organique intermédiaire ou issu du métabolisme.

I. 3. 1. Les métabolites primaires :

Un métabolite primaire est un type de métabolite qui est directement impliqué dans la croissance, le développement et la reproduction normale d'un organisme ou d'une cellule. Ce composé a généralement une fonction physiologique dans cet organisme, c'est-à-dire une fonction intrinsèque. Les métabolites primaires rassemblent les acides aminés, les lipides, les carbohydrates et les acides nucléiques. Inversement, un métabolite secondaire n'est pas directement impliqué dans ces processus physiologiques fondamentaux (indispensables) d'un organisme, mais possède typiquement une fonction écologique importante (c'est-à-dire une fonction relationnelle).

I. 3. 1. 1. Les lipides :

Les lipides ou corps gras sont réservés dans les fruits et dans les feuilles, plus rarement dans les tiges et encore dans le mésocarpe du fruit (olive, palmier à huile) ; comme les plantes dites oléagineuses. Les teneurs en matières grasses sont sujettes à variation, étant influencées par les facteurs saisonniers et géographiques, d'une part, et par les facteurs génétiques, d'autre part. Les oléo plastes sont des organites spécifiques des cellules végétales spécialisés dans le stockage des lipides, essentiellement sous forme de plast globules (gouttelettes lipidiques sphériques).[22]

Les galactolipides et les phospholipides entrent ordinairement dans la constitution des membranes, surtout des organites cellulaires. Ils peuvent être abondants dans les réserves lipidiques des graines, La **figure 2** représente un exemple d'acide gras.[23]

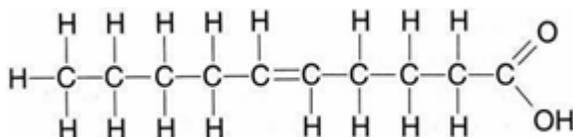


Figure 2. Molécule d'un acide gras

I. 3. 1. 2. Les peptides :

Un peptide est un composé formé d'enchaînement d'acides α -aminés. Lorsqu'un grand nombre (plus d'une dizaine) d'acide α -aminés sont reliés entre eux, la macromolécule est appelée protéine. Les acides aminés sont reliés entre eux par une liaison peptide comme illustré sur le **schéma 1**, Il s'agit d'une liaison amide obtenue par réaction d'une fonction acide carboxylique et d'une fonction amine libérant une molécule d'eau. Les quatre atomes (C, N, O et H) sont dans un même plan et les liaisons sont coplanaires [24].

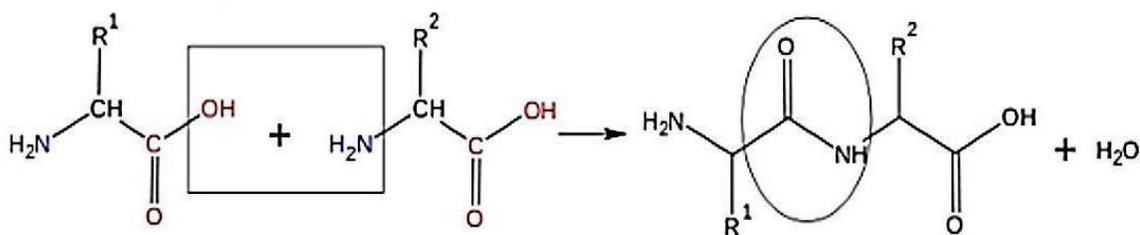


Schéma 1. Formation des acides aminés

I. 3. 1. 3. Les glucides :

Les glucides forment 1 à 2 % de la masse cellulaire, ils contiennent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Ces deux derniers atomes sont présents dans le même rapport 2:1 que dans l'eau, c'est pourquoi les glucides sont parfois appelés hydrates de carbone. Ce sont des molécules organiques caractérisées par la présence de chaînes carbonées porteuses de

groupements hydroxyles, et de fonctions aldéhydes ou cétoniques. En fonction de leurs volumes et de leurs solubilités les glucides sont classés en monosaccharides ou oses (1 sucre), en disaccharides ou osides (2 sucres), et en polysaccharides ou polyosides (plusieurs sucres).

Les monosaccharides sont les unités de base de tous les autres glucides. En règle générale, plus la molécule de glucide est grosse, moins elle est soluble dans l'eau [25].

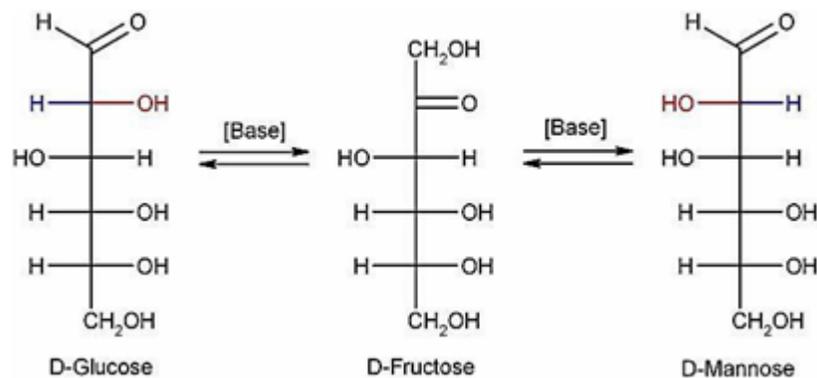


Schéma 2 : représente quelques exemples de glucides.

I. 3. 1.4. Les protéines :

Les protéines jouent également un rôle structural et participent au renouvellement des tissus végétaux. En industries agroalimentaires, les protéines végétales occupent une place de choix tant par leur valeur et propriété nutritionnelle par rapport la source animale.

Les protéinoplastes (parfois appelés protoplastes, ou aleuronoplastes) sont des organites spécialisés et spécifiques des cellules végétales. Ils contiennent des corps cristallins de protéines dont certaines peuvent être des enzymes. Les protéinoplastes sont présents dans de nombreuses graines.

Teneur en protéines des principaux aliments végétaux

Les céréales :

Tableau 1 : Teneur en protéines des principaux aliments végétaux

Types d'aliments	Teneur en protéines pour 100 g
Avoine	13g
Seigle	11g
Orge	11g
Blé	12g
Mais	9g
Riz	7g
Pates	12g

Tableau 2 : Teneur en protéines dans les légumes

Les légumes :

Type d'aliment	Teneur en protéines pour 100 g
Soja	40 à 50 g
Légumineuses (pois, haricots, lentilles...)	23 g
Graine, feuilles et tubercules (pomme de terre)	2g

I.3. 2. Les métabolites secondaires :

Un métabolite secondaire est une molécule qui, par exclusion, n'appartient pas au métabolisme primaire. Les métabolites secondaires sont historiquement plus spécifiques aux

plantes, bactéries et champignons, mais on découvre également des métabolismes spécifiques à certains groupes animaux.

On les retrouve dans des compartiments particuliers ou à des moments précis de la vie. Contrairement aux métabolites primaires, ils ne participent pas directement au développement de l'organisme (la plante, typiquement). Cependant, ces composés ne sont pas totalement différents des métabolites primaires. En effet, ils dérivent parfois des mêmes voies de biosynthèse et certains, comme la chlorophylle et la lignine ont des fonctions indispensables pour la croissance de la plante, et pourraient donc faire partie des métabolites primaires.

À ce jour, plus de 100000 métabolites secondaires ont été identifiés et on estime que chaque végétal produit au moins une centaine de molécules différentes. Les métabolites secondaires participent à la vie de relation de la plante, et ils ont des rôles très variés. Ils peuvent servir de défense (sécrétions amères ou toxiques pour les prédateurs) ou au contraire, attirer certaines espèces ayant des rôles bénéfiques (pollinisateurs). Ils peuvent également permettre la communication entre les plantes, par des messages d'alerte par exemple, ou faire partie de la structure de la plante (tanins et lignine).

Les métabolites secondaires se classent en de nombreux groupes :

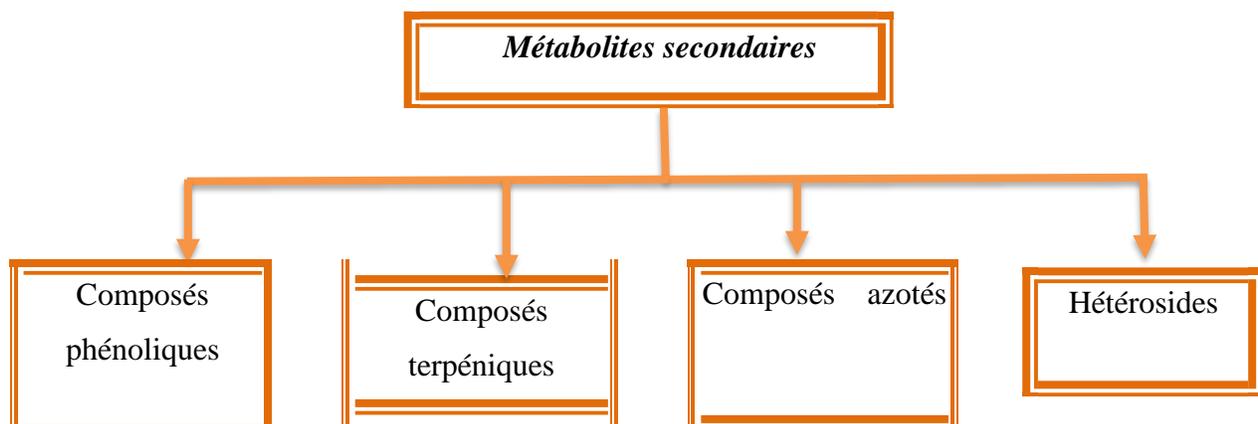


Schéma3 : classification de Métabolites secondaires

I. 3. 2. 1. Les polyphénols :

Les « polyphénols » ou « composés phénoliques » sont des métabolites secondaires d'un poids moléculaire élevé, largement distribués dans le règne végétal. Ils sont des molécules aromatiques constituées d'un groupement phényle (C6) et d'un hydroxyle (-OH). Ils sont caractérisés, comme l'indique le nom, par la présence de plusieurs groupements phénoliques associés en structures plus ou moins complexes. On peut nommer dans cette famille **les acides phénoliques les flavonoïdes et les tanins**[26] (et **lignines**). La plupart de ces composés phénoliques dérivent d'acides aminés aromatiques : la tyrosine et la phénylalanine.

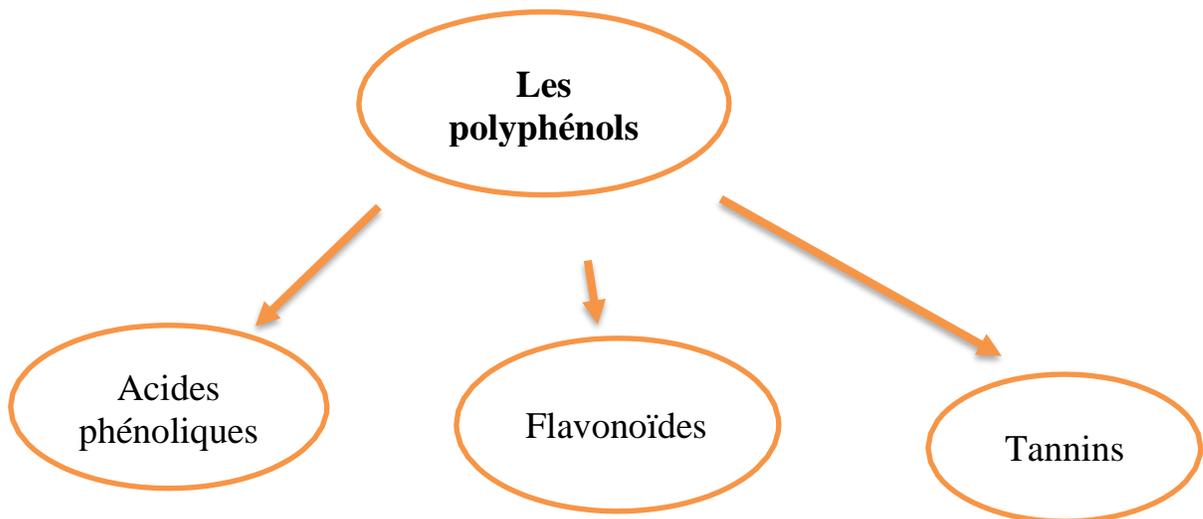


Figure 3 : classification les polyphénols

I. 3. 2. 1. 1. Les acides phénoliques :

Un acide phénolique ou acide-phénol est un composé organique possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique.

I. 3. 2. 1. 1. 1. Dérivés de l'acide benzoïque :

Ils dérivent par hydroxylation de l'acide benzoïque (acide gallique)

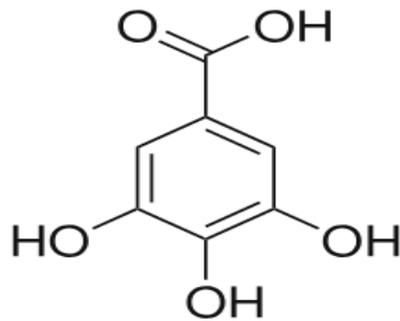


Figure 4 : Molécule d'acide phénolique

II. 2. 2. 1. 1. 2. Dérivés de l'acide cinnamique :

Les dérivés par hydroxylation de l'acide cinnamique

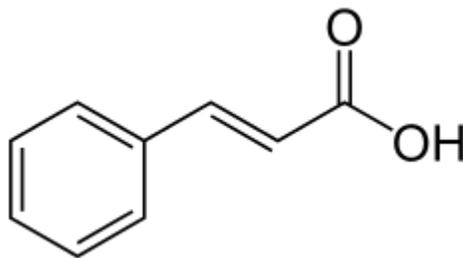


Figure 5 : Molécule de l'acide cinnamique

I. 3. 2. 1. 1. 3. Acides phénol carboxylique :

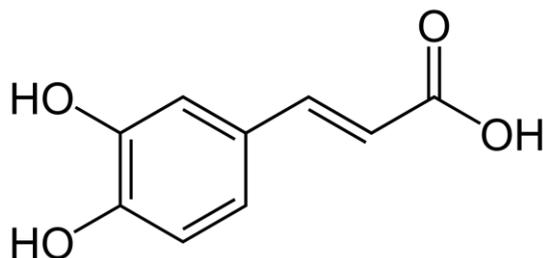


Figure 6 : Molécule d'Acide caféique

Les acides phénoliques sont des composés qui ont des propriétés anti oxydantes. Ils peuvent contribuer à prévenir l'apparition de plusieurs maladies (cancers, maladies cardiovasculaires et maladies liées au vieillissement) en neutralisant les radicaux libres de l'organisme. Les radicaux libres sont des atomes ou des molécules portant un électron non apparié.

I. 3. 2. 2. Les flavonoïdes :

Les flavonoïdes (ou bio flavonoïdes) sont des métabolites secondaires des plantes partageant tous une même structure de base à 15 atomes formée par deux cycles aromatiques reliés par trois carbones (C6-C3-C6). Les flavonoïdes ont été découverts par Albert Szent-Györgyi en 1936 qui a reçu le prix Nobel de physiologie ou médecine, en 1937. Les flavonoïdes ont été désignés sous le nom de vitamine P, en raison de leur efficacité à normaliser la perméabilité des vaisseaux sanguins.

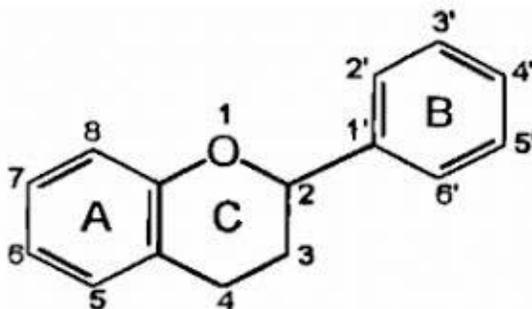


Figure7 : Structure chimique de base des flavonoïdes

I. 3. 2. 2. 1. Classification :

La distinction dessous classée se fait sur la conformation de cette structure centrale. On peut distinguer notamment dans les flavonoïdes.

Flavone

Flavonol

Flavanonol

Flavanone

Aurone

Chalcone

Ces classes peuvent divisées dans d'autres sous classes par exemple FLAVANOLS
comportés : **Flavan-3-ol**, **Flavan-3,4-diol**, etc

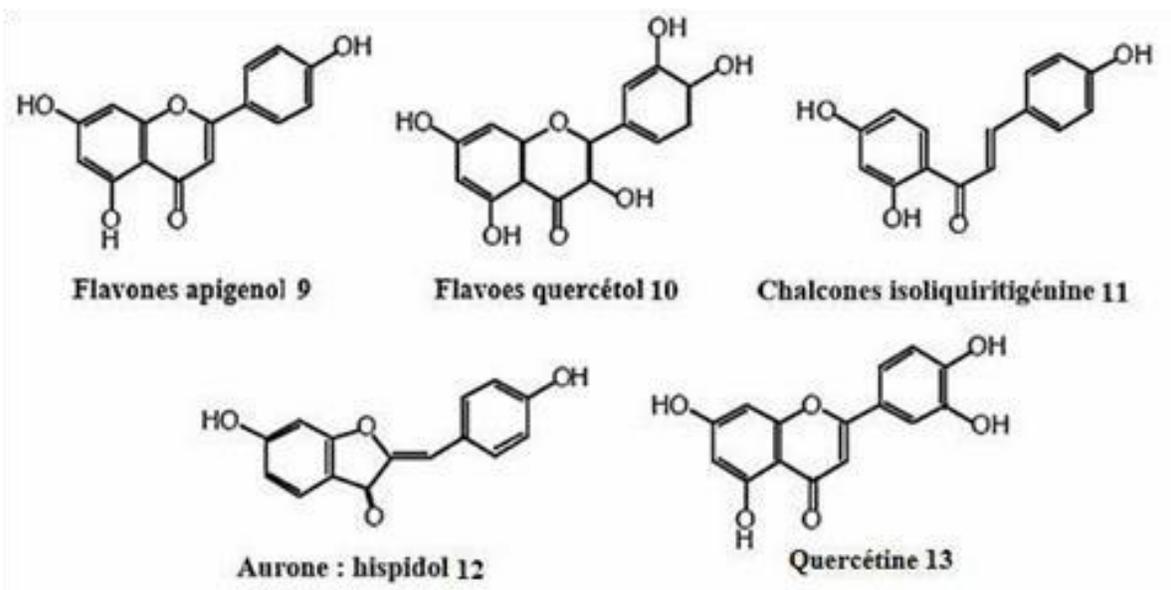


Figure 8 : Quelques exemples de flavonoïdes

I.3. 2. 2. 2. Les prospérités :

Les flavonoïdes protègent les plantes contre les radiations UV, elles sont également impliquées dans les processus de défense de la plante contre les infections bactériennes et virales. Agissent comme des pigment sou des co-pigments. Sont à l'origine des goûts amers et astringents a fin de repousser les animaux herbivores.

Les pigments colorés des fleurs servent à attirer les insectes pollinisateurs. Ils peuvent avoir plusieurs activités biologiques dont l'activité antioxydante, anti inflammatoire[26], antifongique, antitumorale, antivirale et anti diarrhéique. Les hétérosides de flavonoïdes (flavonoïdes glycosylées) sont en général solubles dans l'eau et les alcools. L'extraction est réalisée habituellement à l'aide du méthanol ou de mélanges méthanol-eau parfois d'acétonitrile-eau.

I. 3. 2. 2. 3. Activité antioxydante :

Les flavonoïdes agissent principalement comme antioxydants primaires, en stabilisant les radicaux peroxydes mais ils peuvent aussi désactiver les espèces oxygénées réactives (ions proxy de, radical OH•, oxygène singulet), par chélation de métaux de transition comme le fer

ou par inhibition de l'activité de certaines enzymes responsables de la production des ROS comme la xanthine oxydase. La limitation principale de cette activité anti oxydante est la faible bio disponibilité des flavonoïdes après ingestion d'aliments riches dans ces composés. Les flavanols (catéchines et procyanidines) peuvent moduler l'expression de nombreux gènes régulés par le facteur de transcription NF- κ B. L'imitation principale de cette activité antioxydante est la faible bio disponibilité des flavonoïdes après ingestion d'aliments riches dans ces composés.

I. 3. 2. 3. Les Tannins :

Les tannins sont des polyphénols polaires du poids moléculaires compris entre 500 et 3000. Ils sont caractérisés par leur capacité antioxydante et leur propriété thérapeutique. Les tannins sont subdivisés en deux classes différentes, largement distribuées chez les végétaux supérieurs : Tannins hydrolysables et Tannins condensés ou non hydrolysables. Sur le plan chimique, ils sont constitués soit de polyol (glucose le plus souvent) des acides phénoliques soit d'oligomères ou polymères de flavonoïdes.

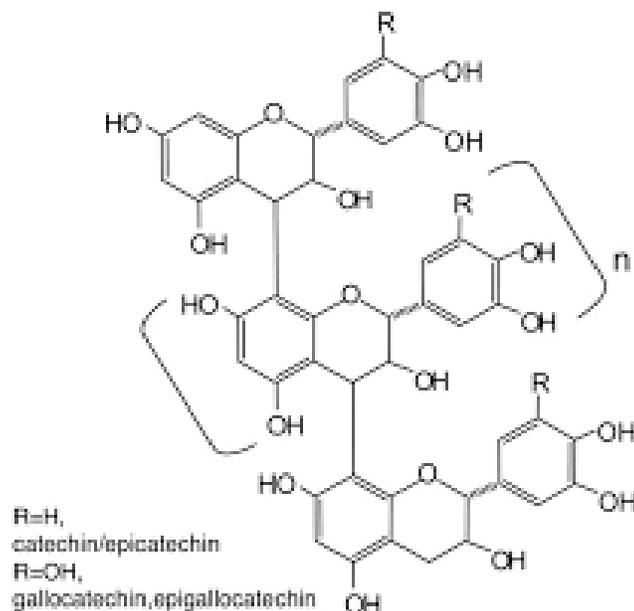


Figure 9 : molécule de tannin

I. 3. 2. 3. 1. Classification de tannins :

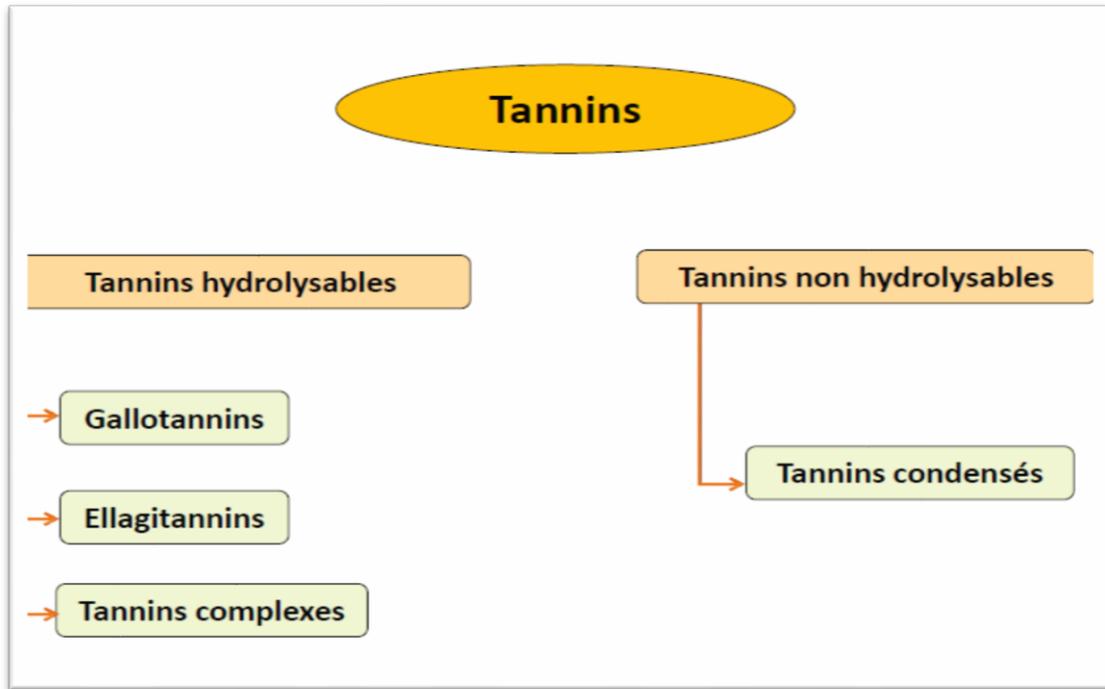


Schéma 4 : type de tannins

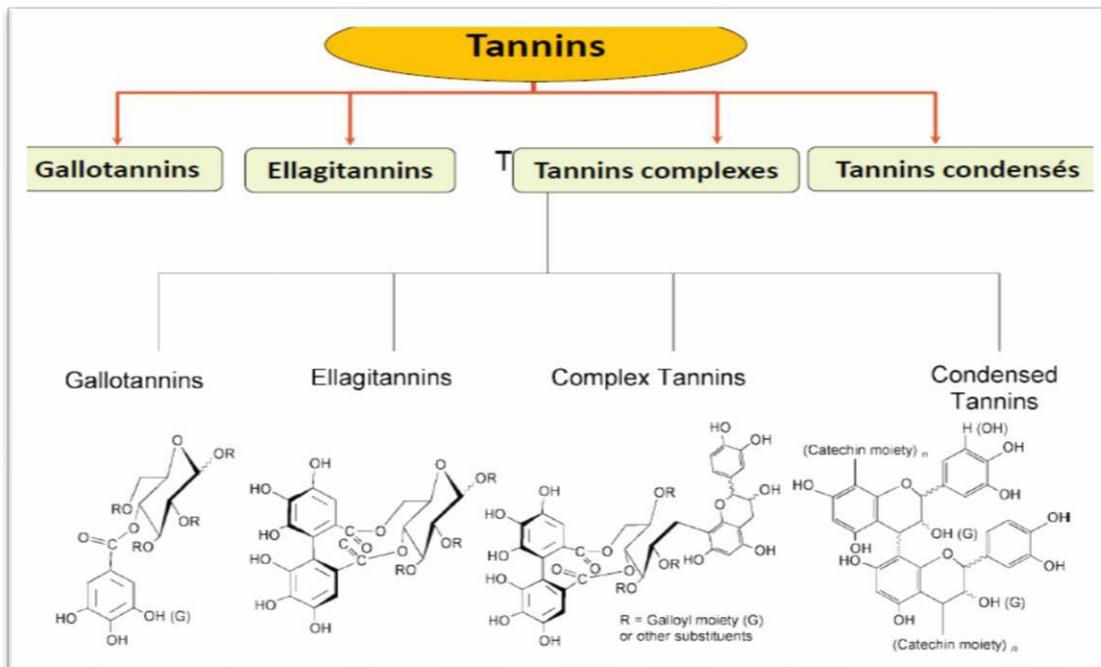


Schéma 5 : Classification de tannins

I. 3. 2. 3. 1. 1. Gallotannins :

Les gallotannins ou tannins galliques sont formés au tour d'un sucre (glucose ou dérivé du D-glucose) comportant plusieurs liaisons esters avec des acides galliques (ou leurs dérivés). Il peut se constituer des chaînes latérales de plusieurs acides galliques liés selon un mode méta ou para.

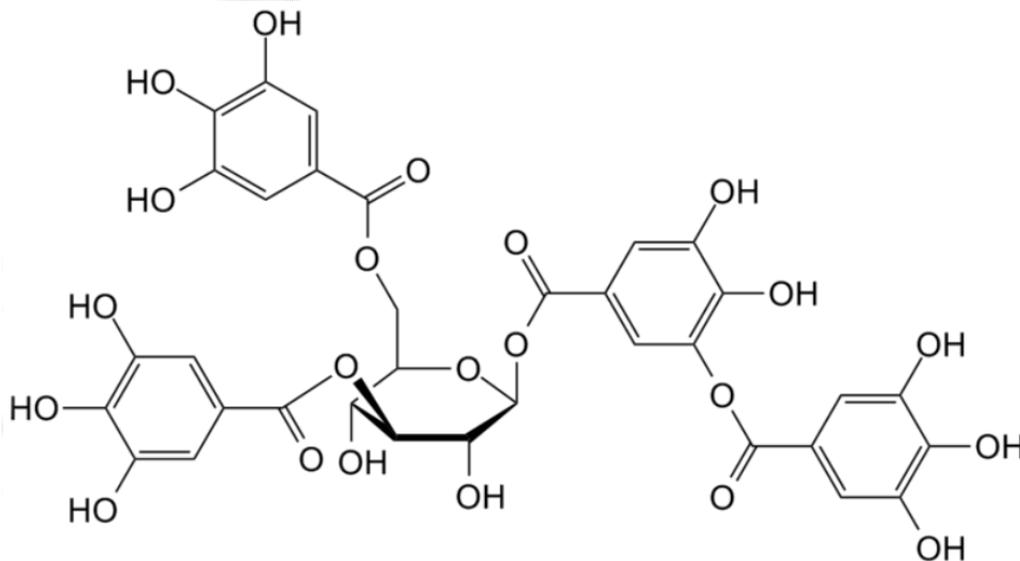


Figure 10 : Molécule de Gallo tannins :

I. 3. 2. 3. 1. 2. Ellagitannins :

Les ellagitannins ou tanins ellagiques sont formés autour d'un sucre (glucose ou dérivé du D-glucose) comportant plusieurs liaisons esters avec des acides ellagiques. Avec plus de 500 composés, les ellagitannins forment le groupe le plus important de tanins.

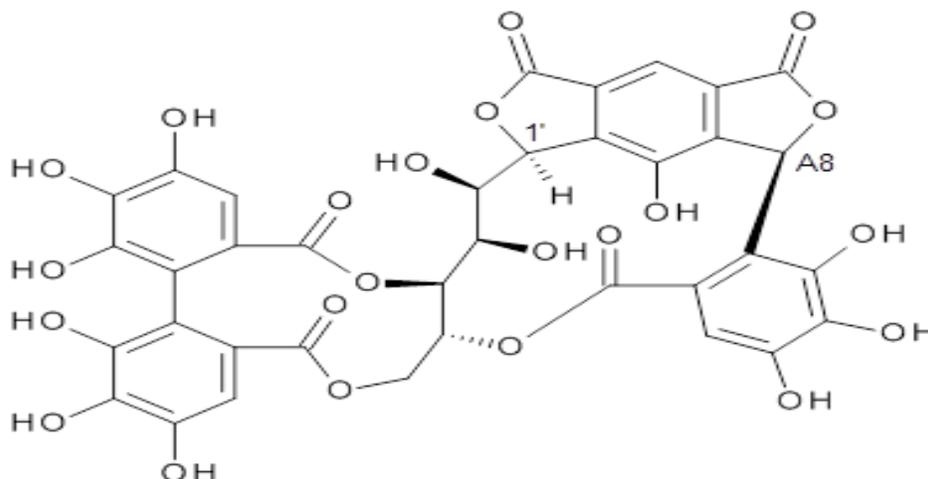


Figure 11: Molécule de Ellagitannins :

I. 3. 2. 3. 2. Les tannins complexes :

Les tanins complexes sont construits par une unité gallotanin ou ellagitanin comportant une liaison à une flavonoïde.

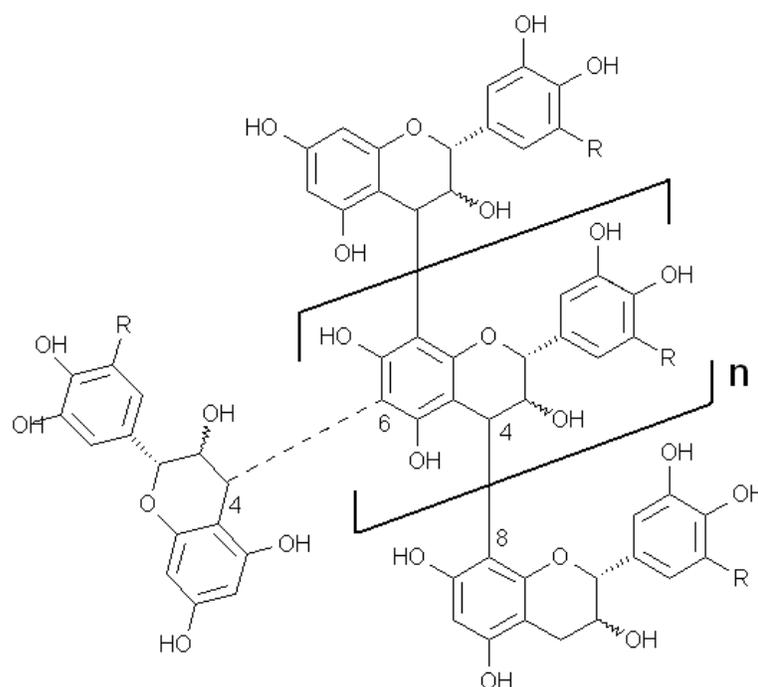


Figure 12 : Molécule de tannins complexes :

I. 3. 2. 3. 2. 1. Tannins condensées (non hydrolysables) :

Les tanins condensés sont des oligomères ou polymères de flavonoïdes. Ils sont constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone de type 4→8 ou 4→6. Ils sont non hydrolysables mais traités à chaud par un acide, ils se dégradent en pigments colorés formés d'anthocyanidols.[26]

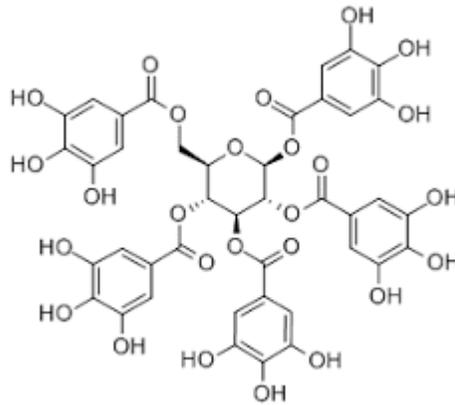


Figure 13: Molécule de tannins condensées (non hydrolysables)

I. 3. 2. 3. 3. Propriétés de tannins :

Au niveau biochimique, ce sont des composés phénoliques faisant précipiter les protéines, expliquant la sensation d'assèchement.

Certains tanins auraient des propriétés antioxydantes, expliquant certains effets bénéfiques du vin sur la santé (protection cardio-vasculaire à doses modérées). Les tannins protègent contre les toxicités induites par différents agents (UV les métaux lourds, les pollutions...)

I. 3. 2. 3. 3. 1. Les terpénoïdes :

Les terpénoïdes sont des molécules à nombre de carbones multiple de 5, et dont le précurseur est l'isoprène. Ce sont des lipides synthétisés à partir de l'acétyl-CoA, ce sont donc des molécules hydrophobes. Il existe 20000 molécules connues avec comme motif commun cette base isoprène. Les terpénoïdes sont stockés dans les vacuoles au niveau des épines, des racines ou encore des feuilles.

Les terpènes sont une classe d'hydrocarbures, produits par de nombreuses plantes, en particulier les conifères. Ce sont des composants majeurs de la résine et de l'essence végétale. Les terpènes se rencontrent également chez les Métazoaires (phéromones et hormones sesquiterpéniques des Hexapode, diterpènes d'organismes aquatiques

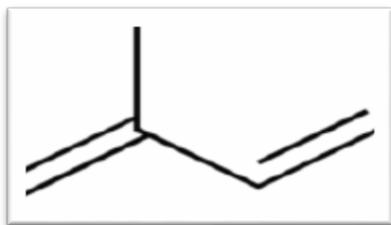


Figure 14 : Molécule de de base du terpène

Leur squelette de carbone est constitué d'unités d'isoprène reliées entre elle. Ces squelettes peuvent être arrangés de façon linéaire ou bien former des cycles.

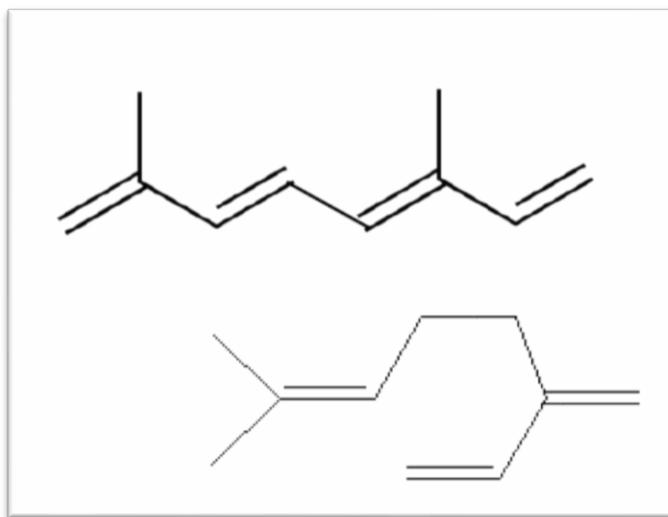


Figure 15 : Molécule de terpène

I. 3. 2. 4. Les alcaloïdes :

Substance organique, basique (goûtamer), azotée, généralement hétérocyclique, d'origine végétale (rarement animale), douée de propriétés physiologiques remarquables (toxiques ou thérapeutiques), telle que la morphine, la nicotine, la cocaïne et la quinine. Il en existe environ 12000 répertoriés à ce jour ; les principaux précurseurs sont des acides aminés simples comme la tyrosine (Tyr), le tryptophane (Trp), l'arginine (Arg) ou la lysine (Lys). Ils sont stockés dans les cellules végétales au niveau des vacuoles[27]. Ils possèdent de nombreuses

propriétés pour la plante jouant un rôle de défense et sont également utilisés en médecine et pharmacie.

I. 3. 2. 4. 1. Prospérités :

Le principal rôle des alcaloïdes est de défendre la plante contre les mammifères et les insectes. Leur mode d'action dépend de l'espèce végétale : quelques plantes possèdent des alcaloïdes qui entraînent des syndromes neurologiques, Ces espèces ont provoqués de nombreuses intoxications et la mort de bétails. Pour les plantes de type digitale, la digitaline entraîne une augmentation des contractions cardiaques voire un arrêt cardiaque selon la dose.

De nombreux alcaloïdes sont utilisés en pharmacie :

- ❖ La morphine est un antalgique majeur
- ❖ La codéine est utilisée en tant qu'analgésique et antitussif
- ❖ La quinine permet de lutter contre le paludisme
- ❖ L'atropine dilate les pupilles, ce qui facilite les examens ophtalmologiques
- ❖ La vimbastine est utilisée en chimiothérapie anticancéreuse

D'autres alcaloïdes ont des usages plus courants comme la nicotine employée dans la fabrication d'insecticides et de cigarettes,

- ❖ La cocaïne est une drogue ayant une action stimulante.

I. 3. 2. 4. 2. Les hétérosides :

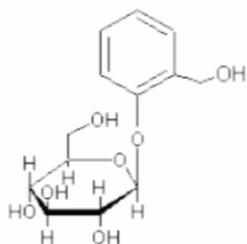
On appelle hétérosides (anciennement glycosides) des composés naturels, la plupart issus du monde végétal, formés d'un ou plusieurs oses liés à une molécule non glucidique (appelées aglycone ou génine). Ces deux éléments sont réunis par une liaison dite **glycosidique** dont le type définit une classification du glycoside. La liaison peut être de type O- (définissant un O-glycoside), de type N- (définissant une glycosylamine), de type S- (définissant un Thioglycoside), ou de type C- (définissant un C-glycoside).

Cette liaison peut être rompue par hydrolyse, qui sépare donc l'aglycone et la génine (aglycone).

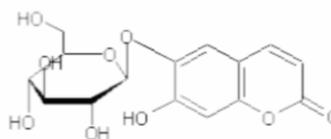
La glycone (la partie " sucre " du glycoside) peut être un sucre simple (le glycoside est alors un mono saccharide) ou comporter plusieurs sucres (le glycoside est alors un Oligo saccharide ou polysaccharide).

On peut classer les hétérosides de plusieurs manières (nature de la partie glucidique ou de l'aglycone ou effets sur l'organisme ou la nature de liaison entre les deux éléments).

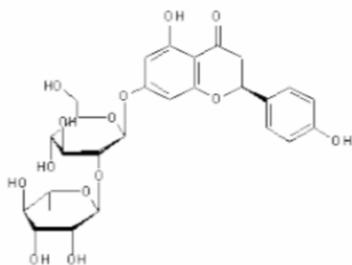
O-hétérosides



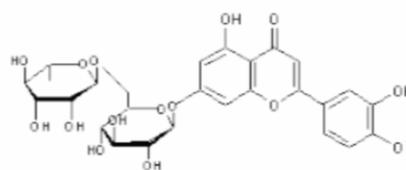
Salicyline ou Salicine



Esculine

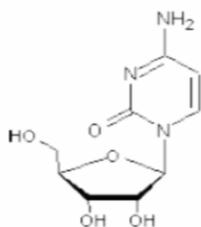


Naringine

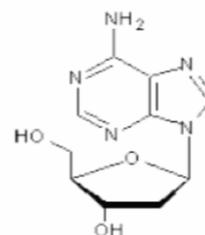


Diosmine

N-hétérosides



La cytidine



la 2-désoxyadénosine

S-hétérosides

Sinigraside ou Sinigrine

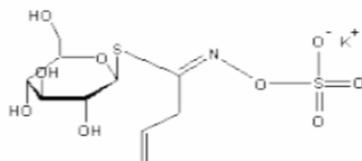


Figure 16 : Quelques exemples de hétérosides

Les hétéroprotéines dont le groupement prosthétique dérive d'une molécule osidique sont appelées glycoprotéines. Parmi les glycoprotéines on trouve des N-hétérosides et des O-hétérosides.

I. 3. 4. 2. 3. Prospérités :

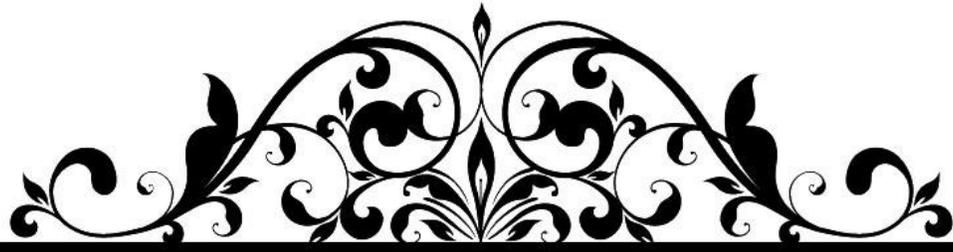
L'hydrolyse de ces hétérosides redonne l'ose et la partie à glycone. La plupart de ces substances ont des effets sur l'organisme (propriétés pharmacodynamiques) qui font qu'on les utilise en thérapeutique. Ce sont des substances d'origine végétale qui par hydrolyse, libèrent de l'acide cyanhydrique (très toxique). Les hétérosides cyanogénétiques sont fréquents chez de nombreuses plantes (fougères, gymnospermes, Rosaceae, Fabaceae, Poaceae, Araceae, Euphorbiaceae, Passifloraceae). Quelques exemples :

noyau de pêche, de cerise ou d'abricot, pépins de pommes substance d'origine végétale à structure stéroïdique qui exerce, entre autres, son action sur le cœur en augmentant la contraction du muscle cardiaque (et donc le débit du cœur), en ralentissant le rythme cardiaque et en diminuant la résistance artérielle ; ces médicaments sont très utiles dans certaines insuffisances cardiaques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] A. M. Janssen, J. J.C. Scheffer, A. BaerheimSvendsen. *Pharm., Weekbl.*, 1987, 9, 193.
- [2] C. March, I. Sanz, E. Primo Yufera, *Zentralbl. Mikrobiol.*, 1991, 146, 291.
- [3] S. G. Deans, G. Ritchie. *Int. J. Food Microbiol.*, 1987, 5,165.
- [4] D. Biondi, P. Cianci, C. Geraci, G. Ruberto. *FlavourFragr. J.*, 1993, 8,331.
- [5] N.Ben Hamida-Ben Ezzedine, M. M. Abdelkefi, R. Ben Aissa, M. M. Chaabouni. *J. Essent. Oil Res.*, 2001, 13,295.
- [6] M. Elgayyar, F. A. Draughon, D. A. Golden, J. R. Mount. *J. Food Prot*, 2001, 64,1019.
- [7] N. Bouzouita, F. Kachouri, M. Hamdi, M. M. Chaabouni. *FlavourFragr. J.*, 2003, 18, 380.
- [8] N. Bouzouita, F. Kachouri, M. Hamdi, M. M. Chaabouni, R. Ben Aissa, S. Zgoulli, P. Thonart, A. Carlier, M. Marlier, G.C. Lognay. *J. Essent. OilRes.*, 2005, 17, 584.
- [9] C. Carson, J. Riley. *J. Appl Bact.*, 1995, 78, 264.
- [10] P. M. Guarrera, *J. Ethnopharmacology.*, 1999, 68, 183.
- [11] P. U.UNSCHULD. *Medecine chinois. Ed. Indigene, Montpellier*, 2001, p. 132.
- [12] M. Wichtl, R. Anton. *Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*, 2ème éd., M., XCVI, 2003, p. 692.
- [13] P. Larousse. « *Encyclopédie des plantes médicinales* », 2007.
- [14] E. Laïs. « *l'ABC d'aire des plantes aromatiques et médicinales* », Edition Flammarion, 2001, p.119.
- [15] Institut de Sciences de la Santé. L.L.C. 819 N. Causez Street, Baltimore, MD, 2011.
- [16] J.M. Pelt. « *Les vertus des plantes* », édition du Chêne Rodemack, France, 2004.

- [17] P. Delaveau. Histoire et renouveau des plantes médicinales, p. 383, Albin Michel, Paris, 1982, ISBN 2-276-01629-5.
- [18] L. Girre. Nouveau guide des vieux remèdes naturels, Ouest-France, Rennes, 1985, p. 314, ISBN 285882-860-1.
- [19] J. Bruneton. Phytothérapie - Les données de l'évaluation, Tec & Doc - Éditions médicales internationales, Cachan, 2002, p. 256, ISBN 2-7430-0558-0.
- [20] M. Wichtl, et R. Anton. Plantes thérapeutiques, 2003, p. 692, ISBN 2-7430-0631-5.
- [21] S. Berrada. «biochimie appliquée dans les filieressbssa», Montpellier : les lipides, 2009, p.8.
- [22] G. Van Meer, DR. Voelker, GW. Feigenson. Membrane lipids. Nat Rev Mol Cell Biol, 2008, 9(2):112-12.
- [23] Gilles. les acides aminés, 2006. <http://planet-vie.ens.fr/content/les-acides-amines>.
- [24] S. Berrada. «biochimie appliquée dans les filieressbssa». Montpellier : les glucides, 2009.
- [25] SABRINA KRIEF. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal : MNHN PARIS, 2003, p. 348.
- [26] A. Gravot. éd. Introduction au métabolisme secondaire chez les végétaux, Rennes : Equipe pédagogique Physiologie Végétale, UMR 118 APBV., 2009, p.15.



CHAPITRE 2



**NOTION SURE LA
PLANTE INVESTIGUE**



II.1.Définition :

La menthe banane ou *Mentha arvensis* est une variété de menthe sauvage insolite dont l'odeur et le goût ressemble au parfum de la banane.

C'est une variété de menthe très rustique à croissance rapide et a fort développement. Les feuilles de la menthe banane sont comestible et peuvent être consommées en infusion, tisanes ou sous forme de sorbet.

Plant de menthe banane de 10 à 20cm de hauteur, livré en motte.

Dès réception de votre plante de menthe banane, repiquez-le dans un pot de 3 litres de terreau puis arrosez-le copieusement.[1]

Placez votre plant de menthe banane dans un endroit mi- ombre ou plein soleil.

Vous pouvez également planter votre menthe banane directement en pleine terre dans un endroit frais et très lumineux.

- Feuilles aux goût et a l'odeur insolite de banane.
- Plante vivace et très rustique
- Plante à croissance rapide



Figure 17 : partie aérienne de *Mentha arvensis* L. :

***Mentha arvensis* L.**

- ❖ Plante vivace de 10-60 cm, plus ou moins velue, à odeur forte
- ❖ Tiges dressées ou étalées-ascendantes
- ❖ Feuilles toutes pétiolées, ovales-aiguës ou ovales-lancéolées, atténuées à la base, dentées en scie, les florales presque aussi grandes que les autres

- ❖ Fleurs rosées, en verticilles tous axillaires, écartés, multiflores, compacts
- ❖ Axe floral terminé par un petit faisceau de feuilles
- ❖ Calice court, en cloche, velu, à 5 nervures un peu saillantes, à gorge nue, à 5 dents égales, triangulaires-aiguës, à peine plus longues que larges
- ❖ Corolle velue en dedans
- ❖ Carpelles ovoïdes, lisses. [2-3]

Écologie : Lieux humides, dans presque toute la France ; nul dans la plaine méditerranéenne.

Répartition Europe ; Asie occidentale et boréale ; Madère.

Floraison Juillet-octobre.

Nomenclature :



Tableau 3 : taxonomie de *Mentha arvensis* L

II .2.Description de *Mentha arvensis* :

La menthe des champs *Mentha arvensis* est une plante champêtre vivace originaire des régions tempérées d'Europe et d'Asie centrale et occidentale, à l'est de l'Himalaya et de la Sibérie. Parfois appelée *menthe sauvage*, sa culture est facile et elle propose des principes actifs utiles en phytothérapie. [5]



Figure 18 : Les feuilles et Les fleurs de *Mentha arvensis* L

La menthe *Mentha arvensis* est une plante vivace herbacée qui atteint 10-60 cm (rarement 100 cm) de hauteur. Les feuilles sont opposées, simples et de 2-6,5 cm de long et de 1 à 2 cm de large, poilues et avec des bords dentelés. Les fleurs sont violet pâle (parfois blanc ou rose), en groupes sur les tiges (racème), chaque fleur est de 3-4 mm de longueur. L'ensemble de la plante est légèrement parfumé, lui donnant des usages culinaires comme accompagnement. [3-4]

La tige, souvent relativement mince, est basse, ascendante ou verticale et ramifiée. Souvent, les feuilles et la partie supérieure de la tige sont velues. Les feuilles disposées en opposées sur la tige sont clairement divisées en pétiole et en limbe. Le pétiole est généralement relativement court. La lame simple est ovale à elliptique. La marge de la feuille comporte quelques dents rugueuses orientées vers l'avant. La pilosité des feuilles peut varier considérablement (trichomes).

II.2.1. Détails des fleurs et feuilles de *M. arvensis*, la menthe sauvage:

Les menthes des champs se distinguent des autres menthes par le fait que les verticilles, dans lesquels les fleurs sont disposées, grâce à l'aisselle des feuilles complètement formées. Même au sommet des tiges, les spires des fleurs ne sont pas bondées. Ainsi, les inflorescences lâches qui existent dans la plupart des autres espèces de menthe sont plus groupées. Les tiges finissent plus ou moins feuillues.

Les fleurs hermaphrodites sont zygomorphes avec un double périanthe. Le calice en forme de cloche mesure de 1,5 à 2,5 millimètres de long. Les pétales d'environ 0,5 centimètre de long sont larges et triangulaires, poilus et larges. La couronne rose à mauve mesure de 4 à 6 mm de long et est poilue à l'intérieur. La période de floraison s'étend de juin à octobre.

La menthe des champs *Mentha arvensis* en lisière de bois:



Figure 19 : les tiges de *Mentha arvensis* L.

La menthe sauvage *Mentha arvensis* est un trachéophyte, une espèce très répandue même si elle est probablement en déclin dans certaines parties de son aire de répartition. La menthe des champs peut être récoltée toute l'année dans certaines régions, surtout qu'elle est désormais répandue dans toutes les zones tempérées de l'hémisphère nord. [6]

II.2.2. Propriétés médicales :

La menthe des champs, un plante sauvage officinale, a été largement utilisée par les Amérindiens comme plante médicinale, plante aromatique et plante culinaire, et comme parfum. Contrairement aux autres menthes, *M. arvensis* est riche en linalol plutôt qu'en menthol, ce qui donne un principe actif différents et des capacités médicales différentes.

Ainsi, l'huile essentielle de la vraie menthe poivrée a une teneur plus élevée en menthol. Elle se compose de 42% d'alcools libres (en particulier de menthol), de flavonoïdes et de tanins, avec des effets antispasmodiques sur l'organisme, fébrifuges, antiseptiques et de stimulant de la circulation sanguine. L'huile est extraite des plantes à fleurs par distillation à la vapeur.

Dans la pharmacopée européenne, l'*huile essentielle de menthe des champs* est répertoriée comme "huile de menthe", tandis que la menthe poivrée est appelée "huile de menthe poivrée".

Plus généralement, la menthe de champ, comme beaucoup d'autres membres de ce genre, est souvent utilisée comme remède à base de plantes domestiques, étant particulièrement appréciée pour ses propriétés antiseptiques et son effet bénéfique sur la digestion. Comme d'autres menthes, il est préférable de ne pas l'utiliser pour les femmes enceintes, car de fortes doses peuvent provoquer un avortement. L'ensemble de la plante est anesthésique, antiphlogistique, antispasmodique, antiseptique, aromatique, carminative, diaphorétique, emménagogue, galactofuge, réfrigérante, stimulante et stomachique.

Un thé fait à partir des feuilles a été traditionnellement utilisé dans le traitement des fièvres, des maux de tête, des troubles digestifs et de diverses affections mineures. Les feuilles sont récoltées lorsque la plante entre en fleur et peuvent être séchées pour une utilisation ultérieure.

II.3. COMPOSITION CHIMIQUE ET PROPRIETES

II.3.1- Les Feuilles De *Menthe* :

- Les feuilles des différentes espèces de menthe renferment :
- des flavonoïdes protecteurs vasculaires, anti-inflammatoires, anti-radicaux libres mais non spécifiques des menthes,

- Des tri terpènes,
- Des acides phénols toujours bien présents chez les Labiées : acide rosmarinique et caféïque, puissants anti-oxydants et de ce fait anti-inflammatoires et protecteurs des tissus par leur capacité à neutraliser les radicaux libres.
- Certaines variétés (cultivars) de *Menthe spicata* ont été sélectionnées pour leur teneur très élevée en acide rosmarinique,
- Des pigments caroténoïdes provitamines A et anti-oxydants,
- De l'huile essentielle qui représente entre 0,5 et 3% de la plante sèche et dont la composition est très différente selon les espèces.

L'huile essentielle est extraite des feuilles par distillation à la vapeur d'eau. Sa composition varie substantiellement selon l'environnement, la technique culturale, la variété, l'époque de la récolte etc. Une revue des études montre une large variation de la composition de l'huile essentielle. On trouve généralement des composés acycliques : linalol, hydrate de *trans*-sabinène, terpinène-4-ol, acétate de α -terpinyle, β -pinène, oxyde de piperitone, β -caryophyllène.

Une analyse comparative effectuée sur 22 génotypes de huit espèces de menthes différentes permet de donner une première caractérisation chimique de chacune de ces sélections variétales. L'identification des espèces ayant été faites en collaboration avec Tucker, on peut caractériser *Mentha arvensis* sans risque de confusion avec *M. canadensis* (sachant toutefois qu'il s'agit de variétés cultivées et non de spécimens sauvages). La variété 'Ginger Mint' (menthe gingembre) de *M. arvensis* possède un faible taux d'huile essentielle (0,47 % de matière sèche) comparée aux variétés de *M. canadensis* (de 2 à 4,17 %). Cette menthe des champs 'gingembre' est très riche en linalol (78,5 %), un alcool terpénique développant une odeur de muguet et en carvone (3,2 %).

Huile essentielle de <i>M. arvensis</i> 'Gingembre' (d'après Gracindo et als)			
Linalol	Carvone	1,8-cinéole	Pipériténone
78.5	3.2	0.8	0.5

L'analyse de la variété CM20 de menthe des champs du Japon de *Mentha canadensis* est très riche en menthol (65 %), en menthone (19,3 %) et acétate de menthyl (4,2 %).

Les agronomes indiens ont sélectionné de nombreux cultivars de menthe japonaise riches en menthol. Ils classent 9 de ces cultivars ('Himalaya', 'Kalka', 'Kosi' etc.) sous l'espèce *Mentha arvensis* L. qui pourtant aux vues des analyses de Tucker⁸, sont des *M. canadensis*. L'analyse par chromatographie (GC-MS) de ces cultivars confirment les analyses précédentes. Ils contiennent essentiellement des monoterpénoïdes : menthol (de 73 à 86 %), menthone (de 1,5 à 11 %), acétate de menthyl, isomenthone et limonène.

Le linalol a des propriétés antalgiques, anti-inflammatoire (inhibe l'œdème induit par la carragénine), antihypertenseurs, anxiolytique.

II.3.2. Identité de l'huile :

Nom botanique : *Mentha arvensis* L. (var. *piperascens* Malinvaud)

Mode d'obtention : L'huile essentielle de menthe arvensis est obtenue par entraînement à la vapeur d'eau des sommités fleuries de *Mentha arvensis* L. var *piperascens* Malinvaud. L'huile essentielle entraînée est ensuite partiellement démentholée par congélation.

Description olfactive : Note de tête, odeur menthée.

Principes aromatiques : Menthol, menthone, isomenthone, neomenthol

Propriété de l'huile :

L'huile essentielle de *menthe arvensis* est un tonique de l'organisme. Pour aider à la stimulation et à la reconstitution de la vitalité, la menthe arvensis reste une huile vraiment essentielle.



Les propriétés, indications et autres modes d'utilisation listés ci-dessous sont issus d'ouvrages de référence en aromathérapie. Cette synthèse des principales caractéristiques et usages traditionnels est fournie à titre informatif, et ne saurait en aucun cas se substituer à une recommandation médicale.

Esprit de la plante :

La menthe arvensis ou menthe des champs fait partie des cinq espèces de menthes authentiques, espèces qui, elles-mêmes, s'hybrident spontanément si elles poussent à proximité les unes des autres. C'est principalement de la menthe arvensis qu'est extrait le menthol car elle en contient beaucoup. Cette espèce est plus particulièrement cultivée et exploitée en Inde, en Chine et au Vietnam.

II.4.1. Bienfaits et vertus :

Tout comme la menthe poivrée, l'huile essentielle de menthe arvensis est un tonique de l'organisme. Pour aider à la stimulation et à la reconstitution de la vitalité, la menthe arvensis reste une huile vraiment essentielle. En revanche, il est par exemple déconseillé de l'utiliser dans un bain : elle réchauffe d'abord, avant de produire une sensation de froid. C'est la rançon de sa puissance. Synergie : citron, gingembre, poivre noir, fenouil, citronnelle, romarin

II.4.2. Utilisation en parfumerie :

Odeur fraîche et suave, légèrement piquante, rafraîchissante, sent nettement la menthe mais plus fortement.

Utilisations

- Usages médicaux traditionnels

Depuis l'Antiquité gréco-romaine, "la" menthe est utilisée en médecine traditionnelle. Les herboristes, même s'ils connaissent parfaitement les diverses espèces de menthes et leur profil chimique très différents, traitent des propriétés de « la Menthe » de manière collective (Lieutaghi, 1966).

La menthe est traditionnellement utilisée pour ses propriétés toniques, fortifiantes, digestives (contre les ballonnements, lourdeurs et gaz) et antispasmodiques.

- Culinaires

Les feuilles de menthe des champs peuvent servir à parfumer les plats salés ou sucrés, les salades, les viandes ou les potages, en particulier dans les régions méridionales.

En Pologne, la menthe des champs a servi à parfumer les soupes de chénopodes et d'ortie (*warmuz*) jusqu'au milieu du XIX^e siècle. Elle est toujours utilisée comme condiment en Bosnie. [8]

II.4.3. La plantation :

La **menthe arvensis** se plante dans un sol bien travaillé, en espaçant chaque plant d'au moins 40 cm. Dans le sud de la France, **plantez vos menthes** en début d'automne ; en septembre et en octobre, cette période est préférable au printemps car les plantes profitent de l'automne, puis de l'hiver pour développer leur système racinaire et sont ainsi plus résistante à la sécheresse quand arrive la saison estivale. En région plus froide et plus arrosée, la plantation doit plutôt s'effectuer au printemps (de mars à juin). [2-3]

En sols un peu pauvres, il est préférable d'apporter à **la plantation** un amendement organique ; un peu de fumier, des engrais naturels (guano, corne torréfiée, sang desséché) ou du

compost, cet apport sera ensuite à renouveler si la menthe donne des signes de faiblesse (pousse plus lente, feuilles d'un vert plus clair ou touffes moins denses...).

L'arrosage de la menthe arvensis :

C'est un élément important dans la culture de la **menthe banane**, surtout si elle est plantée en plein soleil. Il faut **arroser** tout de suite après la plantation et ensuite régulièrement, de préférence le soir, un arrosage goutte à goutte convient parfaitement. [7]

Huile essentielle *Mentha arvensis* démentholé Inde :

Mentha arvensis var. piperascens Malinv. Ex Holmes

Famille botanique : Lamiaceae

Mode de culture : Conventionnel

Partie récoltée : Parties aériennes

La *mentha arvensis*, aussi appelée « menthe des champs » ou « menthe sauvage », est une plante vivace recouverte de petits poils. Ses tiges carrées portent des feuilles ovales à bords dentés. Ses petites fleurs lilas sont rassemblées en capitules denses au sommet des tiges. Espèce sauvage, elle pousse spontanément en Europe dans les prairies et les bordures de zones humides. En Inde, elle est cultivée par de petits producteurs sur des parcelles ne dépassant pas l'hectare. La récolte est effectuée à la main par fauchage à la serpe. Les parties aériennes aromatiques sont ensuite mises à sécher en plein air, avant d'être transportées à la distillerie. L'huile essentielle obtenue par entraînement à la vapeur est ensuite démentholée par congélation. Elle contient tellement de menthol que celui-ci précipite déjà à température ambiante. En effet, la *mentha arvensis* est une « menthe à menthol » comme la menthe poivrée. Le processus de refroidissement permet de cristalliser le menthol et de clarifier l'huile essentielle. Malgré ce processus, l'huile essentielle de menthe arvensis possède encore 50% de cette molécule et garde ainsi sa fraîcheur menthée. [6-7]

Introduite au Japon il y a 1750 ans, la « menthe sauvage » était déjà utilisée en médecine traditionnelle chinoise en 984, sous la dynastie Song. Les premières traces de sa culture remontent à la dynastie Ming (1368-1644). Le menthol fut isolé de l'huile essentielle de menthe arvensis pour la première fois en 1870. La Chine commence alors une production de masse d'huile essentielle et de menthol dans la zone de Shanghai en 1923. *Mentha arvensis* fut introduite en Inde en 1953, ce qui amorça le commerce indien de l'huile essentielle de « menthe

des champs ». Fut introduite en Inde en 1953, ce qui amorça le commerce indien de l'huile essentielle de « menthe des champs ».

Caractéristiques techniques :

Procédé d'obtention	Entraînement à la vapeur d'eau puis l'huile essentielle est partiellement démentholée par congélation et essorage
Apparence	Liquide mobile limpide incolore à jaune ambré
Constituants	Menthol (33-45%), menthone, isomenthone

Utilisations conseillées : Aromathérapie, Parfumerie, Cosmétique, Alimentaire

II.5.Composition antioxydante et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la plante

***Mentha arvensis* :**

La plante *Mentha arvensis* qui appartient à la famille Lamiaceae et a été utilisé comme une médicinal et aromatique plante depuis ancien fois, dans tous les deux occidentaux est des cultures. Beaucoup études sur la thérapeutique valeurs de menthe et menthe huiles avoir été signalé ; celles-ci sont stomacal, carminatif, antispasmodique, stimulant, local anesthésique, anti-inflammatoire, diurétique, anthelmentic, antibactérien, antifongique et antioxydant.

Le volatil profil, antioxydant et antimicrobien potentiel d'essentielle pétrole de Macédonien *Mentha arvensis* L. était objet de cette étude. Le plante était organiquement produit de pour le premier temps à Sud est Région De Macédoine (41° 49`N, 21° 59`E) sur la chevauchement région de deux climat les types : la méditerranéen et Continental climat.

Conclusion :

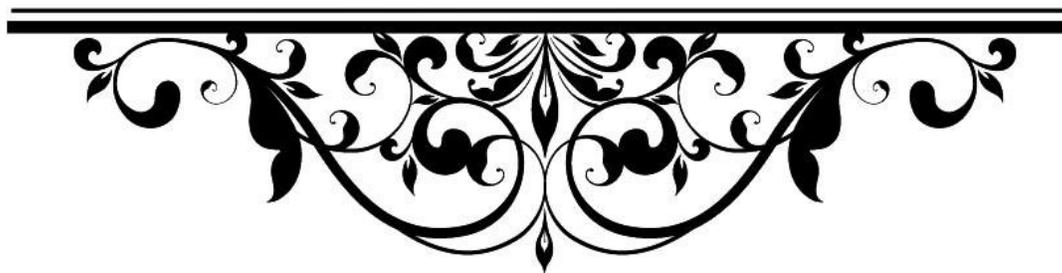
On conclut que la région de Sud est macédoine eu bon potentiel pour la fabrication de haute quantité de Menthe (*mentha arvensis*) à appréciable quantité de menthol et menthone. On outre anti-oxydant, antibactérien, et antifongique, activité essentielle de la plante menthe pouvez être intéressant pour plus loin enquête pour médicinal fins.

Références bibliographiques :

- [1] Fanny Bastien, Thèse sur : Effet larvicide des huiles essentielles sur stomoxys calcitrans à la réunion, Université Paul Sabatier de Toulouse, 2008.
- [2] Binet P. ET, Brunel J.-P., Physiologie Végétale. Tome II. Edit Doin, 2000.
- [3] Chaker El Kalamounni, Thèse sur : Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées, l'Institut National Polytechnique de Toulouse, 13 Décembre 2010.
- [4] Mint—The Genus *Mentha* Medicinal and Aromatic Plants—Industrial Profiles ; Lawrence, B.M., Ed. ; CRC Press : Boca Raton, FL, USA, 2007 ; pp. 1–547.
- [5] *Mentha suaveolens* Ehrh. (Lamiaceae) Essential Oil and Its Main Constituent Piperitenone Oxide : Biological Activities and Chemistry ; Derek J. McPhee ;2015.
- [6] International Journal of Pharma and Bio Sciences ; ISSN 0975-6299
- [7] Corn Mint, *Mentha arvensis*, Nature Gate.
- [8] tela-botanica.org/bdtfx-nn-86784



PARTIE PRATIQUE



III.1. Extraction de *Mentha arvensis* :

La plante a été récoltée au mois de juin de l'année 2010, de la région El-Milia, après séchage dans un endroit sec et aéré, à l'abri des rayons solaires, les parties aériennes de *Mentha arvensis* (les feuilles et les fleurs: 437 g) sont coupées en petits morceaux et mises à macérer dans un mélange Méthanol/ eau (70/30) pendant 24 heures. Cette opération est répétée trois fois avec renouvellement du solvant. Après concentration à une température n'excédant pas 38 °C, nous avons obtenu un résidu sirupeux. Ce dernier est dilué avec 400 ml de l'eau distillée. Après filtration, la phase aqueuse obtenue est épuisée successivement par une extraction liquide-liquide dans une ampoule à décanter en utilisant des solvants non miscibles à l'eau et de polarité croissante en commençant par éther de pétrole pour éliminer la chlorophylle, le chloroforme, puis l'acétate d'éthyle et en dernier le *n*-butanol. Les phases organiques ainsi obtenues (chloroforme, acétate d'éthyle et *n*-butanol) sont séchées par du sulfate de sodium anhydre pour éliminer toutes traces d'eau, puis filtrées et enfin concentrées à sec sous pression réduite et pesées.

Le rendement des phases organiques sont donnés dans le tableau 4. et le processus d'extraction est résumé par l'organigramme suivant (schéma 7) [1]

Tableau 4 : Rendement des extraits :

Rendement %	Poids	L'extrait
0.71 %	3.1g	Chloroforme
1.10%	4.82g	Acétate d'éthyle
2.89%	12.64g	<i>n</i> -butanol

Partie Pratique

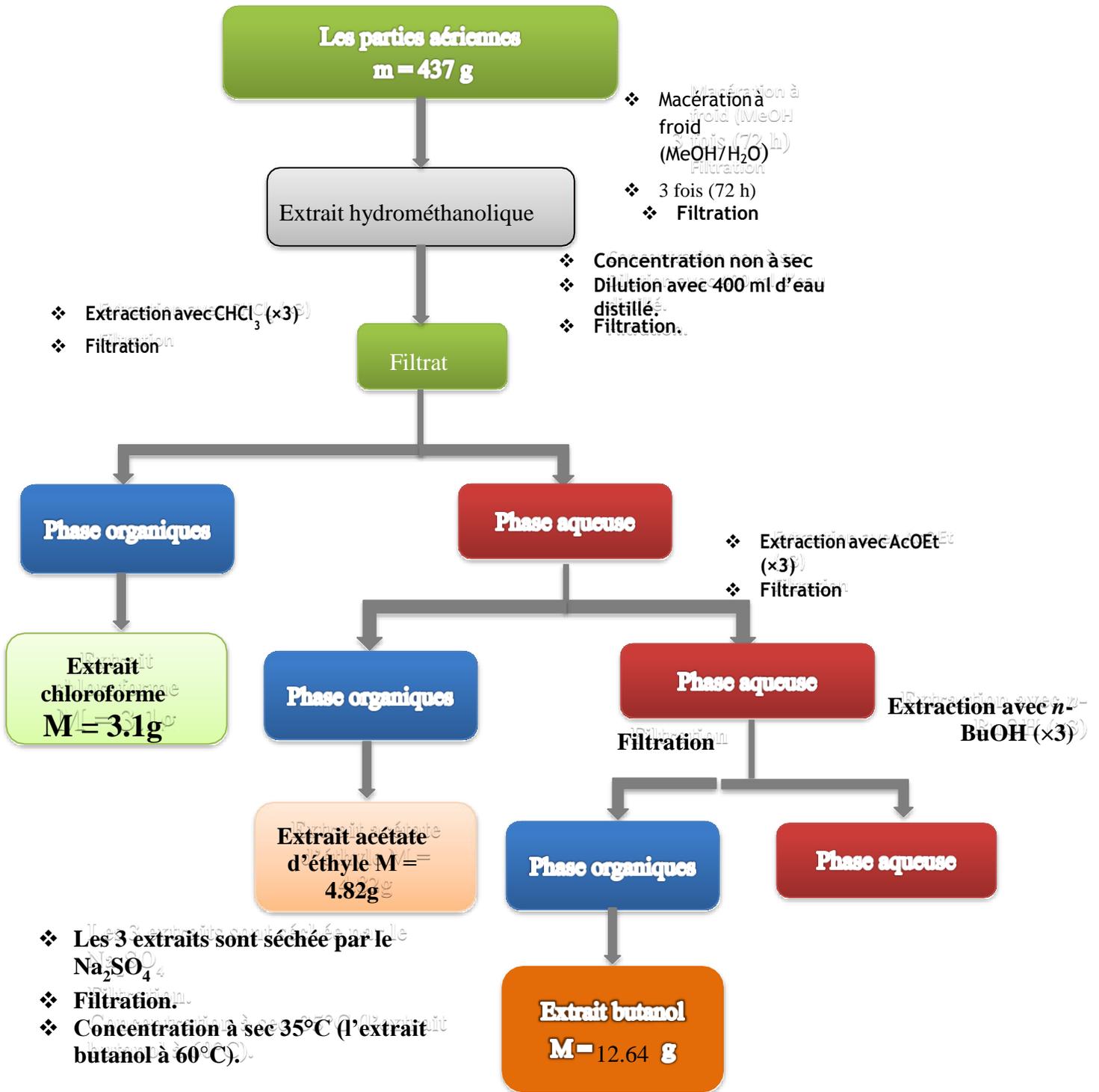


Schéma 6: Récapitulatifs de l'extraction des parties aériennes de *Mentha arvensis*

III.2 Séparation chromatographique

III.2.1. Séparation et purification des composants de l'extrait chloroformique

Avant de commencer les opérations de séparation et de purification, des analyses chromatographiques ont été effectuées sur la CCM sur les déductions obtenues. la meilleure séparation obtenue était avec le système de solvant (Chloroforme- acétate-méthanol).

III.2.1 Séparation sur colonne :

III.2.1.1 L'entassement de la colonne :

Cette étape permet une séparation grossière des molécules selon leur polarité. Le résultat des tests chromatographiques nous a conduits à utiliser comme système d'élution le Chloroforme- acétate en gradient de polarité. Une masse d'environ 3g d'extrait chloroformique est déposée sur une colonne de gel de silice (20-45 μ m, Merck) préparée dans de le chloroforme (l'équivalent de chaque gramme de l'échantillon est 40g de gel de silice)



Figure 20 : L'entassement de la colonne

III.2.1.2 La déposition de l'échantillon :

L'extrait chloroformique dissout dans le méthanol, est mélangé à une petite quantité de gel de silice, l'ensemble est séché sous l'étuve à 37°C, puis pulvérisé jusqu'à obtention d'une poudre homogène. La poudre est chromatographiée sur une colonne de gel de silice (0,063-

Partie Pratique

0,200 m, 230-400 mesh, Merck H60) préparé dans le chloroforme. La masse de gel de silice utilisée est de **120 g** éluée par le système chloroforme /Acetated'éthyle.



Figure 21 : La déposition de l'échantillon

III.2.1.3 Fractionnement :

L'élution est réalisée par un gradient de polarité du système Chloroforme-acétate d'ethyle en commençant par le Chloroforme 100% avec un fractionnement tous les 25 ml.



Figure 22 : Fractionnement

III.2.1.4 Séchage :

Pour obtenir des fractions concentrées, on a utilisé la méthode d'évaporation sous vide A température de 35 a 40 °C ,

Partie Pratique



Figure 23 : le séchage

III.2.1.5 Regroupement :

Les fractions recueillies sont regroupées suivant la similitude de leur profil chromatographique en couche mince sur des plaques de gel de silice (60 F254 sur feuilles d'aluminium). Les plaques ont été visualisées à la lumière du jour et sous lampe UV à 254 et 365 nm. et révélées par Anisaldehyde

Les résultats obtenus sont regroupés dans le table n°5



Figure 24 : révélation sous la lampe UV

Partie Pratique

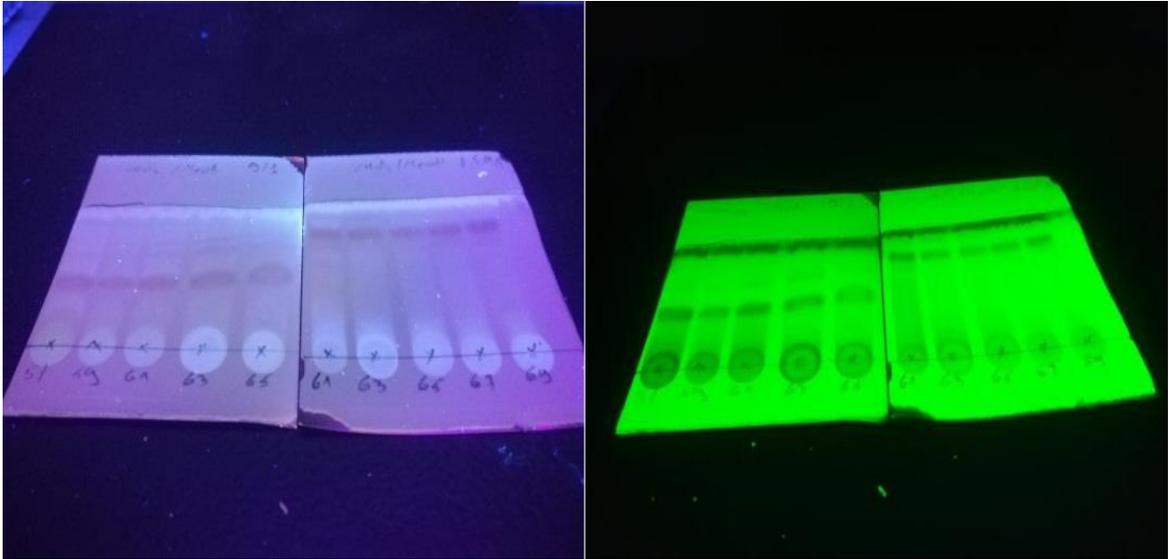


Figure 25 : révélation sous la lampe UV

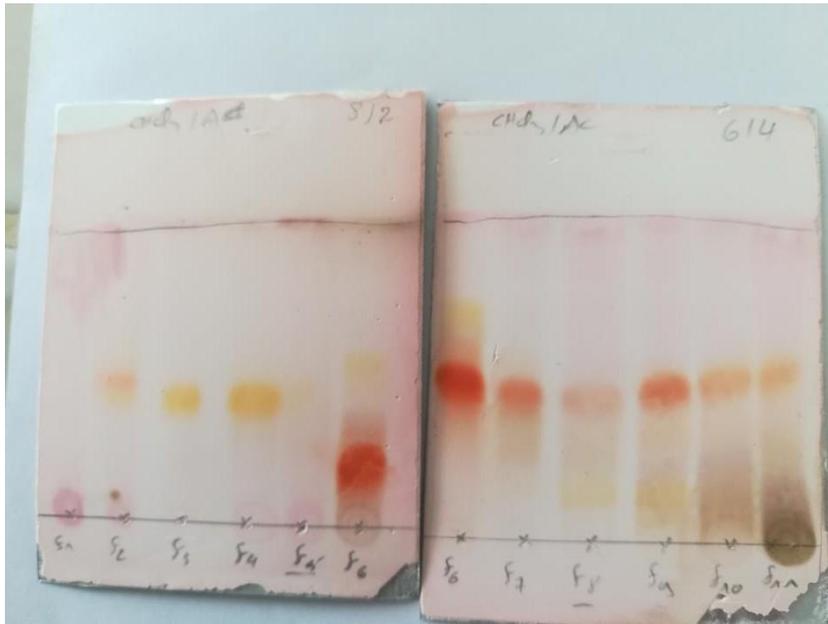


Figure 26 : révélation par L anisaldehyde

Partie Pratique

Tableau 5 : Résultats de la séparation par chromatographie sur colonne de l'extrait chloroformique de *M. arvensis*.

Trier les fractions	Fraction	Les solvants			poids
		Chloroforme	Acétate	méthanol	
1-7	F1	100%	0%	0%	0.1452g
		90%	10%	0%	
		85%	15%	0%	
		80%	20%	0%	
8-13	F ₂	65%	35%	0%	0.0359g
14-16	F ₃	50%	50%	0%	0.0919g
17-19	F ₄				0.1697g
20	F ₅				0.0565g
21	F ₆				0.1124g
22-27	F ₇	30%	70%	0%	0.1827g
		10%	90%	0%	
28-33	F ₈	0%	100%	0%	/
34-35	F ₉	0%	95%	05%	0.343g
36-39	F ₁₀	0%	90%	10%	1.036g
40-46	F ₁₁				1.094g
47-54	F ₁₂	0%	80%	20%	0.740g
		0%	70%	30%	
55-65	F ₁₃	0%	60%	40%	1.985g
		0%	50%	50%	
65-74	F ₁₄	0%	0%	100%	2.032g

Parmi les 14 fractions obtenues, on a procédé à la séparation des fractions F₈, F₉, à cause soit de leur simplicité soit de leur poids relativement importante et le précipité formé

Partie Pratique



Figure 27 : précipitation formé

Comme signalé précédemment, Au cours du séchage de la fraction sous pression atmosphérique normale, nous avons observé une précipitation blanche que nous avons immédiatement récupéré et rincé par le méthanol pour obtenir un produit pur sous forme d'une poudre blanche (C1)

Partie Pratique

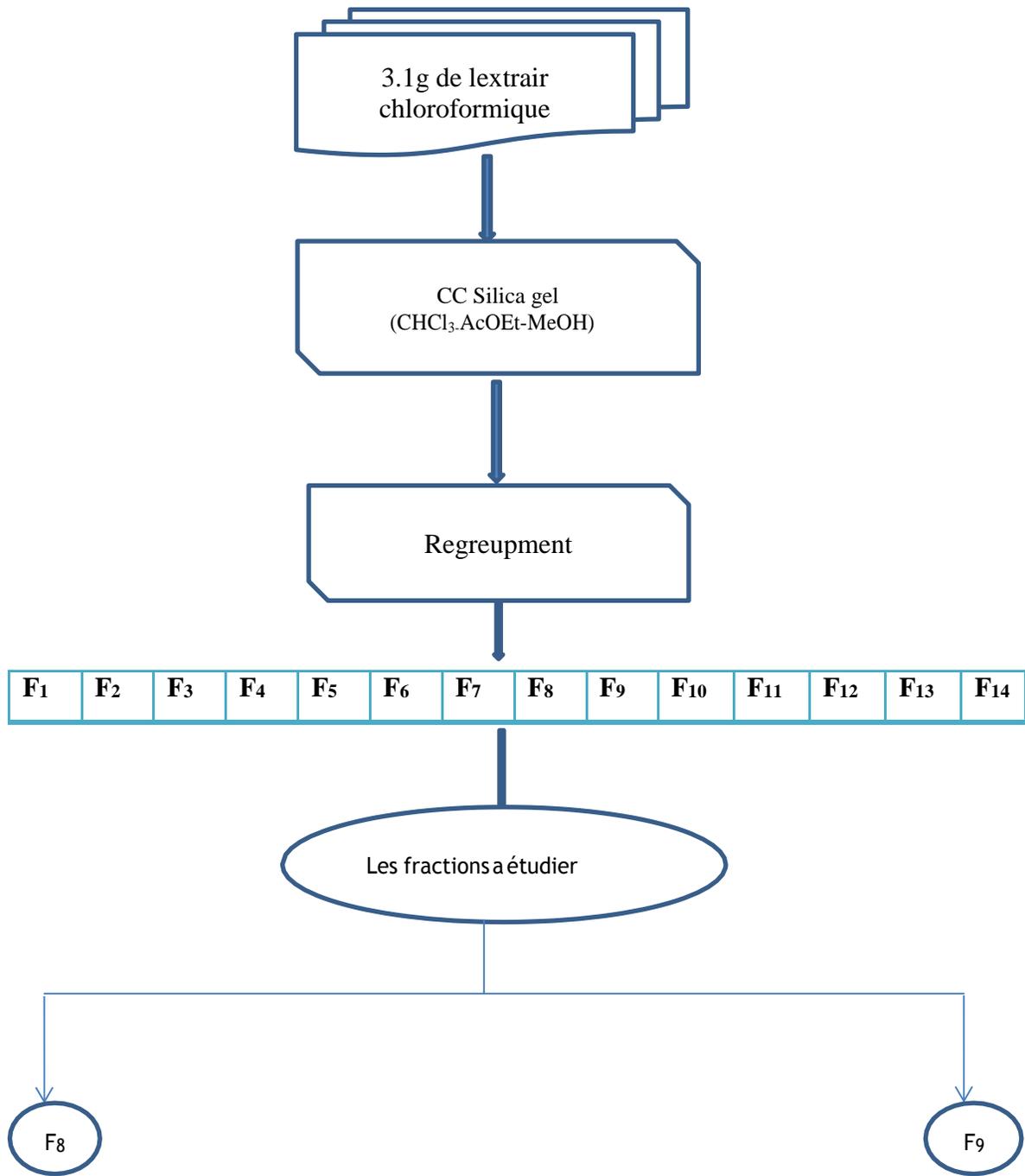


Schéma 7: résumé de la séparation

III.3. Séparation sur CCM

Séparation de fraction 8

La fraction F8 a subit une séparation sur plaque de gel de silice, en utilisant comme système d'élution : (Hexane- CHCl_3 -acétate d'éthyle-Me OH)

III.3.1 Choisis un system de séparation :

Pour choisir la meilleure proportion pour séparer les fractions, on a essayé plusieurs éluions avec plusieurs solvants, nous avons constaté que le meilleur résultat est venu avec : (Hexane- CHCl_3 -AcOEt-Methnol) et les proportion sont respectivement de :

(0.5 / 7 / 2.5 / 1).

III.3.2 Piqué la fraction

- On a piqué la fraction F8 au long du plaque CCM (dimension = 20X10 cm)

Et poser la plaque dans la cuvette de verre.

La chromatographie de cette fraction sur plaque analytique de gel de silice éluées par le Système Hexane- CHCl_3 -AcOEt-Methanol (0.5 / 7 / 2.5 / 1), a permis d'isoler deux produits F8-1 et F8-2

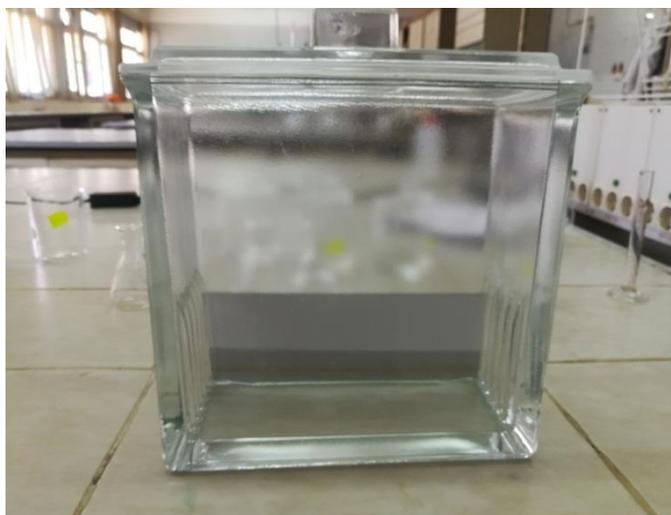


Figure 28 : séparation avec CCM

Partie Pratique

III.3.3 La révélation

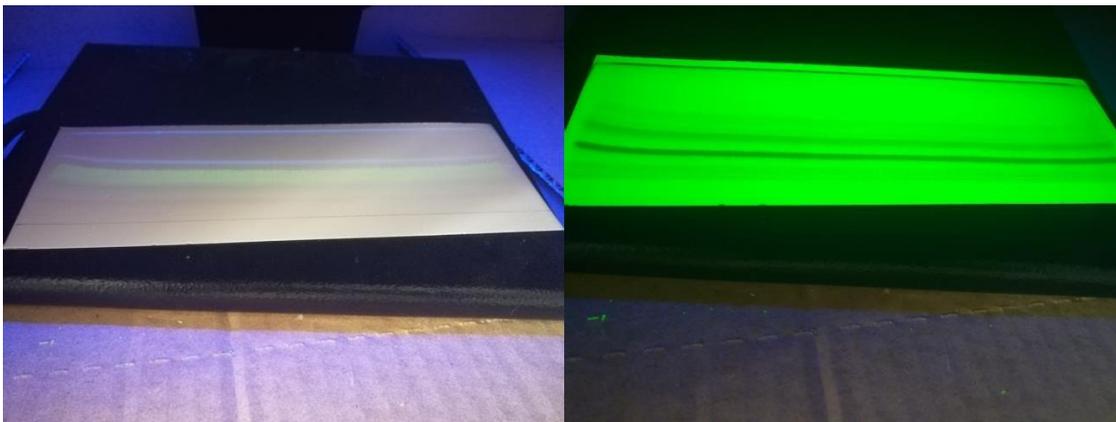


Figure 29 : révélation sous la lampe UV

III.3.4 Récupéré les produits

Pour récupérer chaque bande, on a gratté les taches avec une petite spatule.

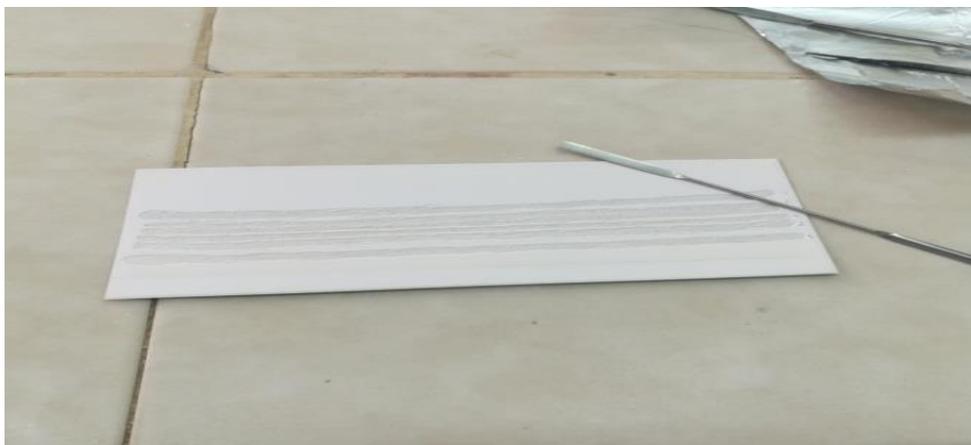


Figure 30 : le grattage des taches

On dissout chaque bande dans le MeOH pure, puis on filtre le mélange pour éliminer le gel de silice, on évapore le filtrat pour obtenir un produit concentré

Partie Pratique

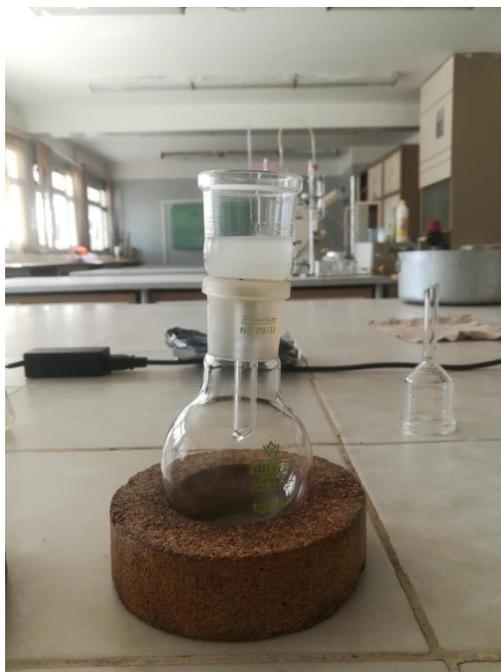


Figure 31 : récupération de chaque produit

Les résultats obtenus sont reportés sur le tableau 5 :

Tableau 6 : les masses des produits obtenus

Produit	Poids
P1	0.0045g
P2	0.0037g
P3	0.0016g
P4	0.0016g
P5	0.0021g
P6	0.0024g



CONCLUSION

GENERALE:



CONCLUSION

- Dans le cadre de valorisation de ces ressources naturelles végétales, une étude de *mentha arvensis L.*, connu pour ces propriétés thérapeutiques toniques, fortifiantes, digestives et antispasmodiques en médecine traditionnelle .
- Une séparation chromatographique (colonne et CCM) est réalisé sur l'extrait chloroformique de les feuilles de la plante ,le rendement obtenu est de 0.71% .
- Cette séparation nous a donné six produits , on a choisi deux produits due a leur pureté Pour l'identifier par méthode du RMN du H¹.
- les données du spectre sont insuffisant pour l'identification du structure de ce composés.