

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement et de la recherche scientifique

Université Dr Moulay Tahar de Saida

Faculté des sciences

Département de Chimie



Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de licence en chimie

Filière : chimie

Spécialité : chimie organique

Thème

Extraction d'huile essentielle et l'étude phytochimique de la plante *retama raetam*

Présenté par :

M^{elle} BEN ZROUGA DJAHIDA
M^{elle} BOUCHUICHA SIHAM

Soutenu le : 09 / 06 /2015 devant le jury composé de :

M^{me} M. CHAABANI

Présidente

Maitre Assistant –A-

M^fM. ZEBIDA

Examineur

Maitre de Assistant –A-

M^fA.GUENDOZI

Examineur

Maitre Assistant –A-

M^fN.GHALI

Encadreur

Maitre conférence –B-

Année universitaire
2014/2015

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à notre directeur de recherche Mr. Ghali Noureddine. Nous le remercions de nous avoir encadrés, orientés, aidés et conseillés.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Mme. Chabani, Mr. Zebida et Mr. Guendouzi pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous souhaitons aussi adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire :

Mr. Benhlîma.

Nos remerciements s'étendent également à tous les professeurs qui nous ont enseignés et qui par leurs compétences nous ont soutenus dans la poursuite de nos études.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à ma chère mère : Radjaa Khedidja.

En reconnaissance des sacrifices qu'elle s'est imposé pour ma réussite.

Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde affection.

A la mémoire de mon père Lakhdar, qu'ALLAH lui accueille dans son Paradis.

A mes chers frères : Khalil, Touhami, Mostapha et Abdelhaq.

A toute la famille : Radjaa et Benzrouga.

A toutes mes amies et ma promotion de Chimie Organique 2014-2015.

Djihad

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers Parents..

Mes frères et mes deux chères sœurs : Mebarqa et Hassiba ..

A tous mes amis (es) et mes très chères Dilia et Nassima ..

ET à tous mes professeurs .. et ma promotion 2014-2015

SIHAM

SOMMAIRE

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre I : Généralité sur la plante de *Retama Raetam*

I.1.Généralité sur les plantes	4
I.2. Génétique et caryologie.....	6
I.3. Systématique.....	6
I.4.Famille des Fabaceae.....	7
I.5. Présentation des espèces.....	8
I.5.1. <i>Rétama sphaerocarpa</i>	8
I.5.2. <i>Rétama monosperma</i>	8
I.5.3. <i>Rétama raetam</i>	9
I.6. Distribution géographique.....	10
I.7. Capacité symbiotique des rétames.....	11
I.8. Intérêt des rétames.....	11
I.8.1. Intérêt écologique.....	11
I.8.2 Intérêt pharmacologique.....	12
I.8.3. Intérêt industriel et économique.....	13

Chapitre II : Matériels et Méthodes

II.1. Huiles essentielles.....	15
II.1.2. Définition.....	15
II.1.3. Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles	16
II.1.3.1. Propriétés physiques	16
II.1.3.2. Composition chimique.....	17
II.2. Mode d'extraction	18
II.2.1. Hydro-distillation.....	18
II.2.2. Extraction par fluide supercritique (SFE).....	19
II.2.3. Distillation par entraînement à vapeur d'eau	20

II.3. Définition phytochimie.....	21
II.3.1. Métabolismes secondaires.....	21
II.3.2. Composés phénoliques.....	22
II.3.2.1. Principales classes des composés phénoliques.....	22
II.3.2. Propriétés biologiques.....	22
II.3.3. Flavonoïdes	22
II.3.3.1. Structure chimique et classification.....	23
II.3.4. Tanins.....	24
II.3.4.1. Propriétés biologiques des tanins.....	25
II.4. Composés terpéniques	25
II.4.1. Les saponosides	25
II.4.1.2. Propriétés biologiques des saponosides.....	25
II.5. Composés Azotés.....	25
II.5.1. Alcaloïdes	25
II.5.1.2. Propriétés biologiques des alcaloïdes.....	26
II.6. Terpènes.....	26
II.6.1. Triterpènes.....	26
II.7. Glycoside.....	26
Chapitre III : Matériaux, technique et Résultats expérimentaux	
III.1. Matériel.....	28
III.1.2 Matériel végétal	28
III.1.3. Période de récolte de notre plante.....	29
III.1.4. Préparation des échantillons.....	30
III.2. Extraction des huiles essentielles.....	30
III.3. Tests phytochimiques.....	31
III.3.1. Tanins.....	31
III.3.2. Saponosides.....	32
III.3.3. Flavonoïdes.....	33
III.3.4. Alcaloïdes	34

III.3.5. Glycosides.....	35
III.3.6. Stérols et triterpènes.....	36
Conclusion générale	40
Références	42

LISTE DES FIGURE

Chapitre I

Figure . I.1 : Plante de Retama sphaerocarpa.....	8
Figure. I.2 : Plante de retama monosperma.....	9
Figure I.3 : Plante de retama raetam.....	10

Chapitre II

Figure II.1 : Montage d' hydro-distillation.....	18
Figure II.2 : Entraînement à la vapeur d'eau.....	19
Figure II.3. : Structure de base des flavonoïdes.....	22
Figure II.4. : Principales classes de flavonoïdes	23

Chapitre III

Figure III.1: Tiges (a) et les fleurs séchés (b).....	28
Figure III.2: Tiges (a) et les fleurs fraîches (b).	29
FigureIII.3 : Carte géographique montrant la région de la récolte.....	29
Figure III.3: Montage utilisé pour l'extraction des huiles essentielles de Rétama raetam. par la méthode d'hydro-distillation.....	29
Figure III.4: Teste de tanine.....	30

Figure III.1.5 : Test de saponoside.....	32
Figure III.6 :Test de flavonoide.....	33
Figure III.7 : Test d'alcaloïde.....	34
Figure III.8 :Test de Glycoside.....	35
Figure III.8 :Test de stérols et triterpènes	36

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre I

Tableau I.1 Les classement des rétames	6
--	---

Chapitre III

Tableau III.1 : Criblage phytochimique de l'extrait de Retama raetam	37
---	----

Introduction

Introduction

Depuis plusieurs années, l'homme qui vit cote à cote avec les plantes, est habitué à les consommer pour leurs propriétés médicinales et nutritives. Les produits naturels présentent un grand intérêt comme matière première destinée aux différents secteurs d'activité tels que : le cosmétique, la pharmacie, agroalimentaire, le phytosanitaire et l'industrie.

L'Algérie, par la diversité de son climat et de ses sols, offre une flore particulièrement riche en plantes médicinales et aromatiques. Ces ressources végétales constituent un réservoir inépuisable de substances biologiquement actives, susceptibles d'être utilisées à des fins pharmaceutiques, diététiques, agroalimentaires et cosmétiques.

Les plantes sont souvent confrontées à des conditions environnementales qu'on peut dénommer stress et qui ont pour conséquence une diminution de la croissance. Tous les stress impliquent des réactions de signalisation capables d'aboutir à la mise en place de défense où les plantes sont capables de produire une grande diversité de produits ne participant pas à leur métabolisme de base mais représentant plutôt des produits du métabolisme secondaire est un composé chimique appelé phytochimique qui est utilisé pour diverses fonctions adaptative notamment en réponse aux stress écologique.

La phytochimie, où chimie des végétaux, est la science qui étudie la structure, le métabolisme et la fonction ainsi que les méthodes d'analyse, de purification et d'extraction des substances naturelles issues des plantes.

Cette méthode fait à l'objet de notre travail qui consiste à étudier la plante de *Rétama raetam* appartenant à la famille des Fabacées.

Cette famille est une famille de plante dicotylédone. Le nom de cette famille, est formé d'après le nom de genre faba or, il se trouve que ce nom de genre n'est plus utilisé ayant laissé place au genre Vicia, un représentant de l'ancien genre Faba (du latin Faba, fève).

Les *Rétames* sont des légumineuses arbustives, occupant les zones arides, semi-arides et côtières, qualifiées de plantes fixatrices de dunes, leur nom dérive du nom biblique (ROTEM) qui fut changé par les arabes en (R'tem) ou (retam)[1].

La plante de *Retama raetam* est fréquente dans le nord et l'est de la méditerranée.

Notre manuscrite est subdivisé en trois chapitre essentielles :

Dans le premier chapitre de ce travail, nous donnons une étude bibliographique sur les plantes appartenant à la famille Fabaceae, et ainsi sur les différentes espèces de rétames (*Retama reatam*, *retama monosperma*, *retama spherocarpa*).

Dans le deuxième chapitre, nous donnons quelques notions générales sur les huiles essentielles et leurs modes d'extraction (l'hydro-distillation....) et ainsi nous montrons une méthode qualitativement la plus simple pour l'identification quelques composés chimique de la plante par des testes phytochimique.

Dans le dernier chapitre de ce travail, consiste à étudier les composés chimiques de la plante de *Retama Raetam* tel : les saponosides , les alcaloïdes , les tanins , les flavonoïdes ,les glucosides, les stérols et triterpenes par des tests phytochimiques et nous essayons de récupérer leur huile essentielle par la méthode de l'hydro-distillation

Chapitre I:

Généralité sur la plante de Retama Raetam

I.1.Généralité sur les plantes :

Les plantes sont depuis toujours une source essentielle de médicaments. Aujourd'hui encore, une majorité de la population mondiale, plus particulièrement dans les pays en voie de développement, se soigne uniquement avec des remèdes traditionnels à base de plantes. De l'aspirine au taxol, l'industrie pharmaceutique moderne elle-même s'appuie encore largement sur la diversité des métabolites secondaire végétaux pour trouver de nouvelles molécules aux propriétés biologiques inédites [2].

Pendant longtemps, les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales furent le principal recours de la médecine de nos grands parents, malgré l'important développement de l'industrie pharmaceutique qui a permis à la médecine moderne de traiter un grand nombre de maladies souvent mortelles. Environ 80% de la population mondiale profite des apports de la médecine traditionnelle à base des plantes reconnaissance ainsi les savoirs empirique de nos ancêtres [3].

En effet, les plantes possèdent des milliers de substances actives à l'intérieur de leurs organes (feuilles, fleurs, racines,...) et peuvent, selon des techniques chimique (extraction, distillation,...), permettre l'isolation du principe actif pour l'utiliser en pharmacie. Ces remèdes naturels sont bien souvent très efficaces avec moins d'effets secondaires reconnus que beaucoup de médicaments de synthèse, mais peuvent néanmoins être mortels ou toxiques pour l'organisme lorsqu'ils sont mal utilisés [4]. De multiples études, certes dispersées, portent sur la recherche de nouveaux constituants naturels tels que les composés phénoliques, les huiles essentielles qui ont des intérêts multiples

mis en faveur de l'industrie agroalimentaire (additifs, colorants, arômes, agents de conservation) et pharmaceutique, malheureusement l'exploitation et la valorisation de ces ressources naturelles reste très limitée et artisanale.

L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important par sa richesse et sa diversité dans les régions côtières, les massifs montagneux, les hauts-plateaux, la steppe et les oasis sahariennes : on y trouve plus de 3000 espèces végétales. Parmi ces ressources naturelles les plantes aromatiques et médicinales occupent une large place et jouent un grand rôle dans l'économie nationale. Elles sont utilisées dans différents domaines : industrie alimentaire, conserverie, pharmaceutique, et phytothérapie [4].

Malgré cette biodiversité immense contient l'Algérie, il y a eu peu d'efforts consacrés au développement des agents thérapeutiques de ces plantes. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à étudier retama raetam, des labiées très fréquemment employées dans le pourtour méditerranées.

Depuis des millénaires, tous les peuples ont développé des médecines selon leur intelligence, leur génie, leur conception culturelle de la santé et de la maladie et les rapports qu'ils entretenaient avec leur environnement [5].

A partir de 19^{ème} siècle, la phytothérapie acquière une dimension plus rigoureuse, qui comprend l'examen botanique des végétaux, l'étude de leur composition chimique et de leur efficacité sur l'organisme. Il est aujourd'hui largement reconnu que le monde végétal constitue la source majeure de médicaments. En effet près d'un quart des remèdes qui existent actuellement sont à base des substances végétales ou de produits de synthèse botanique et ceci grâce à leur richesse en produits dits du métabolisme secondaire. Ce sont des

molécules variées permettant aux plantes de contrôler leur environnement animal et végétal. Parmi ces substances biochimiques qui procurent des propriétés curatives appréciables, et qu'aucune chimie de synthèse et combinatoire ne peut nous offrir, on cite : tanins, glucosides, mucilages, flavonoïdes saponines, résines.....[6].

Certains composés actifs responsables de l'activité pharmacologique ont été identifiés et isolés de plusieurs plantes, dont leurs mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans les effets thérapeutiques ont été partiellement ou complètement élucidés [7].

Actuellement, selon l'OMS (Organisation mondiale de la santé), plus de 80 % de la population mondiale, surtout dans les pays sous-développés, ont recours aux traitements traditionnels pour satisfaire leurs besoins en matière de santé et de soins primaires [5].

Plus de 1200 espèces de plantes, utilisées en médecine traditionnelle, présentent des propriétés antidiabétiques. Cependant pour la plupart d'entre elles, les rapports scientifiques ne sont pas encore élucidés [8].

I.2. Génétique et caryologie:

Le genre *Rétama* a fait l'objet de peu de travaux dans le domaine de la Cytogénétique en Algérie [9], et les premières études cytogénétiques ont révélées l'existence d'un seul cytotype polyploïde chez *Retama raetam* et *Retama monosperma* d'Algérie [9].

I.3. Systématique :

Tableau I.1 Les classement des rétames [9] :

Règne	Végétal
-------	---------

Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Fabales
Super famille	Légumineuses
Famille :	Fabacées
Sous famille	Papilionacées
Genre	Rétama
Espèces	R. sphaerocarpa. R. monosperma R. raetam

I.4.Famille des Fabaceae :

La grande famille des Fabaceae (de faba, la fève) doit son unité à son fruit appelé gousse ou légume, d'où le nom de légumineuses sous lequel cette famille est plus connue. La gousse est un follicule déhiscent qui s'ouvre par deux fentes longitudinales en deux valves portant chacune une rangée de graines exalbuminées. Les feuilles sont composées alternes, parfois stipulées, à pétiole épaissi à sa base, dialypétales, souvent zygomorphes et papilionacées, toujours monocarpellées. Présence de nodules racinaires dans lesquels se trouvent les bactéries fixant l'azote atmosphérique [10].

C'est une grande famille constituée de plantes ligneuses (zones tropicales) et herbacées (zones tempérées) avec quelques arbres et arbustes qui regroupent environ 12 000 espèces réparties en 400 à 500 genres. Cette famille se divise en

plusieurs tribus dans lesquelles les genres sont groupés selon le port de la plante, la forme des feuilles et le degré de fusion des étamines [11].

C'est le plus grand ensemble angiospermien, cosmopolite, prédominant en individus et en espèces dans de nombreux biomes, et surtout en régions tropicales [12].

En Algérie, les fabacées ligneuses occupent une place importante et jouent un rôle important dans l'équilibre du milieu naturel et la lutte contre la désertification. Les rétames (*Retama reatam*, *Retama monosperma* et *Retama sphaerocarpa*) sont un bel exemple de plantes occupant une place considérable dans les régions arides et semi-arides [13].

I.5. Présentation des espèces :

I.5.1. Rétama sphaerocarpa :

Arbrisseaux de 1 à 2 m à rameaux pubescents plus ou moins dressés, caractérisés par de petites fleurs jaunes (5-6 mm), situées en grappes latérales sur les rameaux âgés, feuilles très petites, gousse globuleuse, jaune brun de 7-13× 5-7 mm pâturage rocailleux (figure I.1)[9].



Figure. I.1 : Plante de Retama *sphaerocarpa*

I.5.2. *Rétama monosperma* :

Arbuste de 2 à 4 m des dunes littorales, Fleurs blanches de 14-15 mm étendards plus court que la carène, légèrement veiné de pourpre corole blanche, gousse à suture ventrale dilatée, ovoïde, portant une seule graine de couleur vert olive (figure I.2) [9].



Figure. I.2 : Plante de *retama monosperma*

I.5.2.1 *Rétama raetam* :

Rétama raetam, Arbuste saharien de 1 à 3,5 m de hauteur à rameaux veloutés, les fleurs blanches, grandes (8 -10 mm), en grappes pauciflores de 5 à 10 fleurs; gousses ovoïdes, aiguës, terminées en bec. Les rameaux fortement sillonnés en long. Elle se trouve dans les dunes et lits des oueds [14], les feuilles sont très caduques, les inférieurs sont trifoliolés, les supérieurs simples et unifoliées [10]. La floraison de la plante de l'Avril au Mai [15].

Le fruit est une étroite gousse indéhissante de moins de 2 cm, acuminées, avec une extrémité aigue, portant une à deux graines [9].



Figure I.3 : Plante de retama raetam

Les deux espèces *Retama raetam* et *Retama monosperma* se ressemblent beaucoup et présentent des caractères peu distinctifs au niveau morphologique, une étude biochimique et moléculaire serait donc nécessaire pour faciliter leur identification et permettre ainsi une meilleur valorisation de leurs diversité génétique.

I.6. Distribution géographique :

Les rétames sont caractérisés par une large distribution géographique, originaires du nord-ouest Africain et probablement des îles Canaries [16].

Rétama monosperma se localise au sud de l'Europe, sur les pourtours du bassin méditerranéen, et le long de la cote de l'Espagne (Andalousie), Portugal, Italie, et dans le désert sud asiatique [9-16].

En Algérie les rétames occupent une surface considérable du nord vers le sud [17].

Rétama monosperma colonise de larges étendues sur le littorale oranais, le littorale algérois, et le long du littorale de la région de Jijel.

Rétama raetam est localisé dans le sud oranais, sud de Djelfa, Ain Safra, Touggourt, au centre de la Kabylie, à l'est de Biskra [18], également à Ouargla[19].

C'est une plante commune des écosystèmes arides qui entourent la méditerranée, cette plante utilise comme stratégie d'acclimation une dormance partielle pour résister aux longues périodes de sécheresse [20].

Rétama sphaerocarpa se trouve principalement en petite Kabylie, Ghardaïa, Djebel Amour et les plaines de Batna [1].

I.7. Capacité symbiotique des rétames:

Les rétames ont une grande capacité symbiotique, faisant partie de la famille des légumineuses, leurs racines se terminent par de petits renflements qu'on appelle nodules ou nodosités, qui abritent une faune microbienne très diversifiée, cette association symbiotique leurs permet de fixer l'azote atmosphérique et de le convertir en azote organique assimilable (NO₃).

I.8. Intérêt des rétames:

Le genre *Rétama* regroupe des espèces très intéressantes, du point de vu biochimique, moléculaire et écologique.

I.8.1. Intérêt écologique :

Les rétames jouent un rôle très important dans le maintien de l'équilibre des milieux naturels et des écosystèmes, reconnues comme étant des plantes des zones arides et semi arides.

Les rétames s'adaptent aux conditions les plus extrêmes de sécheresse et de salinité grâce à leurs morphologie et leurs structure exomorphique.

Rétama raetam s'adapte bien aux conditions les plus extrêmes, elle développe un mécanisme moléculaire qui lui permet de résister aux changements climatiques (manque de nutriments et stress hydrique) [20].

Les rétames sont des espèces fixatrices de dunes, grâce à leur système racinaire très développé. Les racines de *Rétama raetam* pénètrent jusqu'à 20 m de profondeur dans le sol [1].

Rétama raetam grâce à son potentiel germinatif élevé, sa tolérance au stress hydrique et son mode de ramification radiculaire, peut être considéré comme une espèce pionnière apte à coloniser les cordons dunaires, son utilisation dans les opérations de ré-végétation de ces milieux fragiles est recommandable grace à leur très grande capacité symbiotique, les rétames contribuent à la bio fertilisation des sols salins et pauvres, et jouent un rôle important dans le cycle de l'azote [21].

I.8.2 Intérêt pharmacologique :

Rétama a été répertorié comme étant plante médicinale des régions arides[22].

En médecine traditionnelle, *Rétama raetam* est utilisé dans le traitement de plusieurs maladies comme l'eczéma, elle est utilisé dans le sud dans les soins en

cas de morsures de serpents [23]. Le pouvoir pharmacologique des rétames est dû à la présence de certains Alcaloïdes.

En plus *Rétama reatam* à une activité antioxydant [24] ainsi qu'antimicrobienne et cytotoxique.

De ce faite, on constate la large capacité pharmacologique des rétames, et leurs éventuelle utilisation en phytothérapie, et donc la nécessité d'approfondir les connaissances sur ces espèces, au niveau moléculaire et génétique.

I.8.3. Intérêt industriel et économique :

Les rétames sont considérés comme un excellent fourrage, de plus leur bois est utilisé en chauffage.

Ils sont riches en fibre, dont la longueur moyenne atteint 1,93 mm [25], ils pourraient donc être valorisés dans l'industrie papetière.

Les rétames sont aussi des plantes ornementales en raison de leurs multiples fleurs odorantes.

Les graines des rétames contiennent des léctines, protéines allergènes, utilisées par la plante dans les mécanismes de défense contre les insectes, ce qui pourrait donc être valorisé dans l'industrie des bio insecticides.

Chapitre II :

Matériels et Méthodes

II.1. Huiles essentielles [27] :

Les premières traces d'utilisation de l'aromathérapie remontent à plus de trente mille ans. Les aborigènes d'Australie, au moyen de la fumigation, étaient de grands utilisateurs de tea trie (arbre à thé), Les témoignages les plus anciens concernant l'obtention de produits naturels sont contenus dans les livres sanscrits des Ayurveda. La médecine ayurvédique utilise en grande part les plantes aromatiques. Les Hindous connaissaient la fermentation, en tiraient des produits par distillation comme les essences de calamus et d'andropogon, même s'il s'agissait de solutions alcooliques. Aux Indes, les eaux aromatiques et les parfums étaient largement utilisés, aussi bien lors des sacrifices religieux que pour assainir le corps, l'esprit ou l'habitat, ou bien en bains aromatiques.

II.1.1. Définition [28-30]:

Chaque fois que, après avoir écrasé un pétale de fleur, une branchette, ou une quelconque partie d'une plante, un parfum se dégage, cela signifie qu'une huile essentielles s'est libérée.

Les huiles essentielles, appelées aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par le nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal : elles sont odorantes et très volatiles, c'est –à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'air [31].

Il est important de distinguer entre les huiles essentielles, les huiles fixes et les graisses contenues dans les végétaux. En effet :

- Seules les huiles essentielles sont volatiles ce qui les différencie des huile fixes et des graisses.
- Elles se distinguent des huiles fixes par leurs compositions chimiques et leurs caractéristiques physiques.
- Elles sont fréquemment associées à d'autres substances comme les gommés et les résines.
- D'ailleurs elles tendent elles-mêmes à se résinifier par exposition à l'air.

II.1.2. Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles :

II.1.2.1. Propriétés physiques :

Les huiles essentielles possèdent en commun un certain nombre de propriétés physiques [32] :

- Elles sont solubles dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles fixes, les émulsifiants et dans la plupart des solvants organiques et peu solubles dans l'eau à laquelle, toutefois, elles communiquent leur odeur.
- Leur point d'ébullition varie de 160° à 240°.
- Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau, elle varie de 0,75 à 0,99 (les huiles essentielles de sassafras, de girofle ou de cannelle constituent des exceptions).
- Elles ont un indice de réfraction élevé.
- Elles sont dextrogyres ou lévogyres, rarement inactives sur la lumière polarisée.
- Elles dissolvent les graisses, l'iode le soufre le phosphore et réduisent certains sels.
- Ce sont des parfums, et sont conservation limitée.
- Sont très altérables et sensibles à l'oxydation (mais ne rancissent pas).
- Ce sont des substances de consistance huileuse, plus ou moins fluides voire rétinoides, très odorantes et volatiles.
- A température ambiante, elles sont généralement liquides, incolores ou jaunes pâles, il existe, cependant quelques exceptions.
- Ce sont des produits stimulants, employé à l'intérieur, comme à l'extérieur du corps, quelque fois purs. Généralement en dissolution dans l'alcool ou un solvant adapté.

II.1.2.2. Composition chimique [32-35] :

La détermination de la composition chimique a intéressée de nombreux chercheurs et les méthodes d'analyse chimique de plus sophistiquées ont permis d'identifier un très grand nombre de constituants des huiles essentielles.

Les huiles essentielles sont des mélanges plus ou moins complexes dont les constituants jouent du point de vue parfum des rôles d'inégale importance : les uns

contribuent puissamment à l'arome de l'essence, certains participent simplement à l'harmonie du mélange, d'autres sont complètement inodores ou peu odorants. Les constituants des huiles essentielles appartiennent de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoïdes d'une part et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquents, d'autre part.

II.2. Mode d'extraction :

Il existe plusieurs modes d'extraction des huiles essentielles comme la distillation, l'hydro-distillation, l'extraction par fluide supercritique (SFE) et la distillation par entraînement à vapeur d'eau

II.2.1. Hydro-distillation [36] :

L'hydro-distillation reste le moyen le plus employé pour produire les huiles essentielles. La méthode d'extraction des huiles essentielles la plus simple est l'hydro-distillation. Elle consiste à immerger la matière première végétale dans un bain d'eau mis à ébullition. Les composés volatils contenus dans les cellules diffusent à travers les parois cellulaires (hydro diffusion) sous l'action physique qu'exerce le gonflement de la matière végétale (phénomènes d'absorption d'eau ou osmotique), *via* la pression interne et l'action chimique de l'eau. Une fois diffusée en dehors des cellules, l'huile forme avec l'eau un système liquide vapeur. La non-miscibilité des deux liquides confère au mélange la propriété d'avoir une température d'ébullition inférieure aux températures d'ébullition des deux liquides purs. Cette caractéristique explique la volatilisation des composés des huiles essentielles à une température d'environ 100 °C. Une fois vaporisés, les composés sont transportés par le flux de vapeur d'eau refroidi plus loin et condensé dans un essencier ou un vase florentin. Lors de la décantation, la différence de densité entre l'eau et les composés aromatiques entraîne la formation d'une phase aqueuse et d'une phase organique : l'huile essentielle.



Figure II.1 : Montage d'hydro-distillation

II.2.2. Extraction par fluide supercritique (SFE) [36] :

L'originalité de la technique d'extraction par fluide supercritique, dite SFE, provient de l'utilisation de solvants dans leur état supercritique, c'est-à-dire dans des conditions de températures et de pressions où le solvant se trouve dans un état intermédiaire aux phases liquide et gazeuse et présente des propriétés physico-chimiques différentes, notamment un pouvoir de solvation considérablement accru. Si, en pratique, de nombreux solvants peuvent être employés, 90 % des SFE sont réalisées avec le dioxyde de carbone, principalement pour des raisons pratiques. L'eau peut constituer un solvant alternatif au CO_2 , par exemple dans le cas de l'extraction de l'huile essentielle de fenouil. Généralement, la matière première est disposée en un lit fixe dans une enceinte d'extraction (extracteur). Le flux de solvant supercritique est alimenté, en continu ou non, à l'aide d'une pompe haute pression à débit fixe. La séparation entre le solvant et le soluté pour obtenir l'extract est réalisée par simple détente (diminution de la pression) qui ramène le solvant à l'état gazeux et fait précipiter le soluté ; cette étape peut être effectuée en plusieurs temps. Les systèmes industriels permettent un recyclage du CO_2 . La SFE est une technique dite « verte »

utilisant pas ou peu de solvant organique et présentant l'avantage d'être bien plus rapide que les méthodes traditionnelles, en offrant également la possibilité de manipuler la composition de l'extrait. Les compositions chimiques des huiles essentielles ainsi obtenues peuvent présenter des différences qualitatives et quantitatives.

II.2.3. Distillation par entraînement à vapeur d'eau :

Est le procédé le plus utilisé pour obtenir les huiles essentielles. Une source de chaleur chauffe un alambic qui contient de l'eau et les végétaux disposés sur un plateau. La chaleur entraîne la formation de vapeur qui traverse les végétaux et emporte avec elle les molécules aromatiques. On récupère un liquide composé d'eau et d'huile essentielle. L'huile essentielle plus légère, se sépare de l'eau. Cette méthode apporte une amélioration de la qualité des huiles essentielles obtenues en diminuant les altérations liées au procédé de distillation figure [36].

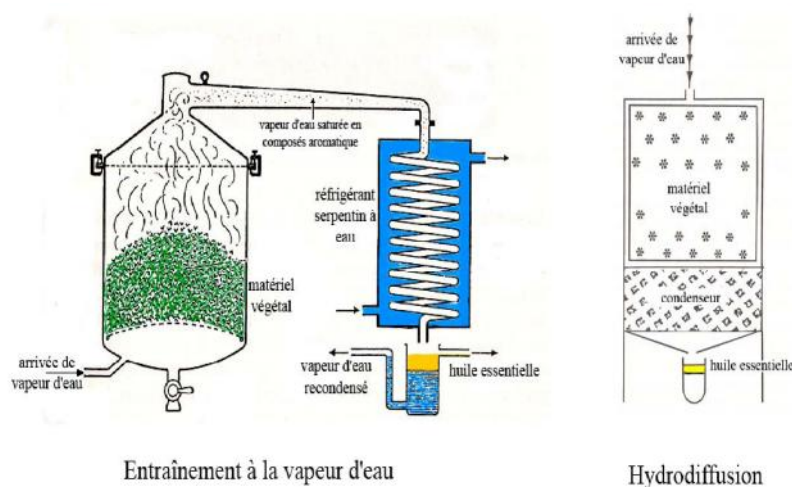


Figure II.2 : Entraînement à la vapeur d'eau

II.3. Définition phytochimie:

C'est la science qui étudie la structure, le métabolisme et la fonction, ainsi que les méthodes d'analyses, de purification et d'extraction des substances naturelles issues des plantes. Elle est indissociable avec les autres disciplines telles que la pharmacognosie [37].

II.3.1. Métabolismes secondaires :

Une des originalités majeures des végétaux réside dans leur capacité à produire des substances naturelles très diversifiées. En effet, à côté des métabolites primaires classiques (glucides, protides, lipides, acides nucléiques), ils accumulent fréquemment des métabolites dits « secondaires » dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais qui représentent une source importante de molécules utilisables par l'homme dans des domaines aussi différents que la pharmacologie ou l'agroalimentaire. Les métabolites secondaires appartiennent à des groupes chimiques variés (alcaloïdes, terpènes, composés phénoliques...) qui sont répartis de manière diversifiée chez les végétaux [38].

Les métabolites secondaires sont un groupe de molécules qui interviennent dans l'adaptation de la plante à son environnement ainsi que la régulation des symbioses et d'autres interactions plantes-animaux, la défense contre les prédateurs et les pathogènes, comme agents allélopathiques ou pour attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits [39].

Les molécules trouvées sont sous forme d'hétérosides, c'est-à-dire associées à des sucres. Les métabolites secondaires se classent en de nombreux groupes, dont trois grands groupes chez les plantes :

- Composés Phénoliques : tanins, lignine, flavonoïdes
- Composés Azotés: alcaloïdes, bétalaïne, hétérosides cyanogènes et glucosinolates
- Terpènes: hémiterpènes(C5), monoterpènes (C10), sésquiterpènes (C15), Diterpènes (C20), triterpènes (C30), tétraterpènes (C40) et polyterpènes (+ que C40).

II.3.2. Composés phénoliques :

Ce sont des dérivés non azotés dont le ou les cycles aromatiques sont issus de deux grandes voies métaboliques : la voie du shikimate et celle de l'acétate [40].

La diversité structurale des composés phénoliques est due à cette double origine synthétique, et elle augmente souvent avec la participation simultanée du shikimate et l'acétate conduisant à l'élaboration de composés mixtes (flavonoïdes, stibène, xanthones, etc.). Plusieurs milliers de polyphénols ont été identifiés dans les plantes et dans les aliments d'origine végétale.

II.3.2.1. Principales classes des composés phénoliques :

Les composés phénoliques sont classés selon le nombre d'atome de carbone dans le squelette de base, ces structures peuvent être sous forme libres ou liées à l'ester ou hétérosides [40].

II.3.2. Propriétés biologiques :

Les polyphénols ont une multitude d'activités biologiques dépendant de leur structure chimique. Ils constituent une importante famille d'antioxydants dans les plantes, les fruits et les légumes puisqu'elles comprennent plus de 6000 molécules. Contrairement aux antioxydants synthétiques comme le butylhydroxyanisole (BHA) et le butylhydroxytoluène (BHT). Les polyphénols n'ont aucun effet nuisible sur la santé humaine [41].

Les polyphénols ont également un rôle dans le contrôle de la croissance et le développement des plantes en interagissant avec les diverses hormones végétales de croissance. Ils permettent aux végétaux de se défendre contre les rayons ultraviolets. Certains d'entre eux jouent le rôle de phytoalexines comme les isoflavonols permettant de lutter contre les infections causées par les champignons, ou par les bactéries [42]. interviennent dans la protection de l'homme vis-à-vis de certaines maladies [40].

Les polyphénols sont également utilisés dans l'industrie agro-alimentaire comme additif, colorant, arôme ou agent de conservation [40].

II.3.3. Flavonoïdes :

Les flavonoïdes constituent un groupe de plus de 6000 composés naturels du règne végétal [43] qui sont caractérisés par la présence d'une structure phénolique dans

leur molécule, et même d'une structure flavone ce qui les distingue des autres polyphénols [44].

Aujourd'hui plus de 9000 flavonoïdes ont été répertoriés et il en reste des milliers d'autres à découvrir puisque le squelette des flavonoïdes (**figure II.3**) peut être substitué par différents groupements comme des groupements hydroxy, méthoxy, méthyl, benzyl et isoprényl [45].

II.3.3.1. Structure chimique et classification :

Les flavonoïdes possèdent un squelette de base à 15 atomes de carbone constitués de deux cycles phényles, les cycles A et B, reliés par une chaîne à trois carbones (structure en C6-C3-C6). La chaîne en C3 entre les cycles A et B est communément cyclisée pour former le cycle C [40].

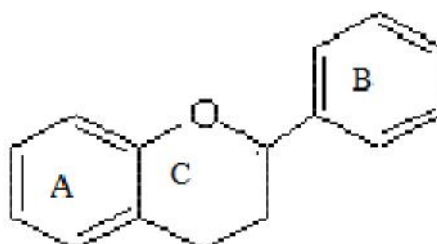


Figure II.3. : Structure de base des flavonoïdes

Structuralement, les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules [46] dont les plus importantes sont : les flavones, les flavonols, les flavanones, les isoflavones et les anthocyanidines (figure II.4).

Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous la forme libre (génine) ou sous la forme de glycoside (C ou O glycosylés). On les retrouve dans toutes les plantes vasculaires où elles peuvent être localisées dans divers organes : racines, tiges, feuilles et fruits [40].

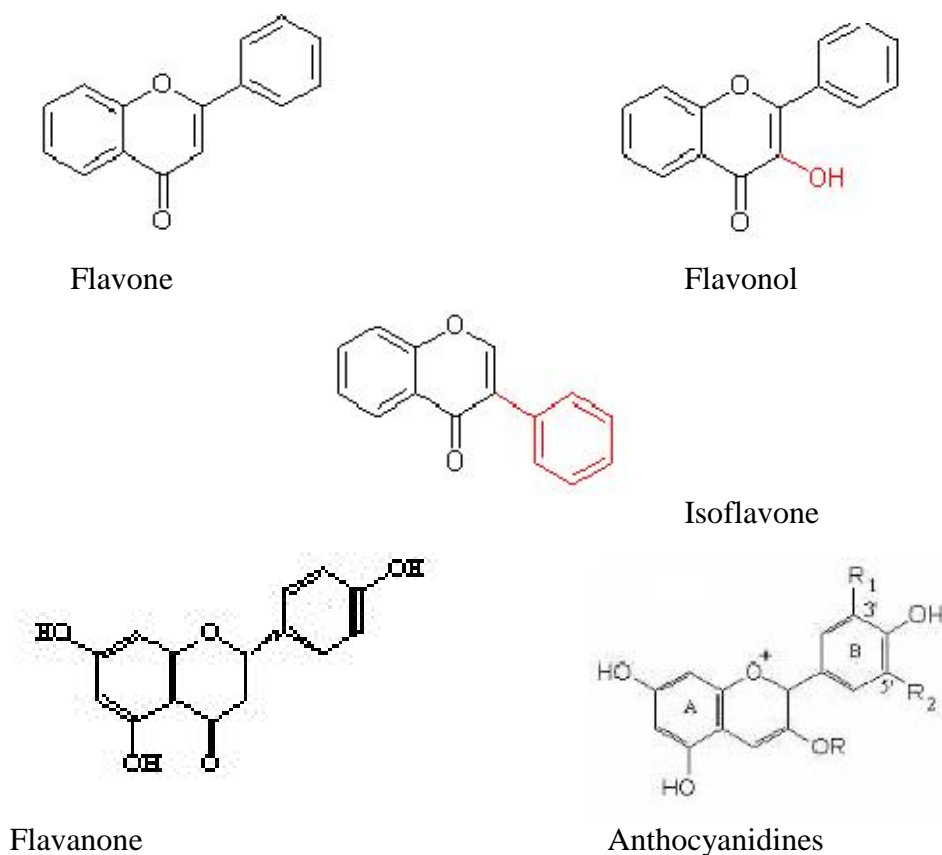


Figure II.4. : Principales classes de flavonoïdes

II.3.4. Tanins :

Les tanins sont une famille complexe de principes actifs qu'on trouve dans l'ensemble des végétaux, et dans toutes leurs parties (écorces, racines, feuilles, etc.). Ils ont la capacité de former des complexes avec des macromolécules (les protéines ...) et des liaisons entre les fibres de collagènes, d'où leur viennent la plupart de leurs propriétés [47].

Leur structure chimique est particulièrement variable, mais comporte toujours une partie polyphénolique; il existe deux catégories de tanins, d'origine biosynthétiques différentes : les tanins hydrolysables et les tanins condensés [47].

- Les tanins hydrolysables : Ce sont des esters d'oses et d'acides phénols (acide gallique ou ellagique) [40].
- Les tanins condensés : ou les tanins catéchiques ou proanthocyanidols : Ce sont des polymères flavanoliques, constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone le plus souvent C4-C8 ou C4-C6 tel la catéchine ou l'épicatéchine.

II.3.4.1. Propriétés biologiques des tanins :

Les tanins sont des métabolites secondaires des plantes, leur conférant une protection contre les prédateurs (herbivores et insectes). La propriété astringente des tanins est à la base d'autres propriétés (vulnérable, antidiarrhéique..), elle permet la cicatrisation, l'imperméabilisation de la peau et des muqueuses, favorise la vasoconstriction des petits vaisseaux [47].

En outre, les tanins ont un très grand pouvoir antibactérien [48], antiviral [49], anti-inflammatoire [50], et une activité antimutagène [51]. Les plantes riches en tanins sont utilisées dans les cas de rhume, de maux de gorge, les problèmes de sécrétions trop importantes, les infections internes ou externes, blessures, coupures et brûlures [40].

II.4. Composés terpéniques :

II.4.1. Les saponosides :

On entend par saponosides (mot latin « sapon », savon ; « saponaire », l'herbe à savon), des hétérosides à aglycones de structure stéroïde ou triterpénique qui tiennent une grande place parmi les substances d'origine végétale [52].

II .4.1.2. Propriétés biologiques des saponosides :

Les saponosides ont une activité expectorante, ils rendent un peu moussant la muqueuse des bronches inflammatoires et facilitent l'expectoration. De plus, ils sont de puissants hémolysants, ils possèdent également des propriétés édulcorantes, largement utilisées dans l'industrie agro-alimentaire [40].

D'autre part les travaux de [53], ont mis en évidence l'activité antifongique de saponosides triterpéniques extraits du lierre sur les levures et les dermatophytes. Dans un même ordre d'idée, les saponosides l' -hédérine ont montré une activité anti tumorale et antibactérienne.

II.5. Composés Azotés :

II. 5.1. Alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont des molécules d'origine naturelle. On les trouve principalement chez les végétaux, mais aussi chez les animaux et chez certains micro-organismes.

Leur structure chimique de base est un hétérocycle azoté sauf pour quelques substances dans les quelles l'azote est extra cyclique (c'est le cas de la colchicine et de L'éphédrine par exemple). Il existe plus de six mille alcaloïdes mais ce chiffre est en constante augmentation [54].

II.5.1.2. Propriétés biologiques des alcaloïdes :

Les alcaloïdes forment un groupe hétérogène du point de vue de leur structure, de leurs propriétés et de leurs effets biologiques.

Ils agissent directement sur le système nerveux avec des effets sur la conscience et la motricité. L'action sur le système nerveux peut aller jusqu'à une action antispasmodique, et mydriatique, anesthésique locale ou analgésique et narcotique [40].

Les alcaloïdes sont aujourd'hui nommés d'après la plante qui les a fournis, toujours avec une terminaison en "ine". D'une façon générale, les alcaloïdes sont amers et utilisés comme apéritifs [40].

II.6. Terpènes:

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structure soit cyclique soit à chaîne ouverte. Leur formule brute est $(C_5H_X)_n$ dont le x est variable en fonction du 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 . Le terme terpénoïde désigne un ensemble de substances présentant le squelette des terpènes avec une ou plusieurs fonctions chimiques (alcool, aldéhyde, cétone, acide, lactone, etc.) [13].

II.6.1. Triterpènes [55] :

Les triterpènes sont des substances d'origine organique en C_{30} (30 atomes de carbone) de la famille des terpènes. Très répandus dans la nature, on les trouve notamment dans les résines, à l'état libre, sous forme estérifiée ou hétérosidique.

II.7. Glycoside [56] :

Les glycosides sont des produits du métabolisme secondaire des plantes. Ils se composent en deux (2) parties. L'une contient un sucre, par exemple le glucose et est le plus souvent inactive, tout en exerçant un effet favorable sur la solubilité des glycosides et son absorption, voire son transport vers tels ou tels organes.

L'effet thérapeutique est déterminé par la seconde partie, la plus active, nommée Aglycone (aglycone).

Chapitre III :
Matériaux, technique et
Resultats expérimentaux

Dans ce chapitre, nous avons fait l'extraction de l'huile essentielle de Rétama Raetam, et nous avons aussi effectué les tests photochimiques sur la même plante afin de détecter les différentes familles de composés existantes dans la partie étudiée de la plante par les réactions qualitatives de caractérisation. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composé.

III.1.Matériel :

Notre travail a été réalisé au laboratoire de chimie N°2 du département de chimie de la faculté des sciences de l'université de Saida.

III.1.2Matériel végétal :

Le matériel végétal étudié est constitué des parties aériennes : feuilles et fleurs et tiges.

Les deux figures III.1 et III. 2 représentent les tiges et fleurs séchés et fraîches respectivement.



Figure III.1: Tiges (a) et les fleurs séchés (b).

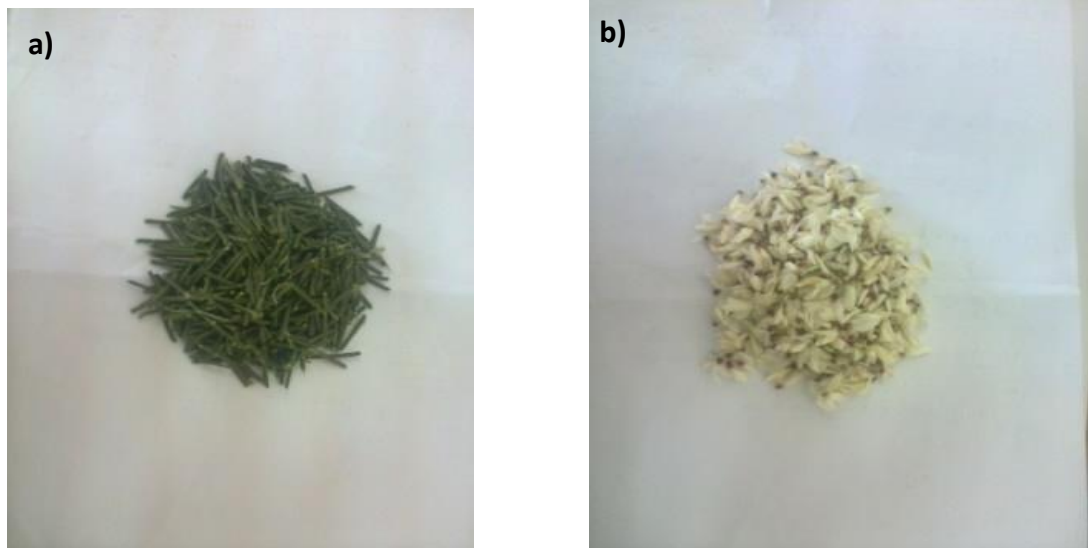


Figure III.2: Tiges (a) et les fleures fraîches (b).

III.1.3. Période de récolte de notre plante :

La récolte de notre plante a été effectuée au mois d’avril 2015, au niveau de la région de la wilaya de mostaganem.



Figure III.3 : Carte géographique montrant la région de la récolte.

III.1.3. Préparation des échantillons :

La plante récoolée est lavée avec l'eau de robinet suivi par l'eau distillée, en séparant entre les fleurs et les tiges, séchées à une température ambiante et à l'abri de la lumière solaire, afin de préserver au maximum l'intégrité des molécules.

Après l'opération de séchage, les tiges sont coupées en petites morceaux. Les fleurs et les tiges sont broyées séparément au morier.

III.2. Extraction des huiles essentielles :

L'extraction des huiles essentielles de plante a été effectuée par Hydro-distillation dans un appareil de type Clevenger (figure III.3). Une ébullition pendant quatre heures de 100 g de Retama Raetam (fleurs et tiges séparément) avec un litre d'eau dans un ballon de 2 litres surmonté d'une colonne de 60 cm de longueur reliée à un réfrigérant. La récupération de l'huile se fait à l'aide d'une ampoule à décanté.

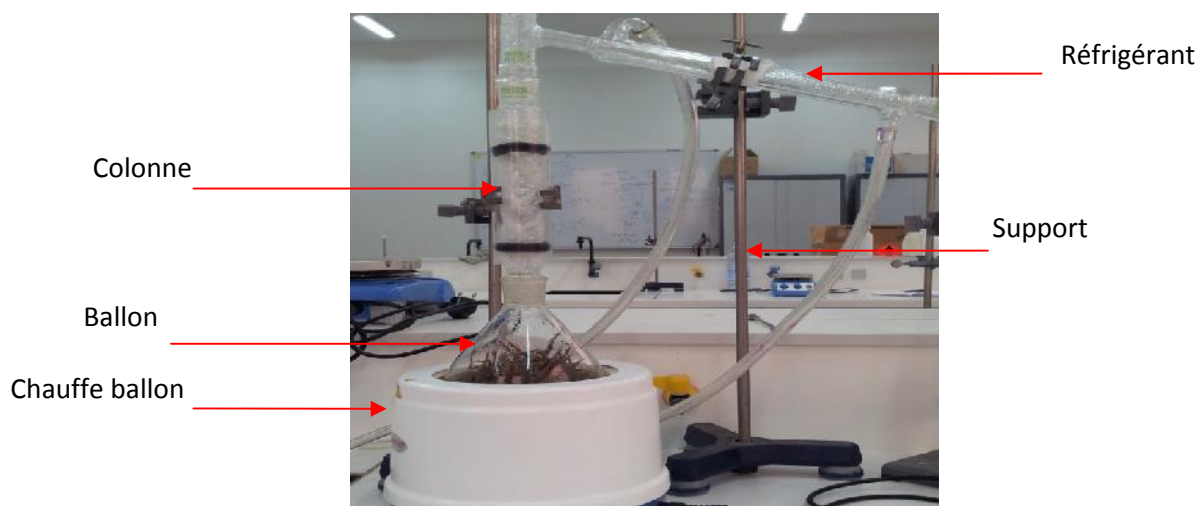


Figure III.3: Montage utilisé pour l'extraction des huiles essentielles de Rétama raetam par la méthode d'hydro-distillation

L'hydrodistillation de retama raetem (séches ou fraiches) soit par les tiges ou par les fleurs donne uniquement des traces de l'huiles essentilles de cette plante sur la paroi de l'ampole à décontée, malgré la variation du temps de séjour dans ballon et de la quantité à extraire.

La recuperation de l'huile essentille de la plate donc se fait peut etre à des grandes quantites ou se fait à l'echelle industrille.

III.3. Tests phytochimiques :

La plante étudiée fait l'objet d'une étude phytochimique qui consiste à détecter les différents composés chimiques existant dans la plante.

Trois solvants de polarités différentes (eau, éthanol, éther diéthylique) ont été utilisés, au cours de ces tests qui sont basés sur des essais de solubilité, des réactions de coloration et de précipitation ainsi que des examens en lumière ultraviolette.

Les essais phytochimiques ont été menés suivant les méthodes phytochimiques usuelles et décrites pour la plupart par Harborne, [37].

- Les composés appartenant au groupe des flavonoïdes ont été mis en évidence par l'ajout de NH_4OH au filtrat jusqu'à la basicité.
- La caractérisation des tanins a été faite par la réaction au chlorure ferrique.
- La recherche des alcaloïdes a été faite à l'aide des réactifs généraux de caractérisation des alcaloïdes. Un seul réactif a été utilisé : réactif de Mayer
- La recherche des saponosides est basée sur la propriété qu'ont les solutions aqueuses contenant des saponosides de mousser après agitation.

Les résultats ont été évalués comme suit :

- ++ ++ : très abondant
- +++ : abondant ;
- ++ : présence modérée ;
- + : faible
- - : absent

III.3.1. Tanins [56] :

Nous avons introduit 10 g de la plante de *Retama raetam* mise en poudre, en extrait par l'alcool éthylique 50 %, puis on filtre, ensuite on ajoute au filtrat quelques gouttes FeCl_3 (1%).

L'apparition d'une coloration verte foncée ou bleu-verte indique la présence des tanins



Figure III.4: Teste de tanine

III.3.2. Saponosides [56] :

Les saponosides sont caractérisés par un indice de mousse. Leur détection est réalisée en mélangeant 2 g de poudre de plante avec 80 ml d'eau distillée, puis porter à l'ébullition pendant 5 min et puis nous faisons la filtration. Le filtrat refroidit et agité vigoureusement pendant 2 min.

La formation d'une mousse plus ou moins importante indique la présence de Saponosides.

Pas de mousse = test négatif

Mousse moins de 1cm = test faiblement positif

Mousse de 1-2cm = test positif

Mousse plus de 2cm = test très positif



Figure III.1.5 : Test de saponoside

La figure III.5 montre clairement que la hauteur de la mousse dépasse les deux centimètres, confirmant une grande quantité de saponosides présentes dans cette plante.

III.3.3. Flavonoïdes [56] :

Nous avons pris 10 g de plante, et est mise en poudre, puis mélangé avec 100 ml d'une solution HCl (1%). Ce mélange est macéré durant 24h, après filtration nous avons ajouté NH_4OH au filtrat jusqu'à la basicité.

L'apparition d'une couleur jaune claire ou orange indique la présence des flavonoïdes.



Figure III.6 : Test de flavonoïde

La figure III.6 montre clairement l'apparition de la couleur orange, indiquant la présence des flavonoïdes en grande quantités.

III.3.4. Alcaloïdes [56] :

- Réactif de Mayer : Dissoudre 6,8 g de HgCl_2 dans l'eau distillée. Dissoudre 25g de KI dans l'eau distillée. Mélanger les deux solutions puis ajuster le volume total à 1000 ml d'eau distillée.

10 g de la plante, mise en poudre, est pesée puis mélanger à 50 ml d'une solution HCl (1%). Ce mélange est ensuite filtrer puis en y ajoute NH_3 jusqu'à un pH= 8 à 9, on fait ensuite l'extraction par CHCl_3 .

On évapore CHCl_3 , on ajoute à l'extrait sec 2 ml de HCl (1%), puis on ajoute 3 gouttes de réactif de Mayer.

L'apparition de précipité blanc ou une phase trouble indique la présence des alcaloïdes.



Figure III.7 : Test d'alcaloïde

La figure III.7 montre l'apparition de précipité blanc confirmant la présence les alcaloïdes. Ce dernier est présent à des grandes quantités, car la phase de précipité blanc est grande.

III.3.5. Glycosides [56] :

On prend 5 g de plante mise en poudre on y ajoute 50 ml d'une solution de l'acide tartrique 2% dans 1 ml d'éthanol, on agitant pendant 2 heures, après filtration et lavage par l'éthanol, on met le filtrat dans un bain marie.

Dans un tube à essai, on ajoute à 2 ml du filtrat, 2 gouttes de la liqueur de Fehling. On chauffe, la réduction de la liqueur de Fehling montre la présence des glycosides.



Figure III.8 : Test de Glycoside

La réduction de la liqueur de Fehling est interprétée par un changement de couleur. L'intensité de ce couleur montrant la présence de glycoside en grandes quantités.

III.3.6. Stérols et triterpènes [56] :

5g de plante, mise en poudre, a été mis dans 20 ml de chloroforme. Après filtration la solution obtenue est répartie entre deux tubes à essais (l'un servira de référence). On ajoute d'abord anhydride d'acétate (Ac_2O), ensuite nous avons ajouté 1ml d' H_2SO_4 au fond du tube sans agiter.

La formation d'un anneau rouge brunâtre à la zone de contact des deux liquides et d'une coloration violette de la couche surnageante révèlent la présence des stérols et des triterpènes. C'est la réaction de Liebermann-Buchard [81,82].



Figure III.8 :Test de stérols et triterpènes

La figure III.8 montre clairement la présence des stérols et triterpènes sur l'extrait de plante, par la formation d'un anneau rouge brunâtre à la zone de contact des deux liquides.

Les résultats obtenus par la phytochimie effectuée sur *Retama Raetam* ont été récapitulés sur le Tableau III.1

Tableau III.1 : Criblage phytochimique de l'extrait de *Retama raetam*

	Extrait de retama raetam
Tanins	++
Saponosides	++++
Flavonoïdes	+++
Alcaloïde	++++
Glucoside	+++
Stérols et tritèpenes	++

++++ Présence très abondant +++ présence abondant ++ Présence modérée

D'après le tableau III.1 nous remarquons que la plante de *Reatam raetam* est riche en quantités importantes de substances organiques tel que : Saponosides,

Flavonoïdes, l'Alcaloïde et Glucoside, aussi riche en quantité plus moins par Tanins et Stérols et tritèrpenes

Conclusion générale

Conclusion générale :

L'étude d'hydrodistillation est nécessaire pour l'extraction des huiles essentielles, et l'étude phytochimique est importante pour connaître les compositions chimiques des plantes.

Le travail que nous avons réalisé consiste à extraire l'huile essentielle de *Retama raetam* par le montage d'hydrodistillation :

En premier temps, nous avons utilisé la plante séchée (les fleurs, les tiges et la plante complète) ; le résultat est nul (aucune huile essentielle).

Après l'utilisation de la plante fraîche (la plante complète) nous avons constaté que cette plante a produit des traces de l'huile essentielle.

Le problème qui se pose est pour quoi la quantité de l'huile essentielle est très faible, il peut être que la quantité de cette plante est insuffisante ou le montage utilisé n'est pas adéquat pour cette expérience.

Nous avons appliqué les tests phytochimiques suivantes : (Tanin, alcaloïde, flavonoïde, glucoside, saponoside, stérol et triterpène). Nous avons observé que le saponoside et alcaloïde sont très abondants, le flavonoïde et le glucoside sont abondants et le Tanin, stérol et triterpène sont présence modérée.

Donc la plante de *Retama raetam* est riche de ces substances organiques.

Références

Références :

- [1] : ZOHARY ,(1962) . *plant life of Palestine, Israel, and Jordan*, Michael Zohary. Ronald, New York
- [2]: HOSTETTMAN.K., O. POTERATTE et All, (1998). *The potential of higher plants as a Source of New Drugs*. Chimia International Journal for Chemistry.
- [3]: EL-RHAFFARI. L., A .ZAID ,(2004). *Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafialet)*. Un savoir empirique pour une pharmacopée rnovée. Origine des pharmacopées traditionnelles et élaboration des pharmcopes savates.
- [4]: DURAFFOURD. C., J- C. LAPRAZ et All,(1997). *La plante médicinale de la tradition à la scienca. 1^{er} congrés Intercontinental Tunis*. Ed. Granche. Paris.
- [5] : EDDOUKS. M., M.L. OUAHIDI, (2007). *L'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète au Maroc*. Springer Phytothérapie.
- [6] : FAMSWORTH. N.R., D.D. SOEJARTO, (1985). *Potential consequence of plant extinction in the United States on the current and future availability of prescription drugs*. Econ. Bot.
- [7] : RATES.SMK., (2001). *Plants as source of drugs*. Toxicon.
- [8] : MARELS. R.J., N.R. FARNSWORTH, (1995). *Antidiabetic plants and their .active constituents*, Phytomedicine.
- [9] : QUZEL et SANTA , (1962). *Nouvelle flore de l'Algérie*. Tome .
- [10] : DE WITT. H., (1963). *Les plantes du monde*. Ed Hachette, Paris, pp.
- [11] : BHATTACHARYYA. B., JOHRI. B.M.,(1998). *Flowering plants, taxonomy and phylogeny*. Ed Springer-Verlag, Berlin, pp.
- [12] : SPICHIGER. R-E., V-V SAVOLAINEN,. *Figeat, M., Jeanmonod, D., 2004. Botanique systématique des plantes à fleurs, Une approche phylogénétique nouvelle des Angiospermes des régions tempérées et tropicales*. Ed Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, pp.

- [13] :DJABEUR-KAID-HARCHE.A., H. TAIEB-BRABIM-BOKHARlet ALL,(2007). *Contribution à la connaissance de deux rétames: Retama monosperma et R. reatam* .
- [14] : OZEBDA PAUL, (1991). *Flore et végétation du Sahara*. 3ème édition Paris : CNRS EDITION.
- [15] : MAGHRANI. M., A LEMHAD et ALL, (2003). *Effect of the desert plant Retama raetam on glycaemia in normal and streptozotocin-induced diabetic rats*. *J. Ethnopharmacol*.
- [16] : ZOHARY,(1959). *plant life of Palestine, Israel, and Jordan*, Michael Zohary. Ronald,New York, 1962. .
- [17] : THOMAS, (1968). J.P. THOMAS,.(1969).*Ecologie et dynamique de la végétation de la dune littorale dans la région de Djidjelli*.
- [18] : IGHIL HARIZ. Z., (1990).*Etude du comportement physiologique, biochimique et structurale du Rétama retam vis à vis du NaCl*.Thèse de Magister. Université d'Oran Algérie.
- [19] : ALLAL-BENFAKIH.L . ,(2006) .*Recherche quantitatives sur le criquet migrateur Locusta migratoria (Orth.Oedipodinae) dans le Sahara algérien*. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques .
- [20] : MITTLER.R et ALL .,(2000). *Living under a dormant canopy : a molecular acclimation mechanism of the desert plant Retama rætame*.*the plant journal*.Blackwell ScienceLtd.
- [21] : FARCHICHI. A,(1996). *La lutte contre l'ensablement et pour la stabilisation des dunes: Essai de la fixation biologique des dunes en Tunisie présaharienne*. Recherches sur la désertification dans la Jeffara. Rev. Tunis.

[22] : UNESCO ,(1960). *Recherches sur la zone aride - XIII-Les plantes médicinales des régions arides, Pb Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, place de Fontenoy, Paris-7^e.*

[23] : EL HAMROUNI.A,(2001). *Conservation des zones humides littorales et des écosystèmes côtiers du Cap-bon.* Rapport de diagnostic des sites .partie relative à la flore et la végétation .République Tunisienne .Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire .agence de protection et d'aménagement du littoral.

[24] : MAGHRANI.M et ALL,(2005). *Acute diuretic effect of aqueous extract of Retama raetam in normal rats.* Journal of ethnopharmacology. Science direct.

[25] : MAGHRANI.M et ALL,(2004).*Effect of Retama raetam on lipid metabolism in normal and recent-onset diabetic rats.*journal of Ethnopharmacologie. Volume 90, Issue 2-3, February 2004.

[26] : SAADAOUI.B et ALL ,(2007). *Etude de la composition et du pouvoir antioxydant des composés phénoliques de quelques espèces végétales de l'aride tunisien.* Revue des régions arides.

[27]: KALEMBA, D., A, KUNIKA, (2003). *Antibacterial and antifungal properties of essential oils.*Curr.Med: Chem

[28]: BURT.S., (2004). *Essential oils: their Antibacterial properties and potential application in foods a review.* Int: J. Food Microbiol

[29]: GONNY.M., P, BRADESI et All, (2004). *Identification of the components of the Essential oil from wild Corsican Daucus carota L. Using 13 C-NMR spectroscopy.* Flavour Fragr.

[30] : SANTOYO.S., S. CAVERO et All, (2005). *Chemical composition and antimicrobiale activity of Rosmarinus officinalis L. essential oil obtained via supercritical fluid extraction,* J.Food prot.

- [31] : KIMBARIS.A., C.SIATIS.NG et All, (2006). *Comparison of distillation and ultrasound- assisted extraction methods for the isolation of sensitive aroma compounds from garlic (Allium sativum). Ultrason sonochem.*
- [32]: DEAQUIS. P.J., K.STANICH et All, (2002). *Antimicrobial acticity of individual and mixed fraction of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. Int. J.Food .Microbiol.*
- [33]: SALZER. UJ, (1977). *The analysis of essential oils and extract (oleoresins) from seasonings a critical review. C.R.C Crit .Rev. Food Sci .nutr.*
- [34]: TOMI. F., P.BRADESI et All, (1995). *Compture- aided identification of individual components of essential oils using Carbon-13NMR spectroscopy. J.Magn. Reson.Anal.*
- [35] : TALEB.A., (2009). *Tentative de corrélation entre l'étude pédologique des sols a Artemisia herba alba des différentes station situées Nord-Sud de tlemcen.*
- [36] : CASSEL. E., R. VARGAS, et All, (2009).
- [37] : DI-PIETRO. M., (2004). *Régulation des aquaporines et reponse des racines d'arabidopsis thaliana a des stimuli abiotiques et nutritionnels.*
- [38] : BENAYACHE. F., (2013). *Étude phytochimique et biologique de l'espèce thymus numidicus Poiret université Constantine.*
- [39] : ATTOU. A., (2010-2011). *Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante Ruta chalepensis (fidjel) de la région d'Ain Témouchent université Abou Bekr belkaid Tlemcen.*
- [40] : BRUNETON. J., (1999). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentation. 3ème Ed Lavoisier, Paris.*

- [41]: BOUNATIROU. S., S. SMITI, (2007). *Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of the essential oils isolated from Tunisian Thymus capitatus* Hoff et link, Food Chemistry.
- [42]: MAKOI. J.H.J.R., P.A. NDAKIDEMI, (2007). *Biological, ecological and agronomic significance of plant phenolic compounds in rhizosphere of the symbiotic legumes*. African Journal of Biotechnology.
- [43] : GHEDIRA.K., (2005). *Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique*. Phytothérapie.
- [44]: TOUFESIAN. M-C., M. DE LORGERIL, (2008). *Chronic Dietary Intake of Plant-Derived Anthocyanins Protects the Rat Heart against Ischemia-Reperfusion Injury*. Journal of Nutrition.
- [45]: BEECHER. G.R., (2003). *Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake*. J. Nutri.
- [46]: HABORNE. J.B., (1988). *The flavonoids advances in research since*, Ed. Chappman et Hall, London.
- [47] : PAOLINI. V., PH. DORCHIES, (2003). *Effet des tanins condensés et des plantes à tanins sur les strongyloses gastro intestinales chez le mouton et la chèvre*. Alter. Agri.
- [48] : BASSENE. E., B. MAHAMAT et All, (1995). *Comparaison de l'activité antibactérienne de trois Combretaceae: C.micranthum, Guiera senegalensis et Terminalia avicennioides*, Fitoterapia.
- [49]: NONAKA. GI., I. NISHIOKA et All, (1990). *Inhibitory effects of tannins on HIV reverse trasceiptase and HIV replication in H9 lymphocyte cells*. Journal of Natural Products.
- [50]: MOTA. R., G.THOMAS et All, (1985). *Anti-inflammatory actions of tannins isoled from the bark of Anarcadium occidentale L*. Journal of Ethnopharmacology.

[51] : KAUR. S.J., I.S. GROVER et All, (2000). *Modulatory effects of tannin fraction isolated from Terminalia arjuna on the genotoxicity of mutagens in Salmonella typhimurium*. Food and Chemical Toxicology.

[52] : ROBINET. F-G., (1951). *Saponosides stéroïdes et triterpéniques de synthèse*.

Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur ès Sciences Techniques,
Ecole

Polytechnique Fédérale, Zurich, Suisse.

[53] : STEINMETZ. M.D., R. ELIAS, (1993). *Recherche d'une activité antitumorale de saponosides triterpéniques. 2ème colloque Européen d'ethnopharmacologie et 11ème conférence internationale d'ethnomédecine*. Heidelberg, Médicaments et Aliments : *L'Approche Ethnopharmacologique*.

[54]: JUDD, W.S., C.S. CAMPBELL et All, (2002). *Botanique systématique. Une perspective phylogénétique. 1ère Edition De Boeck Université*. Paris.

[55] :

« <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Triterpène&oldid=113795065> ».

Catégorie. (Consulté le : 17/04/2015).

[56] : GILDERNE. I.E., F.R. HOFFMAN, (1912). *Les huiles essentielles*,
Tome I édition schemmal.