

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Dr. Moulay Tahar de Saida
Faculté des Sciences
Département De Biologie



Laboratoire de Biotoxicologie, Pharmacognosie et Valorisation
Biologique des Plantes

**MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE MASTER EN BIOLOGIE**

Option : Biotechnologie et Génomique Végétale

Présenté par :

Melle. ALLAKI Ferial et Melle. MAMMERI Sara Tata

Sur le thème intitulé :

**Etude ethno-pharmacologiques et
phytochimiques de deux plantes : *Astragalus
gombiformis* et *Laurus nobilis.L.***

Soutenu devant le jury :

**Mr. Mokhtar BENREGUIEG
Mr. Kadda HACHEM
Mr. Djallel Eddine Houari ADLI
Mr. Mostapha BRAHMI**

**MCA
PR
MCA**

**Président
Examineur
Encadreur
Invité d'honneur**

Année universitaire : 2020/2021

REMERCIEMENTS

Pour commencer, parce qu'il existe toujours un début à tout, nous remercions notre Dieu, le tout puissant, qui a donné la force, la patience, ainsi que le courage pour dépasser toutes les difficultés et terminer notre travail.

Nous tenons à remercier sincèrement notre encadreur Mr. Adli Djallel Eddine pour accepter de diriger ce travail, ainsi que pour sa simplicité, son attention, sa prudence et sa générosité scientifique.

Nous voudrions exprimer notre profonde reconnaissance à Mr. Brahmi Mostapha qui a dirigé notre travail ; ses conseils et ses commentaires précieux nous ont permis de surmonter nos difficultés et de progresser dans notre mémoire de fin d'étude.

En suite nous tenons à remercier les membres de jury Mr Mokhtar Benreguieg et Mr. Kadda Hachem qui nous ont fait l'honneur d'accepter de lire ce mémoire et de l'évaluer

Sans oublier tous nos enseignants du département Biologie

Merci, A toute personne qui a participé de près ou loin, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail

Dédicaces

à celui qui les mots ne peuvent remplir son droit, à mon cher père, que Dieu prolonge sa vie ; et à celui quia un cœur patient et tendre, à celui dont les prières ont illuminé ma vie, ma chère mère .Et à ma deuxième mère, ma sœur et amie, à qui les mots ne peuvent décrire, à celle qui m'a soutenu dans ma vie ,ma sœur Fatima ma bien-aimée et compagne de mon chemin , je dédie cette remise de diplôme à mon cher frère, qui m'a souhaité du succès et a eu un soutien et une aide tout au long de ma vie, mon frère Hamou, ainsi mes aimables Mhammed et Ali, Sarah et Mohamed . Et ma chère amie Malika

SARA

Dédicaces

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :

A La Mémoire De Mon Père

Parce que sans toi, j'anniverai pas à avoir ce que j'ai, je te porterais à jamais dans mon cœur et dans mon esprit, tes mots resteront éternellement dans la mémoire écrite. Que dieu repose ton âme en paix.

A ma chère maman

Pour son amour, et qu'elle m'a toujours accordé en témoignage de ma reconnaissance envers sa confiance, ses sacrifices et sa tendresse

A ma petite cœur : ma sœur Ikram

A mes chères frères : Farouk et Firase

A tout ma famille, ma grande mère, mes ancles et mes tantes

A mes chères amies : Asma, Ikram, Khawla ; Soulef, Amani , et

Marwa.

A chaque personne qui me donne l'espoir de la vie.

Feriel

Liste des abréviations

ELL :	L'extraction liquide-liquide
EPS :	L'extraction liquide-solide
APG :	Classification phylogénétique
HE s :	Les huiles essentielles
LMC :	Leucémie myéloïde chronique
LP :	La peroxydation de lipide
DPPH :	2,2-diphényl-1-Dicrylhydrazyl
ABTS :	2.20-azino-bis(3-éthyl benzothiazoline-6-sulphonique)
IC50 :	Concentration inhibitrice médiane
ACHE :	Acetylcholinestérase
BCHE :	Bytyrylcholinestérase
LC-MS :	Liquide Chromotography- mass spectrométry

Liste des Figures

Figure 1	Biosynthèse des composés phénoliques le plus largement distribués par la voie de shikimate.	11
Figure 2	Structure des flavonoïdes	14
Figure 3	Les différentes classes des flavonoïdes	14
Figure 4	Exemple de structure d'un tannin condensé	15
Figure 5	Exemple de tannin hydrolysable	16
Figure 6	Structure d'une molécule de coumarine	16
Figure 7	Structure de base des lignanes	17
Figure 8	Origine biosynthétique de différentes classes d'alcaloïdes	18
Figure 9	Structure de la molécule d'isoprène	19
Figure 10	Schéma du principe de la technique d'hydrodistillation	23
Figure 11	<i>Astragalus gombiformis</i> collectée dans la région EL Oued	35
Figure 12	Plante fourragère <i>d'Astragalus gombiformis</i> collectée dans la région EL Oued	37
Figure 13	laurier noble (<i>laurus nobilis</i>).	40
Figure 14	Aspect morphologique de Laurier	42
Figure 15	Photographies de <i>Laurus nobilis</i> ; (a) : feuilles, (b) : fleurs, (c) : fruits	43

Liste des tableaux

Tableau 1 :	regroupe les principales classes de polyphénols	12
Tableau 2 :	Systématique d' <i>Astragalus gombiformis</i> Pomel.	36
Tableau 3:	LA classification botanique de <i>Laurus nobilis</i> .	41
Tableau 4:	Teneurs en polyphénols et flavonoïdes des extraits méthanoïques d' <i>Astragalus</i> .	48
Tableau 5 :	Analyse LC-MS de différents organes de graines et de feuilles d' <i>Astragale</i> .	49
Tableau 6:	Activité antioxydante des extraits butanoliques and méthanoliques d' <i>Astragalus</i> par DPPH et ABTS.	51
Tableau 7:	Activité Anti cholinestérase (BchE) d'extraits butanoliques obtenus de tiges et de Galantamine.	52
Tableau 8 :	Variation des rendements des huiles essentielles de feuilles de <i>laurus nobilis</i> par rapport à ceux d'autres régions du Maroc et de certains pays.	52
Tableau 9 :	Composition chimique des huiles essentielles des feuilles de <i>L. nobilis</i> .	53
Tableau 10:	Activité antioxydante des huiles essentielles des feuilles de <i>Laurus Nobilis</i>	56
Tableau11:	Activité antimicrobienne de l'huile essentielle de <i>Laurus nobilis</i> .	58

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction générale01

Chapitre I : les plantes médicinales

1. Définition des plantes médicinales... ..	04
2. Historique	04
3. Les domaines d'utilisation des plantes médicinales.....	05
Utilisation en médecine... ..	05
Utilisation en alimentation.....	06
Utilisation en cosmétique	06
4. Les différentes préparations des plantes médicinales	06
Décoction.....	06
Infusion.....	06
Macération.....	06
Cataplasme.....	06
5. Les parties utilisées et Mode de récolte	06
6. Phytothérapie... ..	07
Définition de la phytothérapie... ..	07
Différents types de la phytothérapie.....	06
Avantages et inconvénients de la phytothérapie.....	07

Chapitre II : les huiles essentielles et les extraits

I. Les Métabolites Secondaires...	10
1. Généralité.....	10
2. Définition des métabolites secondaires...	11
3. Classification.....	11
Les composées phénoliques.....	11
Les polyphénols monomériques.....	13
Les acides phénoliques.....	13
Flavonoïdes.....	13
Polyphénols sous forme de polymères.....	15
Tanins.....	15
Coumarines.....	16
Lignines.....	17
Alcaloïdes.....	17
Térpenoïdes et stéroïdes.....	18
II. Les Huiles Essentielles...	20
1. Généralité.....	20
2. Définition.....	02
3. Origine et historique des huiles.....	21
4. Localisation et Répartition.....	21
Répartition.....	21
Localisation.....	21
5. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles.....	22
6. Conservation des huiles essentielles.....	22
7. Composition chimique des huiles essentielles.....	22
8. Méthodes d'extraction.....	22
La distillation.....	22
Extraction par dioxyde de carbone CO ₂	24
Expression à froid.....	24
9. Rôle des huiles essentielles.....	24
10. Utilisation des huiles essentielles.....	25
En pharmacie.....	25

En industrie alimentaire.....	25
En cosmétologie et parfumerie	25
02. La toxicité des huiles essentielles... ..	26
III. Les Extraits	27
1. Généralité	27
2. Définition.....	27
3. Les différentes préparations des extraits... ..	28
Les extraits fluides... ..	28
Les extraits mous ou fermes... ..	28
Les extraits secs... ..	28
4. activités biologiques des extraits... ..	28
5. Formes pharmaceutiques et voies d'administration des extraits.....	28
6. Méthode d'extractions traditionnelles... ..	29
Infusion.....	29
Décoction.....	29
Macération... ..	29
7. Les techniques d'extractions	29
Extraction liquide-solide	30
Extraction Liquide-Liquide	30
• 8. Processus d'extraction	31

Chapitre III : Etude bibliographie et botanique des plantes utilisées

I. Astragale (<i>Astragalus gombiformis</i>)	34
1. Généralité	34
2. Origine et Distribution	35
3. Classification botanique	36
4. Botanique de la plante	36
5. Composition chimique des huiles essentielles.....	37
6. Utilisation de la plante	38
7. Les Activités biologiques de Laurier	38
Laurier (<i>LaurusNobilis L</i>.....	39
.1. Généralité	40
.2. Origine et Distribution	41
3. Classification botanique	41

4. Botanique de la plante	42
5. Composition chimique des huiles essentielles.....	43
6. Utilisation de la plante	44
7. Les Activités biologiques d'Astragale	45

Chapitre IV : Résultats et Discussion

I. Astragale	48
1. Rendement en huile essentielle.....	48
2. Composition chimique des huiles essentielles des feuilles	49
3. Activité antioxydante	50
4. Activité anticholinestérase.....	51
II. Laurier	52
1. Rendement en huile essentielle.....	52
2. Composition chimique des huiles essentielles des feuilles	53
3. Activité antioxydante	55
4. Activité antimicrobienne	57
Conclusion générale	61
Référence bibliographie.....

Résumé :

Ce travail est une synthèse bibliographique rassemblant les résultats de certaines études ethnopharmacologie réalisées dans le monde sur les huiles essentielles d'*Astragalus Gombiformis* et *Laurus Nobilis*. De ce fait les rendements moyens en huile essentielle extraite par hydrodistillation de l'*Astragalus Gombiformis* en Tunisie varient entre 10.10 et 20.08% et en inde entre 7.87 et 13.99%, ainsi que le rendement en huile essentielle de *Laurus Nobilis* dans le monde varient entre 0.8 et 1.86%. Les teneurs totales en phénols et flavonoïdes des extraits méthanoïques d'*Astragalus* sont variées entre $(3.340 \pm 0.491 - 21.54 \pm 0.64 \text{ mg GAEs/g})$ et $(0.767 \pm 0.051 - 49.13 \pm 0.51 \text{ mg GAEs/g})$ respectivement. De plus, Les analyses par CPG – SM ont permis d'identifier plusieurs composés dans l'huile essentielle *Astragalus* algérienne et étrangère, parmi les principaux nous citons Cirsiliol, dans le même contexte les analyses de l'huile essentielle de *Laurus Nobilis* ont révélé entre 30 et 42 composants dans le monde parmi les principaux sont : camphore et 1,8-cineole.

En effet, l'évaluation de l'activité antioxydante des fractions butanoliques et méthanoliques d'*Astragalus* et des huiles essentielles de *Laurus Nobilis* dans le monde par le test DPPH et le test ABTS, ont montré une différence dans les résultats est probablement due à la diversité de la composition chimique, les facteurs et selon la région.

Par ailleurs, l'évaluation de l'activité antimicrobienne des fractions butanoliques et méthanoliques d'*Astragalus* et des huiles essentielles de *Laurus Nobilis*, par la technique d'aromatogramme et la détermination de CMI, a montré qu'elles possédaient un grand pouvoir inhibiteur sur les bactéries Gram positives comme *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*. Et Gram négatives comme *K.pneumoniae*, *S. enterica*, *Pseudomonas aeruginosa*, et *Escherichia coli*, Ainsi que sur les champignons comme *Mucor ramannianus*, *Aspergillus parasiticus*, *F.culmorum*

Mots-clés : *Astragalus Gombiformis*, *Laurus Nobilis*, CPG-sm, activité antioxydante, activité antimicrobienne.

Abstract

This work is a bibliographical summary bringing together the results of certain ethnopharmacology studies carried out in the world on the essential oils of *Astragalus Gombiformis* and *Laurus Nobilis*. Therefore the average yields of essential oil extracted by hydrodistillation of *Astragalus Gombiformis* in Tunis vary between 10.10 and 20.08% and in India between 7.87 and 13.99%, as well as the yield of essential oil of *Laurus Nobilis* in the world vary between 0.8 and 1.86%. The total contents of phenols and flavonoids of the methanolic extracts of *Astragalus* vary between $(3.340 \pm 0.491 - 21.54 \pm 0.64 \text{ mg GAEs / g})$ and $(0.767 \pm 0.051 - 49.13 \pm 0.51 \text{ mg GAEs / g})$ respectively. In addition, the analyzes by CPG - SM made it possible to identify several compounds in the essential oil of Algerian and foreign *Astragalus*, among the main ones we cite Cirsiolol, in the same context the analyzes of the essential oil of *Laurus Nobilis* revealed between 30 and 42 components in the world among the main ones are: camphor and 1,8-cineole.

Indeed, the evaluation of the antioxidant activity of the butanolic and methanolic fractions of *Astragalus* and of the essential oils of *Laurus Nobilis* in the world by the DPPH test and the ABTS test showed a difference in the results is probably due to the diversity of chemical composition, factors and by region.

In addition, the evaluation of the antimicrobial activity of the butanolic and methanolic fractions of *Astragalus* and of the essential oils of *Laurus Nobilis*, by the chromatogram technique and the determination of MIC, showed that they had a great inhibitory power on bacteria. Gram positive such as *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*. And Gram negative like *K. pneumoniae*, *S. enterica*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*, As well as on fungi such as *Mucor ramannianus*, *Aspergillus parasiticus*, *F. culmorum*

Keywords: *Astragalus Gombiformis*, *Laurus Nobilis*, CPG-sm, antioxidant activity, antimicrobial activity.

Introduction Générale

Introduction Générale

Dès son apparition, il y a trois millions d'années seulement, l'homme a utilisé les plantes à d'autres fins que pour se nourrir. Que la plante soit comestible ou toxique, qu'elle serve à tuer le gibier et l'ennemi ou à soigner, l'homme a découvert par une suite d'échecs et de réussites, l'utilisation des plantes pour son mieux-être. Cependant, l'homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux et le développement des sciences (**Strobe G. et al., 1996**).

Il existe une définition officielle des plantes médicinales, c'est ceux qui ont une inscription à la pharmacopée. Selon le code de la santé publique la pharmacopée les considère comme médicaments, leur vente est le monopole des pharmaciens et des herboristes. Donc on appelle une plante médicinale toute plante ayant des propriétés thérapeutiques. Actuellement et grâce aux progrès scientifiques la thérapeutique a beaucoup évolué et a utilisé la plante comme matière première pour la production des médicaments (**Chevallier, 2001**).

La phytothérapie est l'une des vieilles médecines du monde. Elle représente une alternative intéressante pour traiter et soigner sans créer de nouvelles maladies. Malgré le développement phénoménal de l'industrie pharmaceutique et chimique, l'intérêt populaire pour la phytothérapie n'a jamais cessé d'évoluer. De nos jours ces deux types de médication se retrouvent intimement liés puisque le modèle moléculaire de la plupart des médicaments mis sur le marché, ont pour origine la plante (**Shu, 1998**).

L'utilisation des plantes en phytothérapie est très ancienne et connaît actuellement une région d'intérêt auprès du public, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), environ 65 à 80% de la population mondiale a recours à la médecine traditionnelle pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (**Jiofack et al., 2009**).

L'ethnobotanique et l'ethnopharmacologie s'emploient à recenser, à travers le monde, des plantes réputées actives et dont il appartient à la recherche moderne de préciser les propriétés et de valider les usages. Les travaux de laboratoire, guidés par les utilisations vernaculaires, ont pour double but de constater le bien-fondé de l'usage d'une plante donnée en démontrant les effets biologiques par des techniques pharmacologiques et d'orienter les travaux chimiques ultérieurs vers une certaine fraction chimique des plantes (**Bourobou, 2004 ; Gurib-Fakim, 2006**).

Les huiles essentielles extraites des plantes par distillation comptent parmi les plus principes actifs des plantes. L'aromathérapie, l'art de soigner par les huiles Essentielles, est devenue une science méthodique depuis qu'elle repose sur une classification de ces huiles selon leur capacité à lutter contre les bactéries (**Collectif, 2001**).

Il y a des années, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques décroît. Les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés

Introduction Générale

aux médicaments et leur résistent de plus en plus (**Collectif, 2001**). Une grande partie des recherches actuelles porte sur l'étude de molécules antioxydantes et antimicrobiennes comme les vitamines, les caroténoïdes et les polyphénols.

Dans le cadre de valorisation des plantes aromatiques et médicinales, nous nous sommes intéressés à deux plantes qui sont (*Laurus nobilis*), membre de la famille des lauracées qui renferme 32 genres et environ 2000-2500 espèces (**Barla et al., 2007**). Actuellement, la plante est largement cultivée dans beaucoup de pays comme plante ornementale et pour la production commerciale tels que la Turquie, l'Algérie, la France, la Grèce, le Maroc, l'Amérique centrale et les Etats-Unis Méridionaux (**Demir et al., 2004; Barla et al., 2007**). et (*Astragalus gombiformis*), Les Fabacées ou légumineuses constituent troisième famille des angiospermes par le nombre de ses représentants (**Shaiqet al., 2001**). Le genre *Astragalus* est bien documenté en tant qu'intéressant source de substances biologiquement actives telles que les composés phénoliques, les flavonoïdes et les polysaccharides (**Foudahet al, 2017**).

Nous avons choisi ces plantes comme support d'étude pour leurs vertus thérapeutiques, car leurs richesses en principes actifs agissent directement sur l'organisme. On les utilise en médecine classique qu'en phytothérapie, elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus. Ces plantes sont très importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments.

Ce présent mémoire est divisé en quatre parties :

- la première partie présentera des notions générales sur les plantes médicinales, la phytothérapie et les différentes formes d'utilisation des plantes
- la deuxième partie Nous avons discuté de tout ce qui concerne les métabolites secondaires, les huiles et les extraits.
- La troisième partie présentera la botanique des plantes étudiées.
- La quatrième partie traitera les principaux constituants chimiques de ces plantes et les activités des huiles essentielles de chaque plante.

Notre travail s'achèvera par une conclusion.

Chapitre I: Les Plantes Médicinales

1. Définition :

Dans le code de la santé publique, il n'y a pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique, mais en France "une plante" est dite médicinale lorsqu'elle est dans la pharmacopée et que son usage est exclusivement médicinale. C'est-à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies chez l'homme ou l'animal (**Ghabrier, 2010 ; Hechifa et Merad, 2016**).

On peut dire qu'une plante médicinale est une plante l'un des organes, par exemple la feuille ou l'écorce, possède des vertus curatives lorsqu'il est utilisé à un certain dosage et d'une manière précise. Au Moyen Âge, nous parlions de "simplement" (**Debuigne ,1974 ; Chabrier, 2010**).

En d'autres termes, une plante médicinale est une herbe utilisée pour prévenir, soigner ou soulager divers maladies. Les plantes médicinales sont des drogues végétales utilisées en médecine traditionnelle (**MTR**) a au moins une partie qui a des propriétés médicinales (**Farnsworth et al., 1986 ; Mimouni ,2016**). Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents (**Sanago, 2006 ; Boudjema , 2019**).

2. Historique :

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires (**Janssen et al., 1987 ; Bouzouita et al., 2005**). Les propriétés antimicrobiennes des plantes aromatiques et médicinales sont connues depuis l'antiquité. Toutefois, il aura fallu attendre le début du 20ème siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser (**Yano et al ., 2005 ; Boutlelis, 2011**).

Les plantes médicinales font partie de l'histoire de tous les continents : en Chine et en Inde, au fil des siècles, la connaissance organisée, enregistrée des plantes s'est transmise de génération en génération.

De nos jours, l'usage médicinal des plantes connaît un regain d'intérêt dans les pays occidentaux, notamment pour les déséquilibres induits dans la vie moderne, qu'il s'agisse du stress ou des problèmes de poids. L'utilisation de la phytothérapie est devenue une forme de prévention des maladies et n'était plus réservée aux maladies (**Cta, 2007 ; Béné Kouadio et al., 2016**).

Depuis des millénaires, les vertus des plantes médicinales sont reconnues par de très nombreuses civilisations. Leur usage à des fins thérapeutiques appelé "Phytothérapie",

Rencontre aujourd'hui un regain d'intérêt lié à volonté de retour aux principes de la nature (Iserin, 2001).

L'utilisation des plantes pour se soigner date de la préhistoire et tous les peuples de tous les continents utilisent ce vieux remède. Malgré les efforts des chimistes, plus de 25% des médicaments prescrits dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes (Omar et al., 1993 ; Hamza, 2019).

En Afrique, cette demande est non seulement la résultante de l'inaccessibilité des installations modernes de soins de santé et les coûts élevés de la médecine conventionnelle mais aussi de la médecine traditionnelle qui est très souvent considérée comme une méthode de traitement plus appropriée (Marshall, 1998). Selon l'organisation mondiale de la santé, près de 80% des populations dépendent de la médecine traditionnelle pour leurs soins de santé primaire (OMS, 2002).

En Algérie, pays très riche dans sa biodiversité florale, la médecine traditionnelle y a sa place malgré l'absence de complémentarité de la phytothérapie à la médecine (Hamza, 2019).

Aujourd'hui, les plantes ont montrés leurs efficacités thérapeutiques prouvées et leurs bienfaits incontestables pour notre santé (Newman et al., 2000).

3. Les Domaines d'Utilisation des plantes médicinales:

L'utilisation des plantes médicinales s'inscrit dans le mouvement plus large du développement des médecines traditionnelles ou non-conventionnelles (Robard, 2004).

Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la sante humaine, En effet, elles sont utilisées de différentes manières, décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées, racine ; feuille, fleur (Dutertre, 2011).De plus, Elles sont importantes pour la recherche pharmaceutique et l'élaboration des médicaments, directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matière première pour la synthèse des médicaments ou comme model pour les composés pharmaceutique ment actifs (Verdrager, 1978 ; Anonyme, 1999).

D'autre part, Ces plantes médicinales sont utilisées dans l'industrie, l'alimentation, les cosmétiques, la pharmacie et la médecine, parmi ces composés on retrouve, les coumarines, les alcaloïdes, les acides phénoliques, les tannins, les lignanes, les terpènes et les flavonoïdes.

Donc on peut être devisé comme suit :

➤ Utilisation en médecine :

Selon les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), plus de 80 % de la Population mondiale, en particulier des pays en développement, utilisent des méthodes traditionnelles pour répondre aux besoins de soins de santé primaires (Bahorun, 1997).

➤ **Utilisation en alimentation :**

Les épices, les colorants et les composés aromatiques, les herbes aromatiques utilisées dans les aliments sont considérés comme condimentes et aromates.

➤ **Utilisation en cosmétique :**

Produits de beauté, parfumerie et articles de toilette, produits d'hygiène...etc (**Bahorun,1997**).

4. Les différentes préparations des plantes médicinales :

Un certain nombre de plantes médicinales est encore utilisé de nos jours sous forme de décoction, infusions, macération et cataplasmes. Mais la plupart d'entre elles ont été délaissées au profit de produits pharmaceutiques de synthèse. Cependant, les connaissances actuelles permettent d'analyser ces plantes et souvent l'activité préconisée par nos ancêtres (**Bourrel, 1993**).

➤ **Décoction :**

Après avoir laissé tremper 24h à température ambiante, on porte à ébullition et on laisse frémir l'eau pendant environ 30 min. Laisser reposer 12h la préparation et filtrer ensuite (**Delwiche, 2008**).

➤ **Infusion :**

Mise en contact de la plante avec de l'eau bouillante pendant plusieurs minutes (**Beloued, 2009**). Elle se pratique pour les feuilles, les fleurs, les petites graines...etc.

➤ **Macération :**

Consiste à faire tremper les plantes dans de l'eau froide pendant plusieurs heures. Pour ce qui est des quantités, il faut prévoir une cuillère à café de plantes pour une tasse d'eau, une cuillerée à soupe pour un bol, et trois cuillerées à soupe pour un litre. Les plantes peuvent également macérer dans l'alcool, dans la glycérine, ou dans un autre solvant (**Anne et Nogaret, 2003**).

➤ **Cataplasme :**

Préparation de plante en pâte pouvant être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique. On peut également utiliser des bandes ou des compresses imbibées de préparation à base de plantes sur la peau (**Julie, 2011**).

5. Les parties utilisées et Mode de récolte:

Des études scientifiques ont permis de définir le moment optimal de la récolte.

Ainsi, sont récoltées de préférence: (**Anton ,1999**).

- ✓ les racines au moment du repos végétatif (automne, hiver);
- ✓ les parties aériennes, le plus souvent au moment de la floraison;
- ✓ les feuilles, juste avant la floraison;
- ✓ les fleurs à leur plein épanouissement, voir en bouton (aubépine).

- ✓ les graines, lorsqu'elles auront perdu la majeure partie de leur humidité naturelle.

6. Phytothérapie :

En générale, le corps humain est beaucoup plus adapté à base de plantes qu'à une thérapeutique exclusivement chimique. Les humains et les plantes vivent cotés à coté depuis des milliers d'années.

L'homme est habitué à consommer et à digérer différents types des plantes, elles sont souvent prisées pour leurs propriétés médicinales et nutritionnelles.

Le ligne de démarcation entre les propriétés nutritionnelles et médicinales n'est pas toujours très net. En fait, la phytothérapie prend tout son sens lorsque la frontière entre nourriture et médicament disparaît (**Larousse des plantes médicinales ; 2002**)

6.1. Définition :

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques: phuton qui signifie "plante" et thérapie qui signifie "traitement" (**Gayet, 2013**).

La phytothérapie est une discipline allopathique destinée à prévenir pour traiter certains dysfonctionnements et/ou certaines affections des plantes, parties de plantes ou préparations de plantes (**Wichtl et al., 2003**).

D'autre part, La phytothérapie est une discipline qui étudie les plantes médicinales donc est une façon de mettre à profit les propriétés médicinales des végétaux en utilisant les plantes sous forme de préparations dites "galéniques" afin de soigner ou de prévenir les maladies (**Chamer, 2016**).

6.2. Différents types de la phytothérapie :

On peut distinguer différents types de thérapie par les plantes :

- **Herboristerie** : l'utilisation des différentes parties des plantes (racine, feuilles, fleurs...ou la plante entière) sous différentes formes galéniques.
- **Aromathérapie** : utiliser des huiles essentielles obtenues par divers procédés d'extraction.
- **Gemmothérapie** : l'utilisation des bourgeons de la plante (**Bruneton, 1999**).
- **Phytothérapie pharmaceutique** : utilise des produits d'origine végétale extraits et qui sont dilués dans l'alcool éthylique ou autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules... (**J.Q. Cu, 1990**).

6.3. Avantages et inconvénients de la phytothérapie :

Les avantages de la phytothérapie sont dus à sa relative. Parce qu'il est basé sur des remèdes naturels bien acceptés par l'organisme avec des effets secondaires moins reconnus que les synthétiques abondent.

Il faut aussi rappeler que la phytothérapie est le seul moyen possédé par l'homme depuis l'antiquité pour soigner des maladies simples ou bien pour prévenir les maladies les plus complexes.

Tout cela s'ajoute au fait que son coût est faible par rapport aux traitements standards et donc il est accessible dans les pays du tiers monde (**Iserin, 2001**).

Chapitre II: Les Huiles essentielles et Les Extraits

I. Les métabolites secondaires :

1. Généralité :

Les plantes médicinales sont considérées comme une source importante de matière première pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments (**Maurice, 1997**). Cette matière végétale contient un grand nombre de molécules et a de nombreuses utilisations dans l'industrie alimentaire, en cosmétologie et en pharmacie; Parmi ces composés on trouve des coumarines, des alcaloïdes, des acides phénoliques, et des tannins, terpènes et flavonoïdes (**Bahorun et al., 1996 ; Aref et Heded, 2015**).

Les métabolites sont les molécules issues du métabolisme des végétaux (ou d'animaux). Le métabolisme est un ensemble de processus biochimiques permettant aux cellules de produire des métabolites et l'énergie qui sont nécessaires à la vie. Par la dégradation de matières organique complexes (**Marouf et Reynaud, 2007 ; Aichaoui et Abeoube ,2019**). D'un point de vue chimique, les composés produits par les plantes sont subdivisés en deux groupes de molécules : les métabolites primaires et les métabolites secondaires (**Laurent, 2017**).

Les métabolites primaires sont caractérisés par leur caractère nécessaire et vital à la survie de la cellule ou de l'organisme (**Badiaga, 2011**). Ils se trouvent dans toutes les cellules végétales. Ils sont indispensables pour la vie de la plante : sucre, lipides, protéines, acides aminés (**Laurent, 2017**).

- Les glucides représentent une source d'énergie surtout au niveau des parois cellulaires (cellulose).
- Les lipides constituent aussi une source d'énergie présente dans les membranes cellulaires.
- Les amino-acides représentent une source primaire de construction des protéines (**Badiaga, 2011**).

Les métabolites secondaires. Ces derniers ont pour fonction notamment la protection contre les microorganismes, les animaux et même d'autres plantes. Il existe différentes classes de métabolites secondaires :

- Les alcaloïdes comme *la morphine, la caféine, la nicotine, la cocaïne, l'atropine*
- Les terpènes, c'est la plus grande catégorie de métabolites secondaires avec plus de 22000 molécules. Elle contient *les hormones végétales, les pigments, les stérols, les hétérosides et une grande partie d'huiles essentielles*.

- Les substances phénoliques comme les *flavonoïdes*, les *tanins*, la *lignine*, les *coumarines*.
- ❖ Les huiles essentielles et les essences sont donc des métabolites secondaires appartenant principalement à la classe des terpènes et des composés présentant un noyau aromatique.

2. Définition:

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en faibles quantités par les plantes autotrophes (Laurent, 2012; Abderrezak et Aib, 2019). Ceux-ci sont généralement caractérisés par de faibles concentrations dans les tissus végétaux (généralement quelques pourcents du carbone total, si on exclut la lignine de cette catégorie) (Newman et Cragg, 2012). Elle ne doit pas non plus exercer de fonction directe au niveau des activités fondamentales de la plante (Guignard, 1996 ; Aref et Heded, 2015). Par conséquent, ces métabolites jouent donc un rôle primordial dans la lutte contre diverses maladies et herbivores (Cox et Balick, 1994 ; Junio *et al.*, 2011 ; Hammoudi, 2015).

3. Classification des Métabolites secondaires :

3.1. Les composés phénoliques :

Les polyphénols ou composés phénoliques, sont des molécules spécifiques du règne végétal. Cette appellation générique désigne un grand nombre de substances qui ont des structures variées qu'il est difficile de définir simplement (Bruneton, 1993). Actuellement, plus de 8000 molécules ont été isolées et identifiées (Mompon *et al.*, 1998; Belyagoubi, 2012). D'autre part, les polyphénols sont les antioxydants les plus courants dans la nature et dans nos assiettes. Ils permettent aux plantes de se défendre contre les phénomènes d'oxydation, à certaines agressions extérieures et à la pourriture (Menat, 2006 ; djermane, 2014).

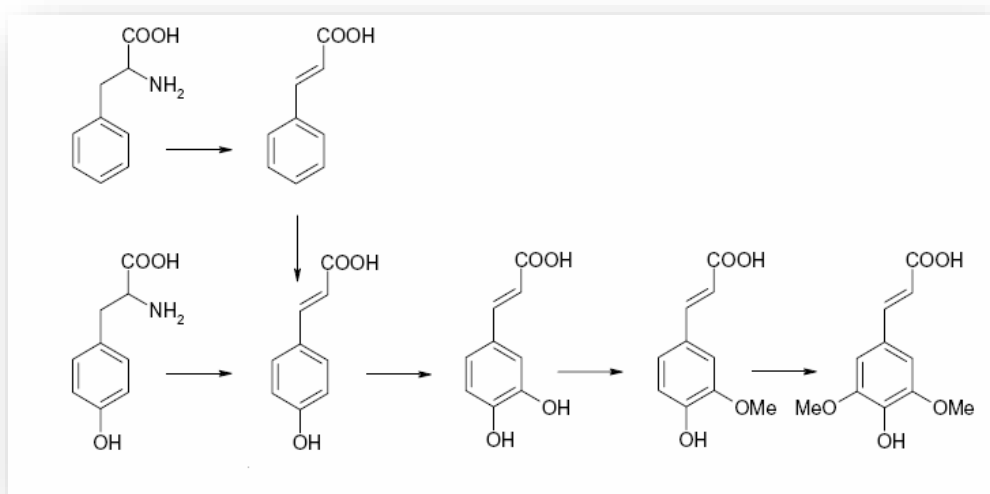

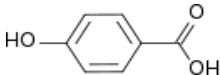
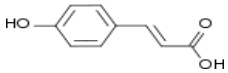
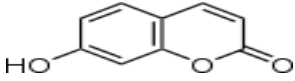
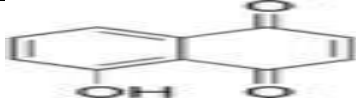
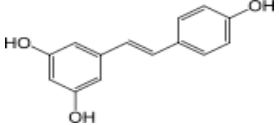
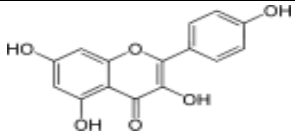
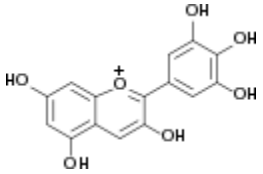
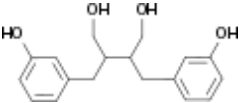
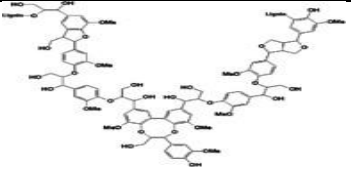
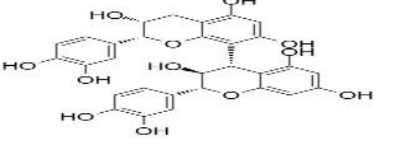


Figure 1 : Biosynthèse des composés phénoliques le plus largement distribués par la voie de shikimate (Crozier *et al.*, 2006).

- ❖ Phénoliques (ou polyphénols) représentent un groupe de métabolites secondaires complexe comportant plusieurs familles: dérivés des acides benzoïque et cinnamique, flavonols, flavones, isoflavanones, flavanes, flavanones, chalcones, aurones et stilbène. Certains sont des précurseurs de polymères pariétaux, comme la lignine et la subérine. D'autres sont des polymères intracellulaires tels que les tanins condensés et les tanins hydrolysables (Regnault-Roger et al., 2008).

Le tableau 1 : regroupe les principales classes de polyphénols selon Macheix (2005) et Manach (2004) :

<i>Squelette carboné</i>	<i>Classe</i>	<i>Exemple</i>	<i>Formule</i>	<i>Origine</i>
C6	Phénols simples	Hydroquinone		Busserole
C6-C1	Acides Hydroxybenzoïques	acide phydroxybenzoïque		Epices, fraises
C6-C3	Acides Hydroxy Cinnamiques	acide p-coumarique		Tomates, ail
	Coumarines	Ombelliférone		Carottes, coriandre
C6-C4	Juglone	Naphtoquinone		Noix
C6-C2-C6	Stilbénoides	trans-resvératrol		Raisins
C6-C3-C6	Flavonoïdes	Kæmpférol		Fraises
	Anthocyanes	Delphinidol		Raisin
(C6-C3) 2	Lignanes	Entérodiol		Bactéries intestinales

(C6-C3) n	Lignines			Bois, fruits à noyaux
(C6-C3-C6) n	Tanins condensés	Procyanidol		Raisins, kaki

❖ Il y a deux groupes des Polyphénols : les polyphénols monomériques et les polyphénols sous forme de polymères.

3.1.1. Les Polyphénols monomériques :

3.1.1.1. Les acides phénoliques :

Ce sont des composés organiques ayant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénoliques. (William *et al.*, 2003 ; Abderrezak et Aib, 2019).

L'acide phénolique ou acide phénol a une fonction acide et plusieurs fonctions phénols, ils sont incolores et assez rares dans la nature (Haslam, 1994).

Ils se divisent en deux classes: les dérivés de l'acide benzoïque (les acides hydroxycinnamiques) et les dérivés de l'acide cinnamique (les acides hydroxybenzoïques) (Pandey et Rizvi, 2009).

3.1.1.2. Flavonoïdes :

Ce sont les composés phénoliques les plus abondants dans les végétaux qu'ils présentent un fort effet antioxydant et ils peuvent donc prévenir les lésions produites par les espèces oxydatives (William *et al.*, 2003).

Ces différentes substances existent sous forme libre (aglycone) ou sous forme de glycosides. On les trouve généralement dans toutes les plantes vasculaires (Erlund, 2004), où ils peuvent être localisés dans divers organes : racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits. Ils jouent un rôle important dans la protection des plantes (Bruneton, 1993 ; Mezghiche et Ouchen, 2017).

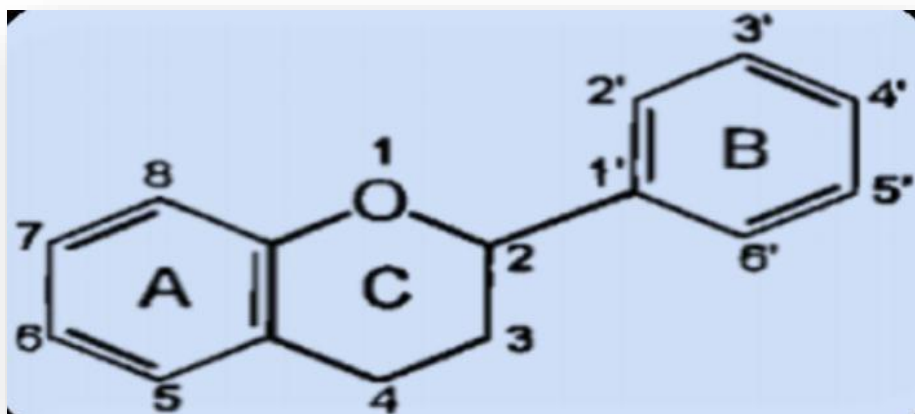


Figure 02 : Structure des flavonoïdes (Tringali, 2001).

• **Classification :**

Les flavonoïdes peuvent être classés selon la nature des différents substituants présents dans le cycle de la molécule et le degré de saturation du squelette benzo- α -pyrone (Derbel et Ghedire, 2005 ; Djermane, 2014).

La famille des flavonoïdes peut être divisée en six classes qui diffèrent par leurs Structures chimiques.

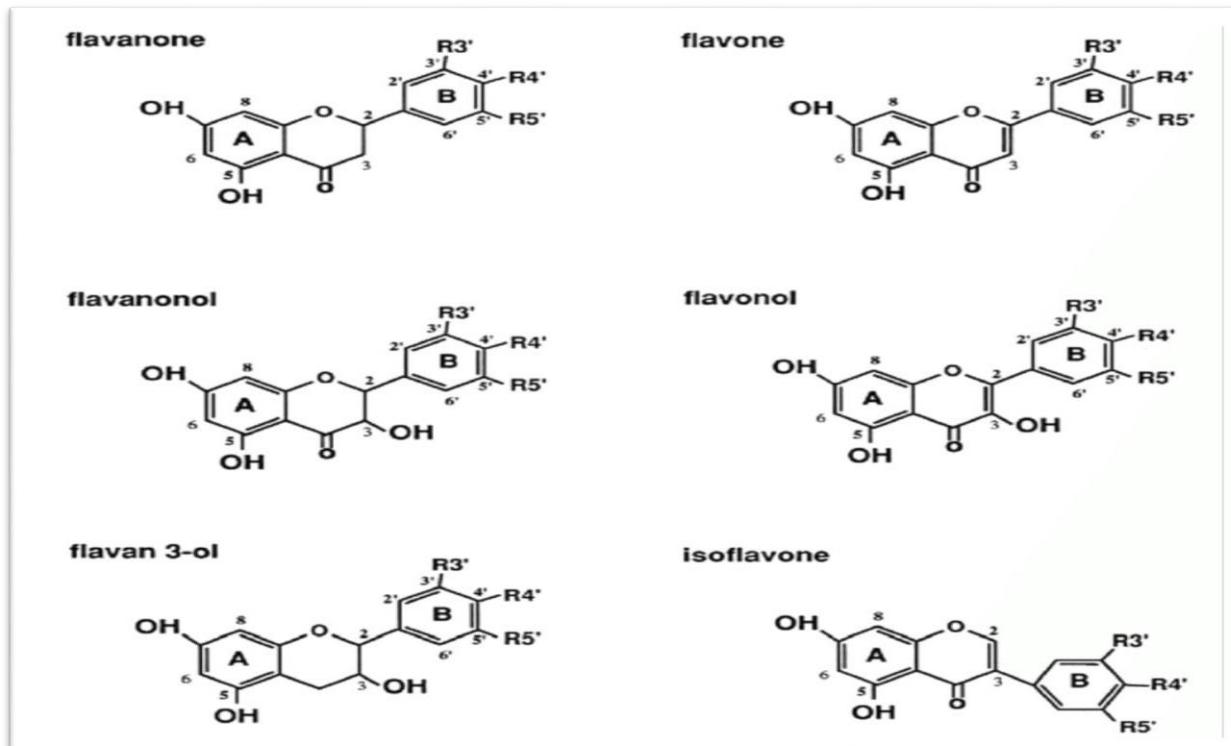


Figure 03: Les différentes classes des flavonoïdes (Stoclet et Schini-Kerth, 2011).

3.1.2. polyphénols sous forme de polymères :

3.1.2.1. Tanins:

Le terme tanin vient d'une ancienne pratique qui utilisait des extraits de plantes pour « tanner » les peaux d'animaux, autrement dit pour transformer une peau en cuir. (Hopkins., 2003 ; Aichaoui et Abeoube, 2019).

Les tanins sont des substances polyphénoliques avec structures variées, qui ont la propriété commune de tanner la peau, c'est-à-dire de la rendre imputrescible, Ces substances ont en effet la propriété de se combiner avec des protéines, ceci explique le pouvoir tannant (Djermane, 2014).

Classification :

De nos jours, il existe deux catégories principales :

- Les tanins hydrolysables;
- Les tanins condensés. (Hopkins.,2003).

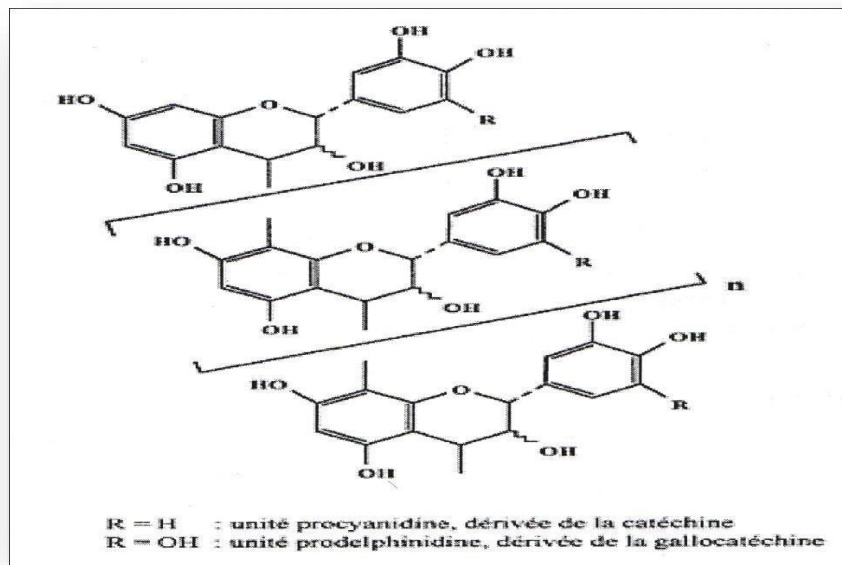


Figure 4: Exemple de structure d'un tannin condensé (Macheix et al., 2005).

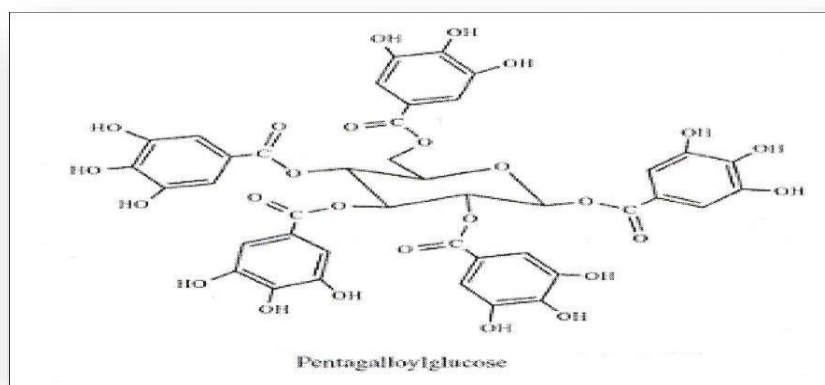


Figure 5: Exemple de tannin hydrolysable (Macheix et al., 2005).

3.1.2.2. Coumarines :

Les coumarines sont des molécules largement répandues dans tout le règne végétal, sont des 2H-1-benzopyran-2-ones, considérées comme étant les lactones des acides 2-hydroxy-7-cinnamiques (Benayache, 2005). Elles existent sous forme libre solubles dans les alcools et dans les solvants organiques ou les solvants chlorés ou encore liées à des sucres (hétérosides) sont plus ou moins solubles dans l'eau (Bruneton, 1999).

Elles sont responsables de l'odeur caractéristique du foin (Cowan, 1999). Elles sont présentes en quantités plus faibles dans plusieurs plantes comme le mélilot, la sauge sclarée et lavande. On la trouve aussi dans le miel, le thé vert, etc. Les coumarines sont des composés phénoliques végétaux, portant un groupement benzopyrone dans leur structure (Alignan, 2006).

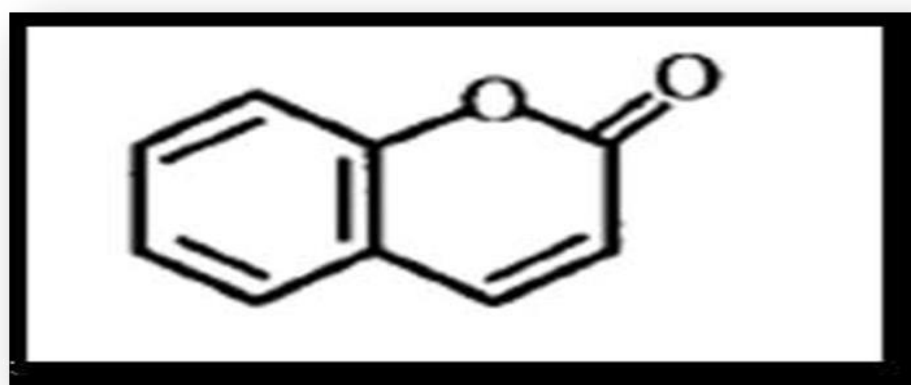


Figure 06 : Structure d'une molécule de coumarine (Cowan, 1999).

3.1.2.3. Lignines :

Ce sont des composés dont la formation implique la condensation d'unités phénylpropaniques (C6-C3). Leur distribution botanique est large, plusieurs centaines de composés ont été isolés dans environ soixante dix familles (**Belyagoubi, 2012**).

Ils sont très répandus dans les plantes, autant les gymnospermes que les angiospermes, mais plus fréquents dans les pinacées, les podophyllacées, les rutacées et les lauracées, ils sont moins abondants chez les Astéracées (**Regnault-Roger, 2008**).

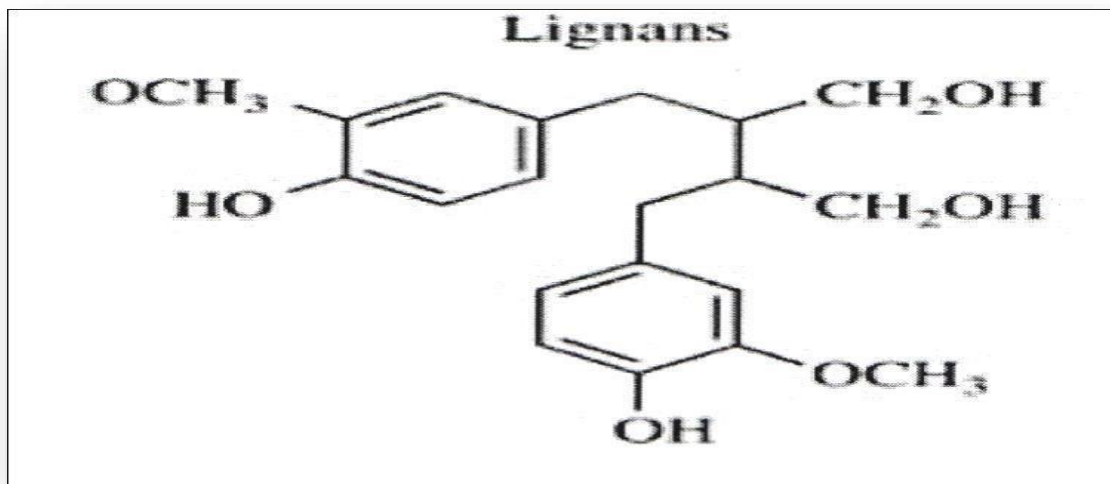


Figure 7: Structure de base des lignanes (**Neal et al., 2012**).

Le rôle des lignines dans l'évolution des végétaux, ils forment une barrière mécanique, de goût désagréable, et réduisant la digestibilité des sucres de la paroi, les lignines participent à la résistance des plantes aux microorganismes et herbivores, la lignification est une réponse courante à l'infection ou la blessure (**Murry et al., 1982**).

2.1.3.2. Les alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont des composés azotés complexes, de nature basique, qui provoquent de puissants effets physiologiques. Il s'agit pour la plupart de poisons végétaux très actifs, dotés d'une action spécifique. Selon leur composition chimique et surtout leur structure moléculaire, on peut répartir les alcaloïdes en de nombreux groupes (**Borée, 2012**).

Classification :

- ✓ **Les pseudo-alcaloïdes:** Ne possèdent pas d'azote intra cyclique et l'incorporation de l'azote dans la structure se fait en phase finale: exemple la coniine.

- ✓ **Les proto-alcaloïdes:** L'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique. Ils sont élaborés à partir d'acides aminés: exemples mescaline, hordénine, colchicine.
- ✓ **Les alcaloïdes vrais** que l'on classe suivant de leur cycle. L'atome d'azote est inclus dans un hétérocycle; biosynthétiquement formés à partir d'acides aminés; possèdent une activité pharmacologique marquée (Merghem, 2009 ; Djermane , 2014).

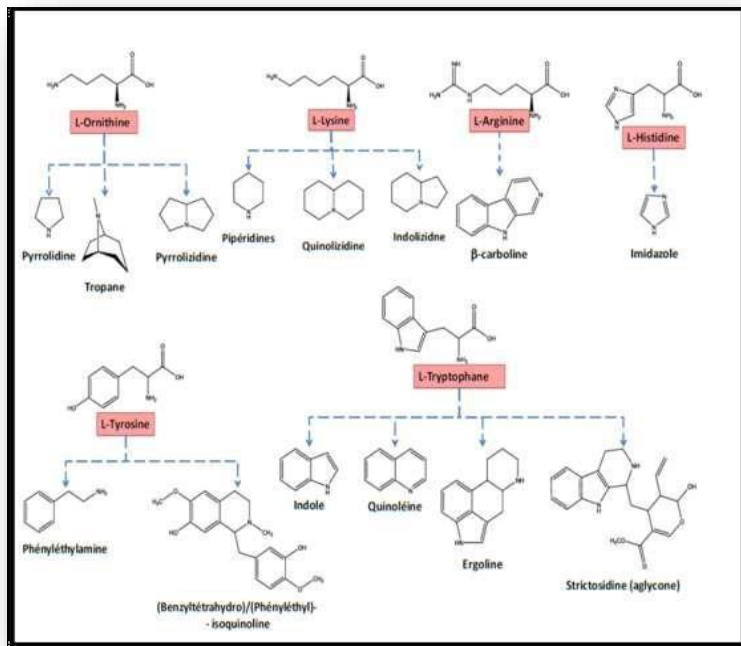


Figure 8: Origine biosynthétique de différentes classes d'alcaloïdes (Nacoulma, 2012).

2.1.3.3. Les Terpénoïdes et Stéroïdes :

Les terpénoïdes et les stéroïdes sont vaste ensemble le plus connu des métabolites secondaires des végétaux et constituent le principe odoriférant des végétaux (Bruneton, 1999).

Généralement, les terpénoïdes sont des composés lipophiles (hydrophobes) (william *et al.*, 2003). Ils sont classés en fonction du nombre d'atome de carbone (monoterpénoïdes, diterpénoïdes, triterpénoïdes, tétraterpénoïdes...etc.) (Marouf *et al.*, 2007).

Les stéroïdes sont des triterpènes tétracycliques, possèdent moins de 30 atomes de carbone, synthétisés à partir d'un triterpène acyclique. Ces molécules présentent en forme des huiles essentielles ; parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones et des stérols (Hopkins, 2003 ; Aichaoui et Abeoube, 2019).

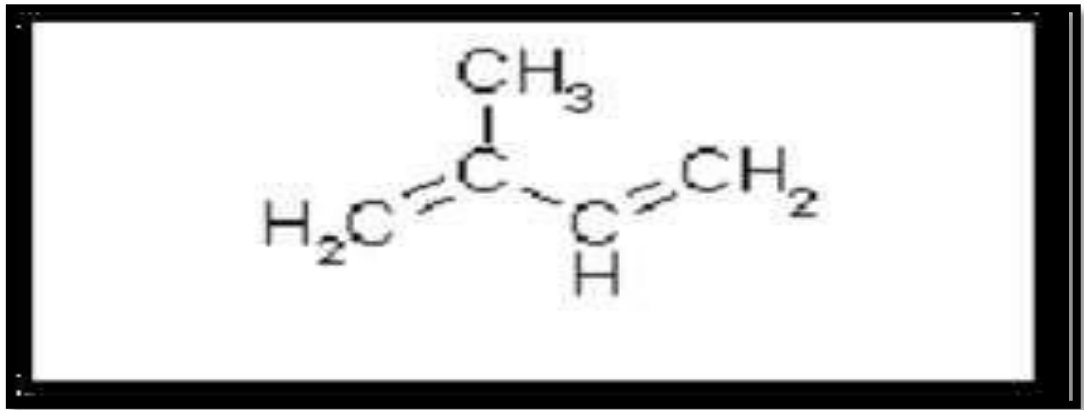


Figure 9: Structure de la molécule d'isoprène (Calsamiglia *et al.*, 2007).

Classification :

Selon le nombre d'unités isopréniques qui les constituent, on distingue : les terpènes ou monoterpènes en C10, les sesquiterpènes en C15, les diterpènes en C20, les triterpènes C30, et les tétraterpènes C40 (Guignard, 1996).

II . Les huiles essentielles :

1. Généralité :

Les huiles essentielles peuvent aider à lutter contre les infections se transmettant de plus en plus facilement dans les bureaux, les locaux publics, les écoles, les crèches et même les hôpitaux (**De Billerbeck et al., 2002 ;Tonneau M,2007**). Grâce à leur pouvoir antiseptique, les huiles essentielles peuvent permettre d'assainir l'air ambiant ou les systèmes de ventilation (**Pibiri, 2005**) et limiter ainsi la propagation des germes microbiens.

En phytothérapie, les huiles essentielles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, comme les bactéries endocanalisées (**Pellecuer al., 1980**) ou la microflore vaginale (**Arnal-P et al., 2004 ;Viollon C, et al., 1993**), et d'origine fongique, comme les dermatophytes (**Chaumont et al.,1989 ;Kishore et al.,1993 ;Lima et al., 1993**).les moisissures allergisantes (**Chaumont al., 1992**) ou les champignons opportunistes (**Viollon et al., 1994**). Elles présentent également des propriétés cytotoxiques (**Sivropoulou et al., 1996**) qui les rapprochent donc des antiseptiques et désinfectants en tant qu'agents antimicrobiens à large spectre.

De nombreuses bactéries sont actuellement devenues résistantes aux antibiotiques à large spectre de l'arsenal pharmaceutique. De plus, les antibiotiques sont inefficaces contre les maladies virales. La complexité chimique des huiles essentielles empêche le décodage de la part des germes pathogènes et diminue ainsi le risque de développement de résistances. En outre, les huiles essentielles agissent également sur le terrain du malade. Ainsi, les huiles essentielles de terrain augmentent la capacité défensive de l'organisme en rééquilibrant la flore intestinale et les fonctions déficientes (**Willem, 2002**).

2. Définition :

Les huiles essentielles, appelés aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal (**Padrini et Lcheroni, 1996**).

Pour la 8^{ème} édition de la pharmacopée française (1965), les huiles essentielles sont: «des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenu dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation» (**Bruneton, 1993**).

Il est important de faire une différence entre les huiles essentielles et les huiles végétales. Les huiles essentielles sont obtenues par expression (réservée aux agrumes) ou par distillation

à la vapeur d'eau, Une huile végétale est obtenue par pression, et est constituée majoritairement de corps gras (**Binet et Brunel, 2000; Chaker, 2010**).

3. Origine et Historique :

Les premières preuves d'existence et d'utilisation des huiles essentielles ont été trouvées en Egypte et sont datées de 3000 ans avant Jésus-Christ (**Baser et al., 2010**). A cette époque, leur extraction était faite à partir d'une forme rudimentaire de distillation inventée par les Perses plutôt à des fins de parfumerie que thérapeutiques.

Cette technique est perfectionnée par les Arabes et reprise par les Musulmans à des fins médicales. L'huile essentielle devient ensuite un des principaux produits de commercialisation internationale (**Descroche, 2006**).

En 1928, le terme « aromathérapie » a été inventé par le chimiste français René-Maurice Gatte fosse pour décrire les propriétés curatives des huiles essentielles (**René, 1937**). Depuis, de très nombreuses études ont été réalisées pour prouver leur intérêt thérapeutique (**Jouault, 2012**).

4. Répartition et localisation :

On rencontre les huiles essentielles dans divers familles botaniques elles se localisent dans toutes les parties vivantes de la plante et forment dans le cytoplasme de cellules spécialisées (**Degryse et al., 2008**)

Répartition :

Les familles botaniques capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont réparties dans un nombre limité des familles, Exemple : *Myrtaceae*(*Girofle*), *Lauraceae* (*laurier*), *Rutaceae* (*citron*), *Lamiaceae* (*Menthe*), *Apiaceae* (*Coriandre*),*Zingiberaceae*(*Gingembre*)..... etc. (**Bellakhdar, 1997**). Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes de la plante, par exemples :

Dans les sommités fleuries (*Menthe, Lavande*) les feuilles (*Eucalyptus, Laurier*) les rhizomes(*Gingembre*) les fruits (*agrumes, badiane, anis*), les racines (*Vétiver*), les graines (*Muscades*), bien que cela soit moins habituel dans des écorces (*Cannelier*) (**Bellakhdar, 1997**).

Localisation :

Elles sont élaborées par des glandes sécrétrices qui se trouvent sur presque toutes les parties de la plante. Elles sont sécrétées au sein du cytoplasme de certaines cellules ou se rassemblent sous formes de petites gouttelettes comme la plupart des substances lipophiles (**Gonzalvez-T et al., 2007**).

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement associées à la présence des structures histologique spécialisés, souvent localisée sur ou à proximité de la Surface de la

Les huiles essentielles

plante qui sont : cellules à huiles essentielles de *Lauraceae*, Il est intéressant de remarquer que les organes d'une même espèce peuvent renfermer des huiles essentielles de composition différente selon la localisation dans la plante (**Degryze et al., 2008**).

5. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont liquides ou solides à température ambiante, volatiles ce qui les différencie des huiles fixes, ce sont des liquides d'odeur et de saveur généralement fortes. Elles sont peu miscibles à l'eau, voire non miscible, En revanche, elles sont généralement assez solubles dans les solvants organiques. Rarement colorées ou de couleur jaune pâle à l'état liquide et à température ordinaire. Leur densité est le plus souvent inférieure à un à l'exception de quelques cas. Elles sont peu solubles dans l'eau, solubles dans les huiles végétales dans les alcools et dans la plupart des solvants organiques (**Rodríguez-Riaño et al., 2004**).

6. Conservation des huiles essentielles :

A cause de leur évaporation rapide, leur sensibilité à l'air et à la lumière, les huiles essentielles doivent être conservées dans des flacons opaques et fermés hermétiquement. (**Valnet J, 1984 ; Salle J, 1991**) Une essence bien distillée se conserve trois ans au moins.

7. Composition chimique des huiles essentielles :

Comme toute substance, les huiles essentielles se caractérisent par une composition chimique analysable et très variable. Le nombre de composants isolés est d'environ des milliers et il en reste beaucoup à découvrir (**Boelens Aroma, 2000**).

Ces constituants appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoïdes (les composés terpéniques) et le groupe des composés aromatiques dérivés du phenylpropane, beaucoup moins fréquents. Elles peuvent également renfermer divers produits issus du processus de dégradation mettant en jeu des constituants non volatils (**Bruneton, 1999**).

8. Méthodes d'extraction des huiles essentielles :

L'extraction des huiles essentielles de la matière végétale peut être réalisée au moyen de, nombreuses et diverses méthodes, basés sur plusieurs techniques (**Peyron et al., 1992**) :

8.1. La distillation :

La distillation reste la méthode la plus prisée du fait qu'elle est facile à mettre en œuvre, il existe trois différents procédés utilisant le principe de la distillation : l'hydrodistillation, l'hydrodiffusion et distillation par entraînement à la vapeur d'eau (**Bruneton et al., 1999**).

➤ **Hydrodistillation**

La plante est mise en contact avec l'eau dans un ballon lors d'une extraction au laboratoire ou dans un alambic industriel. Le tout est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant et les huiles essentielles se séparent de l'eau par différence de densité (Swisseo N, 2005).

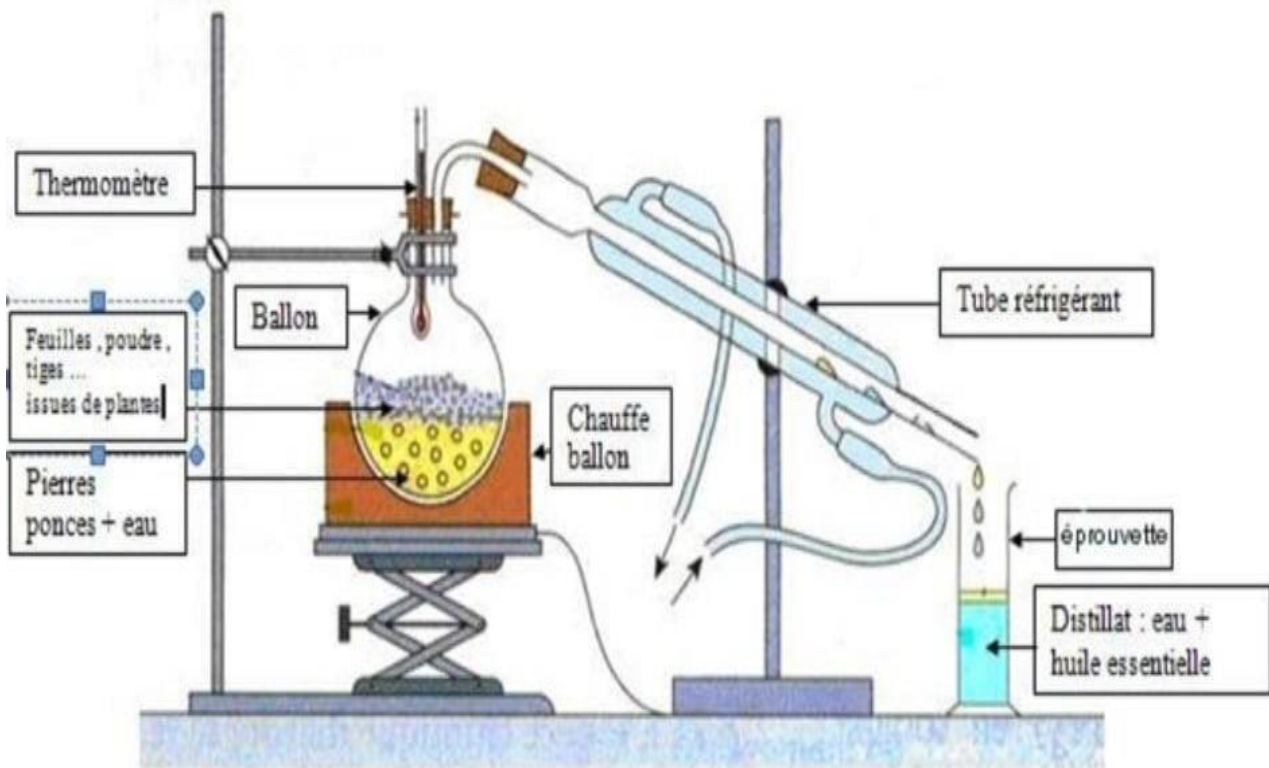


Figure 10 : Schéma du principe de la technique d'hydrodistillation (Swisseo N, 2005).

➤ **Hydrodiffusion**

Cette technique est relativement récente. Elle consiste à faire passer du haut vers le bas, et à pression réduite la vapeur d'eau à travers la matière végétale. L'avantage de cette méthode est d'être plus rapide donc moins de dommage pour les composés volatiles (Lurol et Brillou et al, 2005).

➤ **Entraînement à la vapeur d'eau**

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles. A la différence de l'hydrodistillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter (Benouli DJ, 2016). Il est placé sur une grille perforée au-dessus de la base de l'alambic. Les composés volatils entraînés par la vapeur d'eau vont pouvoir être séparés par décantation du distillat refroidi (Swisseo N, 2005).

8.2.Extraction par dioxyde de carbone CO₂ :

La technique est fondée sur la solubilité des constituants dans le dioxyde de carbone à l'état supercritique. Grâce à cette propriété, le dioxyde de carbone permet l'extraction dans le domaine liquide (supercritique) et la séparation dans le domaine gazeux. Le dioxyde de carbone est liquéfié par refroidissement et comprimé à la pression d'extraction choisie. Il est ensuite injecté dans l'extracteur contenant le matériel végétal, puis le liquide se détend pour se convertir à l'état gazeux pour être conduit vers un séparateur où il sera séparé en extrait et en solvant (**M. T. Tena et al.,1997**).

8.3.Expression à froid

L'extraction par expression est souvent utilisée pour extraire les huiles essentielles des agrumes comme l'orange, le citron, la mandarine, etc. Son principe consiste à briser mécaniquement les poches à essences. L'huile essentielle est séparée par centrifugation ou décantation. D'autres machines rompent les poches par dépression et recueillent immédiatement l'huile essentielle, ce qui évite les dégradations liées à l'action de l'eau (**Dorman et al., 2000**).

9. Rôle des huiles essentielles :

Les huiles essentielles semblent avoir de nombreuses fonctions chez les plantes. Elles constituent un moyen de défense contre les prédateurs phytophages (microorganismes champignons, insectes, herbivores) et les agents atmosphériques (**Cesk et al., 1999**).

A la suite d'une baisse d'assimilation chlorophyllienne, certaines se comportaient comme source d'énergie (**Lutz, 1640**) et contribuent à l'activité végétative de la plante (**Bousquet, 1972**) (mobilisation de l'énergie lumineuse, régulateur thermique) (**Croteau, 1986**).

Ainsi, la volatilité et l'odeur de ces essences en font des éléments de communication chimique permettant à la plante de contrôler ou réguler son environnement (**Bruneton, 1999**).

- ❖ Elles jouent un rôle hormonal, régulateur et catalyseur dans le métabolisme végétal.
- ❖ Elles protègent les plantes contre les microorganismes (champignons,...) et les déprédateurs (acariens, nématodes, insecte...). **Morino- Mari et al. (1999)**, préconisent la culture des plantes aromatiques dans les serres car elles présentent dans leurs feuilles et leurs tiges de nombreuses huiles et substances secondaires qui peuvent agir comme des substances répulsives pour les insectes (**Bruneton, 1999**).

❖ sont responsables de l'odeur caractéristique des plantes aromatiques qui est importante pour attirer les insectes pollinisateurs de graines (**De Sousa, 2015**).

10. Utilisation des huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont aujourd'hui omniprésentes dans notre quotidien : dans des produits cosmétiques, dans des produits d'hygiène ou dans des parfums d'ambiance, etc... Elles trouvent un intérêt grandissant auprès de l'agroalimentaire (**Burt S, 2004**).

On estime à environ 3000 le nombre d'huiles essentielles connues et autour de 300 celles ayant un intérêt commercial, principalement pour l'industrie du parfum et des arômes (**Burt S, 2004**).

10.1. En pharmacie

Depuis des milliers d'années, l'Homme utilise les huiles essentielles et plus généralement les plantes aromatiques pour se soigner. Aujourd'hui, les médecines dites naturelles rencontrent un succès grandissant auprès du public (**Garneau F.-X, 2005**).

Les HEs peuvent également être de simples excipients dans d'autres médicaments et servir par exemple d'arôme pour masquer le goût d'un principe actif (**Kaloustian J., 2010**), plus de 40% de médicaments sont à base de composants actifs de plantes (**Pharmacopée Européenne, 1999**).

10.2. En industrie alimentaire:

En industrie alimentaire, on cherche toujours à avoir une conservation saine et de longue durée pour les produits consommés ainsi qu'une qualité organoleptique meilleure. Les plantes aromatiques et leur HEs sont utilisés dans la conservation des denrées alimentaires. Parmi le groupe diversifié des constituants chimiques des HEs, le carvacrol, qui exerce une action antimicrobienne. Ils y sont rajoutés pour rehausser le goût et pour empêcher le développement des contaminants alimentaires (**Rhayour K, 2002**).

Les HEs sont très utilisées dans les arômes alimentaires, que ce soit dans le secteur des arômes sucrés ou salés (**Fernandez et Chemat, 2012**).

Les arômes naturels et les rehausseurs de goût sont devenus dans de nombreux domaines de l'agroalimentaire : boissons, confiseries, plats cuisinés (**Garneau F.-X, 2005**).

10.3. Cosmétologie et parfumerie :

Les HEs sont recherchées dans l'industrie des parfums et des cosmétiques en raison de leurs propriétés odoriférantes (**Seu-Saberno et al., 1984**), Ils sont classés comme matières premières par excellence des parfumeurs (**Fernandez et Chemat, 2012**), généralement, ils sont utilisés dans les dentifrices, les shampoings, les crèmes, les rouges lèvres, les savons (**Seu-Saberno et al., 1984**), les gels grâce à leur activité antiseptique et antioxydant (**Rhayour K, 2002**).

11. La toxicité des huiles essentielles :

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque. Comme tous les produits naturels : "ce n'est pas parce que c'est naturel que c'est sans danger pour l'organisme"(Attou .A, 2017).

Par leur composition chimique riche, les huiles essentielles doivent être utilisée avec une extrême prudence, du fait qu'elles peuvent présenter de très graves dangers lors d'une utilisation aléatoire autonome, surtout que le consommateur est attiré par la facilité d'emploi de ces essences en absorption interne ou en application externe, en ignorant que certaines sont plus rapidement dangereuses que les autres. D'autres sont à éviter durant la grossesse, l'hypertension ou l'affections dermatologique. L'automédication est dangereuse, souvent favorisée par le fait que bon nombre de ces produits sont distribués en dehors du secteur pharmaceutique (Atittallah .N, 2013).

III. Les Extraits :

1. Généralité :

En phytothérapie, il est important d'identifier clairement les extraits de plante utilisés (plante fraîche ou sèche, partie de plante utilisée, mode d'extraction et solvant associé, standardisation) et de s'assurer de la qualité de fabrication et de production du produit. L'extraction et son niveau de qualité associé sont des paramètres déterminants pour l'obtention d'un bon extrait qualitatif et quantitatif. Vouloir déterminer ou comparer systématiquement un extrait à une quantité de plante sèche mis en œuvre n'apporte, in fine, aucune information sur la qualité du produit fini, d'autant que pour s'assurer de la conformité d'un extrait, les autorités utiliseront en premier lieu le dosage du traceur reconnu **(Dessouroux1 et al., 2011)**.

L'utilisation d'extraits de plantes comme insecticides est connue depuis longtemps. En fait, le pyrèthre, la nicotine et la roténone ont déjà été utilisés comme agents de lutte contre les ravageurs **(Crosby, 1966)**. Pour se protéger contre les insectes, de nombreuses plantes produisent diverses substances à effet toxique ou des composés intervenant dans la régulation de la croissance des insectes. En effet, les extraits naturels des plantes sont une véritable richesse et peuvent être à l'origine d'un grand nombre d'acaricides et d'insecticides utilisables dans le contrôle des ravageurs **(Isman, 2001)**.

2. Définition :

Les extraits sont des préparations liquides (extraits fluides et teintures), de consistance semi solide (extraits mous ou fermes) ou solide (extraits secs), obtenues à partir de drogues végétales ou de matières animales en générale à l'état sec. **(Wichtl et Anton ; 2003)**.

Les extraits titrés sont ajustés au moyen d'une substance inerte ou en mélangeant des lots d'extraits, avec une tolérance acceptable à une teneur donnée en constituants ayant une activité thérapeutique connue. Les extraits quantifiés sont ajustés à une fourchette définie de constituants en mélangeant des lots d'extraits. Les autres extraits sont définis par leur procédé de production (état de la drogue végétale, solvant, conditions d'extraction) et leurs spécifications. **(Pharmacopée européenne 6em édition)**.

3. Les différentes préparations des extraits :

3.1. Les extraits fluides :

L'extrait fluide est une préparation liquide dans laquelle, de manière générale, 1 partie en masse ou en volume correspond à une partie en masse de drogue végétale séchée. Ces préparations sont ajustées, si nécessaire, de façon à répondre aux exigences de la teneur en solvants, et, dans les cas appropriés, en constituants (**Belgaid et Chikhoun, 2013**).

3.2. Les extraits mous ou fermes :

Les extraits mous ou fermes sont des préparations semi-solides faites par évaporation ou évaporation partielle du solvant ayant servi à leur extraction. Ils satisfont aux limites concernant le résidu sec et les limites du solvant utilisé.

3.3. Les extraits secs :

L'extrait sec est une préparation solide obtenue par évaporation du solvant ayant servi à leur production. Les extraits secs ont généralement une perte à la dessiccation ou une teneur en eau qui est au maximum de 5 % m/m. (**Pharmacopée européenne 6^{em} édition ; Belgaid et Chikhoun, 2013**).

4. Activités biologiques des extraits :

Les extraits sont largement utilisés pour leurs propriétés antibactériennes, antifongiques, et activités insecticides. (**Silva et al., 2003**).

Les recherches sur les différents composants extraits ont montré d'importants modes d'action biologique pour éventuelle application en santé. Certains d'entre eux constituent des alternatives efficaces à des composés synthétiques de l'industrie chimique, sans qu'il y ait apparition d'effets secondaires (**Bakkalia et al., 2007**).

5. Formes pharmaceutiques et voies d'administration des extraits :

Les extraits peuvent être administrés sous différentes formes pharmaceutiques selon la voie recommandée pour la thérapie envisagée (**Millet, 2010**).

La voie orale (Sirops, Suspensions buvables)

La voie cutanée (Pommades, Crèmes, Gels)

La voie rectale (Les suppositoires, Suspensions et solutions à usage rectales)

La voie oculaire (Collyres, solutions pour lavage ophtalmologique).

□ **Voie externe, voie royale pour l'utilisation des extraits :** Que ce soit par onction, modelage esthétique, massage, grâce au filtre constitué par la peau, la voie externe ne présente pratiquement aucun inconvénient si on sait choisir l'extrait. C'est cette voie de pénétration des principes actifs qui est à l'honneur dans les pays anglo-saxons, où la voie interne est strictement réservée à la prescription médicale. (**Roulier, 2010**).

6. Méthode d'extractions traditionnelles :

L'extraction veut dire la séparation des parties actives de tissus végétaux ou animaux des composants inactifs ou inertes à l'aide de solvants sélectifs, traditionnellement l'eau, les huiles végétales ou les graisses animales. Les produits ainsi obtenus sont relativement impures sous forme de liquides, semi-solides ou poudres exclusivement destinés à un usage oral ou externe. Il s'agit de préparations connues comme les tisanes et les huiles médicinales (**Handa, 2008**).

6.1. Infusion:

C'est la forme de préparation la plus simple, elle se prépare en versant de l'eau bouillante sur les parties de plantes fraîches ou séchées et les bien tremper afin d'extraire leurs principes médicinales. Elle convient pour l'extraction de parties délicates ou finement hachées des plantes: feuilles, fleurs, graines, écorces et racines, ayant des constituants volatiles ou thermolabiles comme les huiles essentielles (**Baba-Aïssa, 2000; Kraft et Hobbs, 2004**).

6.2. Décoction:

Elle convient pour l'extraction de matières végétales dur ou très dur : bois, écorce, racines, ou des plantes avec des constituants peu solubles (ex : l'acide silicique). Elle consiste à faire bouillir les plantes fraîches ou séchées dans de l'eau pendant 10 à 30 min, pour bien extraire les principes médicinales (**Baba-Aïssa, 2000; Kraft et Hobbs, 2004**).

6.3. Macération:

Elle consiste à mettre une plante ou partie de plante, dans de l'eau froide (macération aqueuse) ou une huile végétale (macération huileuse), pendant plusieurs heures, voir plusieurs jours, pour permettre aux constituants actifs de bien diffuser. Elle convient pour l'extraction de plantes contenant du mucilage, comme les graines de lin ou les graines du plantain des sables, leur forte concentration en amidon ou pectine peut causer une gélatinisation s'ils se préparent dans de l'eau bouillante. Egalement utilisée pour empêcher l'extraction de constituants indésirables qui se dissolvent dans l'eau chaude (**Kraft et Hobbs, 2004**). Elle concerne aussi les plantes dont les substances actives risquent de disparaître ou de se dégrader sous l'effet de la chaleur par ébullition (**Baba-Aïssa, 2000**).

7. Les techniques d'extractions :

Les méthodes d'extraction correspondent au transfert sélectif d'un soluté du milieu initial vers un autre milieu soluble en vue de son isolement. Lorsque le transfert a lieu entre deux phases liquides non miscibles on parle d'extraction liquide-liquide (ELL), le passage d'un milieu liquide vers un milieu solide suivi d'une élution ou inversement est appelé extraction liquide-solide (EPS) (**Brisset et al., 2011**).

7.1.Extraction liquide-solide : L'extraction liquide-solide ou l'extraction en phase solide EPS est apparue comme une alternative à l'extraction liquide-liquide, remplaçant les solvants organiques par des supports solides non polluants et facilement régénérables. Elle est reconnue comme étant un moyen efficace pour la récupération et la séparation sélective d'ions métalliques des solutions aqueuses (**Benaissia ,2017**).

• **Paramètres de l'extraction :**

- Coefficient de partage D.
- Le temps de mise en solution.
- Rendement de l'extraction (**Hamal T ; Kebbab et Kasdi, 2018**).

7.2.Extraction Liquide-Liquide :

L'extraction liquide -liquide ou par solvant est une opération physico-chimique de séparation qui permet de réaliser le transfert d'une ou plusieurs espèces chimiques (solutés) initialement contenues dans une phase aqueuse liquide vers une phase organique non miscible dans laquelle est dissoute une molécule organique appelée extractant.

Le soluté à extraire est transféré d'une phase à l'autre jusque à ce que s'établisse l'état d'équilibre thermodynamique (**Treybal, 1963; Hamdi, 1985; yebbou, 2018**).

• **Paramètres d'extraction :**

a) Extractant

C'est un agent d'extraction possédant le pouvoir de former avec le soluté métallique de la phase aqueuse un composé organométallique soluble dans la phase organique, un bon extractant doit être :

- Pas cher.
- Une solubilité élevée en phase organique et très faible dans la phase aqueuse.
- Une stabilité thermique et mécanique élevée.
- Une grande sélectivité vis à vis du soluté à extraire.

b) Diluant

C'est un composé organique qui a la propriété de dissoudre l'extractant, il possède une grande inertie chimique et il ne présente aucune affinité pour le soluté à extraire (**Fodil, 2016**).

- **Processus d'extraction :**

Le transfert d'une espèce minérale M de la phase aqueuse à la phase organique se fait par interaction chimique forte entre l'extractant et l'espèce M. Selon le caractère chimique de l'extractant (acide, chélatant, solvant ou basique), les extractants agissent suivant les quatre différents processus d'extraction :

- a) Extraction par échange d'anions (extractants basiques).
- b) Extraction par solvation (extractants neutres).
- c) Extraction par échange de cations (extractants acides).
- d) Extraction par chélation (agents chélatants) (Ibouchoukene, 2018).**

Chapitre III:
Etude bibliographie
et botanique des plantes utilisées.

L'Astragale

"Astragalus gombiformis"

1. Généralité :

Les Fabacées "ou légumineuses" qui est la plus importante famille de plante dicotylédones, dialypétales, herbacées ou arborexentes le fruit est légume (Marouf et Reynaud, 2007). Les fabacées C'est un groupe comprenant plus de 20000 espèces cosmopolites des régions froides à tropicales (Gepts *et al*, 2005 ; Cronk *et al*, 2006). La classification phylogénétique APG III (2009) divise ce groupe en 3 sous familles : Papilionoideae, Caesalpinioideae et Mimosoideae (Ghouana ; 2017). C'est la famille végétale qui fournit le plus grand nombre d'espèces utiles à l'homme, qu'elles soient alimentaires, industrielles ou médicinales (Saoudi, 2008 ; Berrabah et Chemissa, 2017).

La sous famille des Papilionoideae à laquelle appartient le genre *Astragalus*, est monophylétique, cosmopolite et compte près de 11300 espèces réparties en 440 genres (Labat, 1996 ; Ghouana ; 2017).

Le mot astragale est d'origine grec, il désigne l'os de la cheville ou plus exactement l'un des os de l'articulation tibiotarsienne. La dénomination d'astragale vient de la ressemblance du bruit des graines séchées de la plante avec celui de l'os, quand ils tombent sur surface solide (James *et al*, 1981 ; Messai ,2014).

Astragalus est le plus grand genre de la famille des Fabacées et probablement le plus grand genre de plantes à fleurs avec plus de 3000 espèces (AA. maasoumi, 1998). Ce sont des herbes annuelles et vivaces ou de petits arbustes. Plusieurs Les espèces d'astragale sont connues pour leurs propriétés biologiques et sont utilisé comme médicament à base de plantes en médecine traditionnelle (Rios, 1997 ; X.Yin *et al*, 2006).

L'*Astragale* est divisé en trois séries appartenant à deux groupes A et B, selon l'épaisseur de la gousse. (Ozonda, 2004). La plupart des *Astragales* ne sont pas toxiques, les espèces toxiques de ce genre sont classées selon la nature de la toxine dominant et le type d'intoxication qu'elles provoquent (Chouana., 2017).

Couramment utilisé comme fourrage pour le bétail et par les animaux sauvages. Mais plusieurs espèces de ce genre sont utilisées dans les aliments, les médicaments et les cosmétiques (Ríos et Waterman, 1997 ; Zarre-Mobarakeh, 2000 ; tayeb *et al*, 2012).



Figure 11 : *Astragalus gombiformis* collectée dans la région EL Oued (Rira, 2006).

2. Origine et distribution :

Au sens large, Les Fabacées sont apparues il y 70 millions d'années (konate, 2010). L'origine de cette famille se trouve chez les *Rosacées* à gousse appelées par les premiers botanistes « légumes » d'où le nom donné à la famille (Boumaza, S.d.).

Le genre *Astragalus* est largement répandu dans les régions tempérées et partout dans le monde mais majoritairement dans l'hémisphère Nord du globe terrestre (James *et al.*, 1980). On trouve une prédominance d'espèces en Asie du sud (1500espèces), Europe (500 espèces), Amérique du Nord (500 espèces) et Amérique latine. On dénombre ainsi 150 espèces tout le long de la cordillère des Andes (Zarre et Azani, 2013).

Dans les pays du bassin Méditerranéen, 500 espèces ont été décrites dont une centaine sont localisées en Afrique du Nord (Dobignard et Chatelain, 2013) et une quinzaine sont localisées dans le désert du Sahara (Ozenda, 2004 ; Ghouana ,2017).

3. Classification botanique :

Tableau 2 : Systématique d'*Astragalus gombiformis* Pomel.par (Quezel et Santa, 1963).

Règne :	Plante
Embranchement :	Spermatophytes
Sous embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous classe :	Dialypétales
Ordre :	Rosale
Famille :	Fabaceae
Sous famille :	Papilionaceae
Genre :	<i>Astragalus</i>
Espèce :	<i>gombiformis</i> Pomel.
Noms vernaculaire :	Djelban el hamir, Foul el hamir, Gelga

4. Description botanique d'astragalus :

Les *Fabaceae* sont représentées par des plantes volubiles, des arbustes et même des arbres, cette famille cosmopolite s'étend des régions froides aux régions tropicales (Peirs, 2005 ; Bouras, 2020).

Généralement, Les plantes de ce genre se présentent sous forme d'un calice tubuleux en cloche, à 5 dents subégales ou très inégales. Les Pétales longuement en générale onguiculés. Etendard dressé. Carène égalant environ les ailes. Etamines diadelphes, à gaine entrouverte au sommet. Ovaire pluri ovulé avec ovules sur 2 rangées. Les Gousse sont de forme variable, et sont rarement uniloculaire, généralement à 2 loges plus ou moins complètes par intro flexion de l'une des sutures, déhiscente ou indéhiscente. En général, les Feuilles imparipennées stipulées (Quezel and Santa, 1963).

Astragalus gombiformis Plante herbacée caractéristique des zones désertiques africaines (Algérie, Libye, Tunisie). Il possède un système racinaire de type pivotant qui lui permet de coloniser les couches profondes du sol, ses feuilles non grimpantes sont composées de plusieurs folioles. (Rira, 2006 ; Iekmine, 2018).



Figure 12 : plante fourragère *d'Astragalus gombiformis* collectée dans la région EL Oued (**Rira, 2006**).

- **Feuilles** imparipennées (composées de plusieurs limbes nommés folioles) en général stipulées à plus de 3 folioles. Leur croissance se produit de l'automne au printemps. Elles demeurent vertes en hiver même quand l'herbe est peu disponible
- **Les fleurs** sont hermaphrodites à périanthe double.
- **Le fruit** est une gousse de forme variable, le plus souvent sec, pluriloculaire rarement uniloculaire,
- Généralement à deux loges plus ou moins complètes par intro flexion de l'une des sutures, déhiscente ou indéhiscente. (**Quezel et Santa, 1962 ; Ghouana, 2017**).

5. Composition chimique:

Une synthèse de travaux phytochimiques a été faite sur 38 espèces des *Fabacées* qui montre que les espèces de la famille des *Fabacées* possèdent plusieurs composés chimiques, mais les composés chimiques les plus présents sont les : flavonoïdes, alcaloïdes, tannins, l'huile essentielle. Les parties aériennes sont les organes les plus utilisées. (**Chebli et al., 2001, Iserin, 2001, Teyeb et al., 2012, Chebbah et al., 2014, Boukaabache et al., 2015**).

Les travaux phytochimique effectués sur le genre *Astragalus* ont permis essentiellement l'isolement de saponines notamment de squelette cycloartane et oléane, des composés phénoliques surtout les flavonoïdes et les isoflavonoïdes.

Les polysaccharides sont aussi abondants dans ce genre, tandis que les composants toxiques consistent en nitro-toxines, des alcaloïdes indolizidiques et des dérivées de sélénium (**Labeled A, 2016 ; Houhou et Hassinet, 2019**).

6. Utilisations De l'Astragale :

Les plantes appartenant au genre *Astragalus* sont traditionnellement utilisées pour leurs vertus thérapeutiques. L'Astragale est d'ailleurs décrit comme une plante de la Bible (**Duke et al., 2008**) bien connue de Théophraste et de Dioscurides (**Trease, 1983**).

En outre, ces plantes sont utilisées depuis des millénaires par les Hindous et les Chinois. En Inde, la pâte de feuilles est utilisée pour réduire le taux de sucre dans le sang, alors que les racines sont mâchées par les femmes pour stimuler la lactation (**Chouana, 2017**).

Les racines de l'astragale sont utilisées dans la médecine traditionnelle comme un anti sudorifique, diurétique et tonique. Il a été également utilisé pour traiter le diabète, la néphrite, la leucémie et le cancer de l'utérus (**Tang et Eisenbrand , 1992 ; Bougandoura, 2018**).

D'autre part, ces espèces sont valorisées dans la médecine traditionnelle à travers le monde et utilisées comme herbes médicinales contre les ulcères d'estomac, la toux, la bronchite chronique, l'hypertension, les troubles gynécologiques, le diabète et les morsures venimeuses du scorpion. Certaines plantes du même genre ont été signalé comme ayant des activités immunostimulantes, cardiovasculaires et antivirales (**Benchadi et al., 2013 ; Bezziou et Athmani, 2019**).

7. Les Activités biologiques de genre Astragalus :

D'après Chouana, 2017 ; Les études d'extraits de différentes espèces d'*Astragalus* ont montré une large variété d'activités biologiques , qui peuvent être utilisés comme antioxydants, diurétiques, antidiabétiques, agents hépatoprotecteurs, agents neuroprotecteurs, analgésiques, un immunomodulateurs, expectorant et protecteur du tractus gastro-intestinal. Certains extraits d'*Astragale* ont également été identifiés comme des antimicrobiens, antihypertenseurs et anti-inflammatoires.

En médecine traditionnelle chinoise, l'*Astragale* est considérée comme l'une des herbes les plus importantes pour traiter la néphrite, le diabète, le cancer de l'utérus et la leucémie. De plus, il est fréquemment utilisé comme aide culinaire (soupes, thés).

Le Laurier

“Laurus nobilis”

1. Généralité:

Laurus nobilis L est un arbre ou arbuste appartient à la famille des lauriers (Lauracées) qui se compose de 11 familles fleuries et comprend 32 genres et environ 2000 à 2500 espèces (Barla et al., 2007). Etymologiquement, ce nom latin est d'origine celte qui veut dire « toujours vert » allusion au feuillage persistant de la plante (Pariante, 2001). Son nom et aussi symbole du succès dans nos jours à travers le baccalauréat du latin « Bacca Lauri» soit baies de laurier (Zhiri et al., 2005).

Les feuilles sont largement appliquées et connues comme assaisonnement et herbe médicinale depuis les périodes antiques grecs et romain (OuldYerou et al, 2015), Elles sont en effet très utilisées comme condiment (Schauenberg et Paris, 2006) et possèdent des propriétés qui peuvent suggérer de nouvelle application à l'avenir (Ferreira et al, 2006 ; Bouridane et Hamreulaine ,2018).

Autres appellations : laurier noble, laurier-sauce, laurier d'Apollon, laurier franc, laurier commun.



Figure 13: laurier noble (*laurus nobilis*). (Elsevier M ; 2017).

2. Origine et distribution:

Consacré à Apollon et Esculape « dieux de la santé et de la médecine » chez les grecs, en couronnant les empereurs et les héros chez les romains ; le laurier noble jouit d'une place importante tant dans le domaine mythologique, culinaire et médicinale depuis l'antiquité (Vetvicka et Matousova, 1991 ; Guerdouh, 2017).

Originnaire d'Asie mineure dans tout le bassin méditerranéen. Le laurier pousse dans les endroits humides et ombragés, mais également dans les jardins, où elle est cultivée comme condiment (Iserin, 2001). Un membre sempervirent naturel à croissance lente, de la région méditerranéenne et largement cultivé comme plante ornementale en Europe, en Asie, en Afrique du Nord et aux États-Unis (Sedef Nehir *et al.*, 2014 ; Alejo-Armijo *et al.*, 2017).

3. Classification botanique :

Tableau 3 : La classification botanique de *Laurus nobilis* L (Quezel et santa ;1962).

Règne :	Plantes
Sous règne :	Plantes vasculaires
Embranchement :	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous classe :	Dialypétales
Ordre :	Laurales
Famille :	Lauracées
Genre :	<i>Laurus</i>
Espèce :	<i>Laurus nobilis</i> L.

4. Botanique de la plante

Laurus nobilis, appartient de la famille de Lauraceae. Est une plante spontanée ou cultivée, arbres ou arbuste aromatique de 2 à 10m de hauteur à croissance lente, originaire d'Asie mineure répandu sur le pourtour méditerrané. (Haddouchi *et al.*, 2008 ; Ouibrahim *et al.*, 2015).

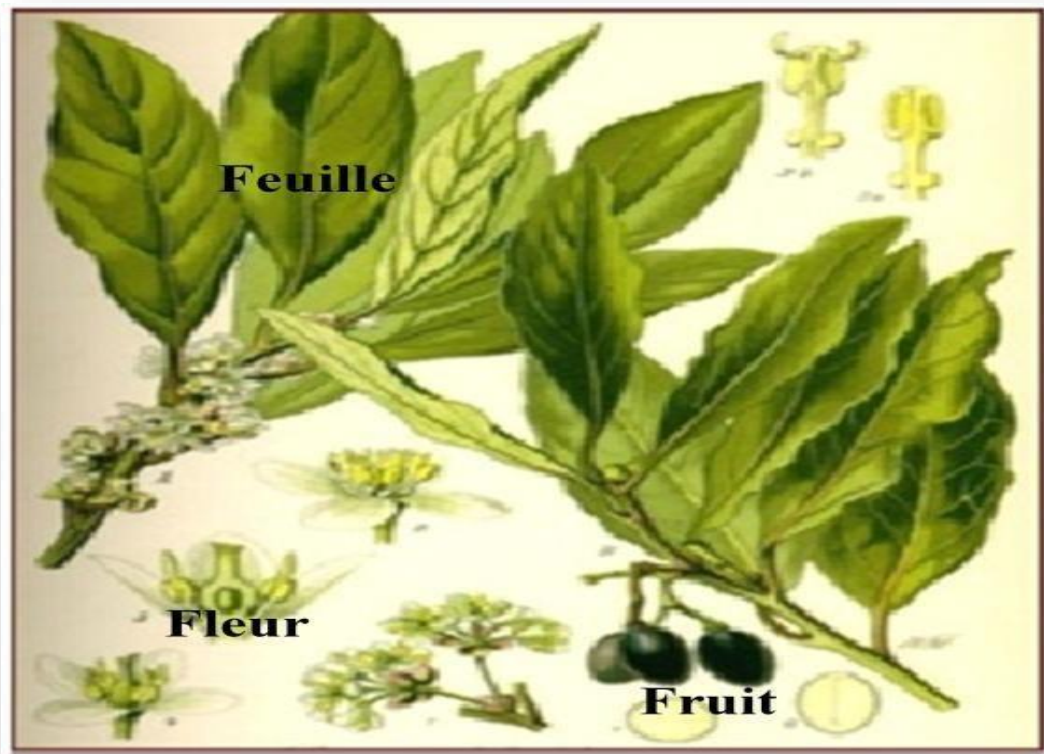


Figure 14. Aspect morphologique de Laurier (Beloued, 2005).

➤ **Feuilles :** Ses feuilles sont alternés, coriaces, aux bords légèrement ondulées, longues de 16 cm sur 8 cm de large, persistantes vert foncé et glacés sur leur face supérieure et plus pale en dessous.

Les feuilles de cette plante ont été utilisées pour traiter l'épilepsie, la névrose et la maladie de parkinson. L'huile extraite des feuilles de cette plante a été utilisé pour soulager les douleurs des hémorroïdes et rhumatismales (Yakhlef, 2010 ; Goumni et Salhi, 2013).

➤ **Fleurs :** Ses fleurs sont jaunes, dioïques (petite fleurs male et femelles sur des pieds séparés), constituées de 4 à 5 en petite ombelles.

- **Fruits :** Le fruit est une petite baie ovoïde de 2cm de longueur sur 1cm de largeur, noir vernissé à maturité (Iserin, 2001 ; Demir et al., 2004 ; Beloued, 2005).

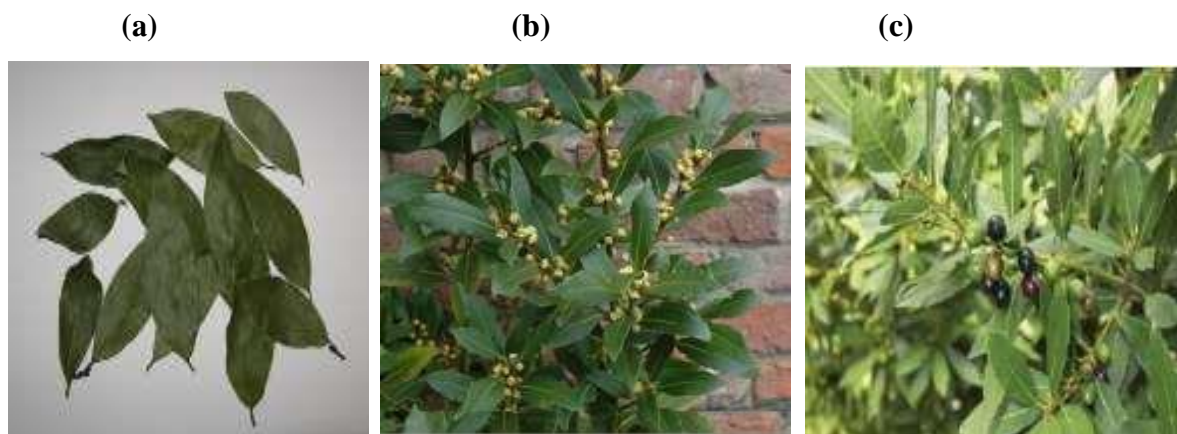


Figure 15 : Photographies de *L nobilis* ; (a) : feuilles, (b) : fleurs, (c) : fruits (Patrakar et al., 2012 ; Marques et al., 2016 ; Lobstein et al., 2017).

- **Ecorce et tiges**

Les tiges des rameaux sont vertes et dirigées vers le haut. Au début de sa croissance, le tronc possède une écorce vert olive à noire qui deviendra grise au fil des années. La constitution d'une écorce véritable nécessite plusieurs années (Geerts *et al.*, 2002 ; Botineau et Pelt, 2015).

- **Bourgeons et branches**

Bourgeons coniques, étroits (2-4 mm de long), verts et teintés de rouge. Branches ascendantes, densément feuillues ; jeunes pousses grêles, glabres, vert teinté de rouge (Stursa, 2001).

5. Composition chimique de laurier noble :

De nombreuses études ont été menées pour déterminer la composition chimique des feuilles de laurier et plusieurs ont prouvé la richesse de ses feuilles en substances actives. Par hydrodistillation les feuilles fournissent environ 10-30 ml/Kg (1-3%) d'huile essentielle (Bruneton 1999, Demir et al., 2004). Les constituants majoritaires incluent : cinéol, α et β pinène, sabinène, linalol, eugénol terpinéol, avec d'autres esters et terpenoïdes dont les proportions varient selon l'origine géographique (Yakhlef, 2010).

En outre, une analyse phytochimique stricte de *Laurus nobilis* a montré la présence des huiles volatiles et non volatiles, de flavonoïdes polaires (dérivées glycosylées de quercétine, kaempferol et de catéchine) et apolaires (quatre dérivés acylés de kaempferol), de tanins, lactones sesquiterpéniques, d'alcaloïdes, de minéraux et de vitamines (Simic, 2003; Abu-Dahab et al., 2014).

Ces polyphénols jouent un rôle fondamental dans l'activité biologique de la plante (Kubeczka et al., 1982 ; Bouridane et Hamreulaine, 2018). En plus Demo et al., (1998) et Gómez- Coronado et al., 2004) ont montré la richesse de ses feuilles en vitamine E.

Il a été prouvé que le rendement et la composition de l'HE du laurier sont affectées par divers facteurs, tels que l'environnement de croissance, la saison de récolte, les parties de la plante et les méthodes d'extraction, etc, dans "Tableau 2" (Fidan et al., 2019).

❖ Les racines et les feuilles sont une source de lactones sesquiterpéniques, et deux types chimiques distincts ont été trouvés contenant respectivement du laurénobiolide et du costunolide comme composés principaux (Kaurinovic, 2010).

6. Utilisations de *Laurus nobilis* :

Le laurier est principalement utilisé pour traiter les maladies de l'appareil digestif supérieur et les douleurs arthritiques. De plus, il stimule l'appétit et la sécrétion des sucs gastriques. Cette plante a également d'importantes applications en médecine traditionnelle et représente récemment un sujet de recherche scientifique intéressant (Sinic et al., 2003).

Traditionnellement, il est utilisé pour les rhumatismes, les dermatites, les problèmes gastro-intestinaux, tels que les ballonnements épigastriques, la digestion altérée, le diabète, la prévention de la migraine, la diarrhée, les infections virales, les maladies cardiaques, la toux, et les stimulants et conservateurs généraux de la sécrétion gastrique et antiseptique (Patrakar et al., 2012 ; Alejo-Armijo et al., 2017 ; Caputo et al., 2017 ; Mansour et al., 2018).

La feuille de Laurier est l'un des assaisonnements les plus connus dans tous les pays et la partie la plus utilisée de cette espèce. En générale, elles sont utilisées comme épices efficaces dans la cuisine (en potages, ragoûts, sauce,...) et aromatisant en industrie alimentaire. (Sinic et al., 2003),

L'extrait aqueux est utilisé dans la médecine traditionnelle turque en tant qu'anti-hémorroïdal, antirhumatismal, diurétique, aussi comme un antidote dans des morsures de serpent et pour le traitement du mal d'estomac (Kivçak et Mert, 2002).

L'huile essentielle est surtout employée sous forme d'onguent pour frictionner les muscles et les articulations douloureuses. Ajoutée à l'eau du bain, la décoction des feuilles apaise les membres douloureux (Iserin, 2001 ; Guerdouh, 2017).

7. Les Activités biologiques de Laurier :

La feuille de laurier a une variété d'activités biologiques, telles que l'activité cicatrisante, l'activité antioxydante, l'activité antibactérienne, l'activité antivirale, l'activité immunostimulante, l'activité anticholinergique, l'activité antifongique, l'activité insectifuge, l'activité anticonvulsivante, l'activité antimutagène et l'activité analgésique et anti-inflammatoire (Saima, 2019).

❖ Antibactérienne et antivirale :

L'huile essentielle de Laurier a une activité anti-infectieuse importante à cause de sa forte concentration en 1,8-cinéole associé notamment à l'eugénol ou son méthyl (Demir et al., 2004 ; Taban et al., 2018).

❖ Mucolytique et expectorante

Les oxydes terpéniques comme le 1,8-cinéole contenus dans cette HE stimulent les glandes à mucine ainsi que le mouvement des cils de la muqueuse de l'arbre respiratoire. Le rôle de ces molécules est de dissoudre les complexes colloïdo-lipidique des sécrétions afin de détruire la destruction des germes qui y sont enfouis (Lobstein et al., 2017).

❖ Immunorégulatrice

L'HE de *Laurier* noble peut également stimuler l'immunité. Des expériences ont montré que le 1,8-cinéole avait des effets immunostimulants en augmentant les γ -globulines et les β -globulines (Lobstein et al., 2017).

❖ Insecticide et répulsive

L'HE de laurier possède une activité répulsive significative sur *Culex pipiens* : jusqu'à 83 % de répulsion à 315 secondes d'exposition pour une dose de 10 μ L (Mediouni et al., 2012).

❖ Effets antiproliférative

L'HE de ce Laurier montre des effets antiprolifératifs sur des cellules trouvées dans la leucémie myéloïde chronique (LMC). Par ailleurs, elle permet d'obtenir une synergie d'action antitumorale lorsqu'elle est associée aux chimiothérapies à base de cytarabine (Saab et al., 2012), un impact significatif est observé sur une lignée de cellules tumorales mammaires (Al-Kalaldeh et al., 2010).

❖ **Effets antioxydants**

L'activité antioxydante des extraits méthanolique (bruts et dégraissés) des feuilles de laurier, d'écorce et de fruits à été étudiée au niveau de la peroxydation de lipide (LP) dans les liposomes, induite par le système Fe⁺² / ascorbate et mesuré spectrophotométriquement à 533 nm. Les résultats montrent que tous les extraits de recherche possédaient une activité antioxydante. L'extrait dégraissé des feuilles a un effet inhibiteur plus élevée sur LP que l'extrait brut et que tous les autres extraits et le maximum de son activité (68,4%) a été atteint avec une plus petite quantité (2,0 mg) (Simic et al., 2003).

❖ **Effet cytotoxique**

Parmi les études ont réalisé l'isolement et l'identification des composés dans les feuilles de *Laurus nobilis* et les fruits sont considérés comme cytotoxique. Ils ont isolés six sesquiterpènes lactone connue et un nouveau sesquiterpène le lauroxepine, ces substances actives se sont avérées fortement cytotoxiques contre la lignée cellulaire ovarienne cancéreuse A2780. (Fang et al.2005 ; Barla et al., 2007).

Chapitre IV :
Résultats
Et
Discussions

I. Astragale :

1. Teneur total en phénols et flavonoïdes :

Tableau 4: Teneurs en polyphénols et flavonoïdes des extraits méthanoïques d’Astragalus.

	Tayeb et al., 2012 (Tunisie)		Arumugam et al., 2018 (India)	
	Racine	Partie aérienne	Racine	Partie aérienne
1. Rendement	10.10	20.08	7.87	13.99
2. Polyphénols	3.340±0.491	9.194±0.273	21.54±0.64	18.6± 0.44
3. Flavonoïdes	0.767±0.051	3.133±0.344	9.94±0.13	49.13±0.51

D’après les résultats de tableaux 01, le pourcentage de rendement de partie aérienne et de racines des extraits de plantes variait de 7.87 à 20.08 (Tayeb et al., 2012 ,Arumugam et al., 2018).Le pourcentage de rendement maximal étant obtenu pour la partie aérienne de la Tunisie.

Le genre astragale est célèbre pour ses riches composés phénoliques et en flavonoïdes (jing et al., 2011).Les composés phénoliques et les flavonoïdes sont bien connus pour être liés à une action antioxydant en raison de leur grande capacité à réduire la formation de radicaux libres et à piéger les radicaux libres toxiques et les espèces réactives telles que le radical superoxyde (O₂•⁻) ; le radical hydroxyle (•OH), le radical peroxyde (ROO•), et les radicaux oxyde nitrique (NO•) (Hall and Cuppett, 1997;RiceEvans et al., 1997; Jorgensen et al., 1999; Pietta, 2000).

Les polyphénols totaux et les flavonoïdes dans les extraits méthanoïques des racines et des parties aériennes de l’astragale ont été déterminés par des méthodes colorimétriques. Deux méthodes de test, les dosages DPPH et ABTS, ont été utilisées par Tayeb et al. (2012) et Arumugam et al. (2018) pour évaluer l’effet antioxydant de ces extraits.

De plus, les teneurs totales en phénols et flavonoïdes des extraits méthanoïques d’Astragalus sont variaient respectivement de 9.194±0.273 mg GAEs/g d’extraits à 21.54±0.64 et 0.767±0.051 à 49.13±0.51mg GAEs/g d’extraits (Tableau 01).

2. Composition chimique de l'huile essentielle des feuilles et des graines d'Astragale :

Tableau 5 : Analyse LC-MS de différents organes de graines et de feuilles d'Astragale.

Composants chimiques	Les graines		Les feuilles	
	Lekmine et al., 2020 (Algerie)	Mahmoudi et al., 2021 (Tunisie)	Lekmine et al., 2020 (Algerie)	Arumugan et al., 2018 (India)
1. Acide quinique	2.268	16±0.83	3.859	-
2. Acide gallicique	N.D (pic)	1.22± 0.01	N.D (pic)	N.D
3. Acide protocatchuique	N.D (pic)	0.37 ± 0.04	N.D (pic)	N.D
4. Catéchine(+)	N.D (pic)	0.23 ± 0.01	N.D (pic)	N.D
5. Acide cafféique	N.D (pic)	N.D	N.D (pic)	N.D
6. Acide syringique	N.D (pic)	N.D	N.D (pic)	18.00±0.09
7. Acide 1,3-di-O-Cafféoyquinique	N.D (pic)	-	N.D (pic)	-
8. Epicatéchine	N.D (pic)	-	N.D (pic)	N.D
9. p-acide coumarique	4.370	1.25 ± 0.03	6.069	12.60±0.72
10. Rutine	N.D (pic)	N.D	N.D (pic)	N.D
11. Acide trans frulique	N.D (pic)	1.16 ± 0.05	0.217	-
12. Hyperoside (quercétine-3-o-galactoside)	4.744	0.31 ± 0.01	1.221	-
13. Lutéoline-7-o-glucoside	N.D (pic)	-	N.D (pic)	-
14. Acide 3,4-di-o-caféoyquinique	N.D (pic)	N.D	N.D (pic)	-
15. Naringine	N.D (pic)	-	N.D (pic)	-
16. Acide rosmarinique	N.D (pic)	-	N.D (pic)	N.D
17. Acide 4,5-di-o-caféoyquinique	N.D (pic)	-	N.D (pic)	-
18. Quercétrine(quercétine-3-o-rhamonoside)	0.684	0.23 ± 0.01	0.629	-
19. Apéginine-7-o-glucoside	0.376	-	1.281	-
20. Acide-o-coumarique	N.D (pic)	-	N.D (pic)	-
21. Acide salviolinique	N.D (pic)	-	N.D (pic)	-
22. Kamphérole	0.006	0.07 ± 0.00	0.781	N.D
23. Quercétine	N.D (pic)	0.17 ± 0.02	N.D (pic)	N.D
24. Trans cinnamique	N.D (pic)	-	N.D (pic)	N.D
25. Silymarine	N.D (pic)	-	N.D (pic)	-
26. Naringénine	0.269	0.43 ± 0.01	N.D (pic)	-
27. Apéginine	0.357	0.11 ± 0.01	0.463	-
28. Lutéoline	1.326	0.67 ± 0.03	0.776	75.58±0.27
29. Cirsiliol	24.915	1.20 ± 0.01	62.337	-
30. Cirsilinéol	1.187	0.29 ± 0.03	N.D (pic)	-
31. Acacétine	N.D (pic)	N.D	0.722	-
Total :	40.502	23.71	78.355	106.18

Algérie, en Tunisie et en Inde, telle que déterminée par analyse LC-MS, est répertoriée dans le **tableau 5**. Onze et Quinze composés ont été identifiés à partir des huiles essentielles de graines d'Astragalus de Algérie et Tunisie respectivement Tandis que Trois et Onze composés ont été identifiés à partir des huiles essentielles de feuilles d'Astragale de Inde et Algérie respectivement, représentant 40.502, 23.71, 78.355 et 106.18 du contenu total (**tableau 5**).

Cependant, en comparant les résultats de l'analyse LC-MS avec les composés de référence, la caractérisation des composés phénoliques de l'Astragale a relevé 18 composés. 10 composés phénoliques communs dans les graines d'astragale (acide quinique, p-acide coumarique, hyperoside, quercétrine, kamphérole, naringénine, apéginine, lutéoline, cirsiol et cirsilinol) et seulement deux composés communs dans les feuilles d'astragale (p-acide coumarique et Lutéoline).ont été présentés par une concentration variée dans différents pays "Algérie, Tunisie et Inde". La teneur la plus élevée en cirsiol ont été détectée dans les graines (24.915) par **Lekmine et al., (2020)**, et dans les feuilles (75.58±0.27) par **Arumugan et al., 2018**).

Cette différence de rendement peut être attribuée à de multiples facteurs, tel que l'origine géographique, la saison de récolte, le climat, les propriétés physico-chimiques du sol ainsi que, la méthode d'extraction employée, et sa période de séchage et de stockage (**Karousou et al., 2005**).

3. Activité antioxydant :

Plusieurs composés issus de plantes aromatiques et médicinales font l'objet d'une attention particulière en raison de leurs propriétés de piégeage des radicaux. Les espèces réactives de l'oxygène (ROS) sont des espèces chimiques formées dans l'organisme au cours du métabolisme, qui sont très réactives et peuvent avoir un ou plusieurs électrons non appariés. Le stress oxydatif, c'est-à-dire un déséquilibre entre les ROS et les défenses antioxydantes, a des effets délétères antioxydants, tels que la peroxydation des lipides membranaires et l'attaque des biomolécules (protéines, protéines de synthèse, etc.).

De plus, Il existe de nombreux tests pour étudier l'activité antioxydante des plantes. Parmi ces tests, le DPPH et l'ABTS sont des méthodes communes et prometteuses pour étudier l'activité antioxydante et la capacité de piégeage des radicaux libres des extraits (**Tableau 06**)

Tableau 6: Activité antioxydante des extraits butanoliques and méthanoliques d’*Astragalus* par DPPH et ABTS.

	DDPH			ABTS		
	Lekmine et al., 2020 (Algerie)	Tayeb et al., 2012 (Tunis)	Arumugan et al., 2018 (india)	Lekmine et al., 2020 (algerie)	Tayeb et al., 2012 (tunis)	Arumugan et al., 2018 (india)
Feuilles	147 ±0.28	-	43.64±0.94	143±4.06	-	90.89±1.51
Tiges	219± 4.14	-	15.75±1.11	257±3.96	-	53.48±1.12
Fleurs	16.43±0.46	-	8.86±0.92	16.13±0.35	-	44.46±1.10
Racines	-	626.66±64.29	28.23±0.95	-	47.13±0.05	98.79±1.95
Parties aériennes	-	473.33±64.29	23.81±1.10	-	79.81±1.31	57.85±1.56
Acide ascorbique	13.94±2.81	7.36±0.70	-	1.74±0.10	-	-

En comparant les résultats de tableau 3, les fractions butanoliques et méthanoliques des parties aériennes de l’astragalus ont été testées pour leur activité antioxydante avec plus d’une méthode (décapage DPPH, activités de piégeage des radicaux ABTS).

En effet, le DPPH a été largement utilisé comme réactif pour mesurer et déterminer les activités de piégeage des radicaux libres des composés (Cotelle et al., 1996; Duan et al., 2006). La capacité de piégeage des radicaux DPPH variait entre 7.36 ±0.70 et 626.66± 64.29 (IC50, µg/ml).

De plus, les racines ont montré des valeurs significativement plus élevées suivies des parties aériennes et tiges et feuilles et fleurs après acide ascorbique a enregistré la valeur la plus faible. De même, les données d’analyse des dosages ABTS ont montré que les valeurs des tiges c’est le plus élevées suivies feuilles et les racines et partie aérienne et fleurs après acide ascorbique a enregistré la valeur la plus faible.

En revanche, cette différence dans les résultats est probablement due à la diversité de la composition chimique et selon des facteurs intrinsèques et extrinsèques à savoir la région de cultivar la méthode utilisée dans l’extraction et d’évaluation (Laghouiter et al., 2015).

4. Activité anti cholinestérase :

Cette étude a pour but d’évalué la capacité de l’astragale en tant qu’enzyme inhibiteur de la famille des cholinestérases utilisée comme contrôle et traitement pour lutter contre la maladie d’Alzheimer. Comme indiqué dans le tableau04, les résultats des fractions testées ont été comparés par le contrôle positif (Galantamine).

Tableau7: Activité Anti cholinestérase (**BchE**) d'extraits butanoliques obtenus de tiges et de Galantamine.

	Lekmine et al ; 2020 (tebessa)	Labeled et al ; 2016 (Constantine)	Arumugan et al , 2018 (india)
1. Galantamine 200ug	94.8 ±0.34	20.5±0.4	-
2. Tiges	38.41±1.45	-	0.61 ±0.08

D'après **Lekmine et al., 2020** ; Les extraits butanoliques et methanoliques obtenus à partir de galantamine ont présenté l'effet inhibiteur le plus élevé conte le BCHE (94.8± 0.34) par rapport aux autres parties. De plus ; un effet inhibiteur a été détecté par les tiges (0.61 ±0.08) par **Arguman et al., 2018**).

La maladie d'Azheimer ou démence, qui touche environ 10 personnes de plus de 65 ans, est causée par une altération des neurones qui entraînent une réduction des niveaux de neurotransmetteurs et bloquent la transmission cholinergique et le déclin de la fonction cognitive chez les patients (**choi et al., 2012**). Les inhibiteurs des cholinestérases constituent une avancée majeure dans le traitement de la maladie d'Alzheimer (**Enzio ;2004 ; Melkinova ;2007**).

II. Laurier :

1. Rendement en huile essentielle de *Laurus nobilis* :

Tableau 8. Variation des rendements des huiles essentielles de feuilles de *laurusnobilis* par rapport à ceux d'autres régions du Maroc et de certains pays.

	Derwich et al., 2017 (Maroc)	Al-Kalaldehy et al., 2010 (Jordan)	Özek et al., 2012 (Turk)	Ben Jemaa et al., 2012 (Tunisie)
Rendement %	1.86	0.17	2.07	0.8

L'hydrodistillation des feuilles de la partie aérienne de *laurus nobilis* obtenu le rendement en huile des feuilles de *laurus nobilis* atteint (**1,86%**) au Maroc(**Derwich et al., 2017**).De plus dans d'autres pays le rendement en huilles essentielles en Jordanie était de (**0,17**)(**Al – Kalaldehy Jz et al., 2010**). En Turquie (**2,07%**) (**Özek ; 2012**), en Tunisie (**0,8%**) (**Ben jemaaJm et al., 2012**). Ces variations de rendements de *laurus nobilis* des huiles essentielles peut s'expliquer par les effets de l'âge, du cycle végétatif, et des localisations géographiques spécifiques de la plante utilisée (**Khiya et al., 2014**).

2. Composition chimique des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis*.

Mediouni-Ben Jemâa, et al., 2011 (Tunis) Grâce à son analyse, il a révélé que L'analyse de l'huile essentielle de *L. nobilis* de Tunisie a révélé quarante-deux composants représentant 99,30% des volatils totaux (Tableau 1). Les principaux composants étaient des monoterpènes oxygénés (73,1%). Le camphre (34,43%) était le principal composé, suivi du 1,8-cinéole (20,21%), de l' α -terpinéol (7,19%), du bornéol (6,75%) et de l' α -pinène (6,47%). Les hydrocarbures monoterpènes représentent 10,8% de l'huile totale. Cependant, les hydrocarbures sesquiterpènes et les sesquiterpènes oxygénés ne présentent que par 4,42% et 2,19% de l'huile essentielle totale, respectivement (**Tableau 8**).

Tableau 9 : Composition chimique des huiles essentielles des feuilles de *Laurus nobilis*.

Composantschimiques	Mediouni-Ben Jemâa, et al. 2011 (Tunis)	Pino et al, 1993 (France)	Lawrence; 1983 (L'Autriche)
β -pinene	0.3	0.1	0.1
α -pinène	6.5	1.7	2.0
α -fenchene	0.5	-	-
Camphene	0.5	-	-
Sabinene	2.7	0.3	0.3
β -myrcene	0.1	-	-
p-cymene	0.3	-	-
Limonene	-	2.9	3.8
α -phellandrene	-	0.1	0.2
1,8-cineole	20.2	45.8	43.4
Eucalyptol	0.5	-	-
γ -terpinene	0.3	0.3	0.3
d-terpinene	-	0.1	0.1
α -terpinolene	-	1.0	0.4
Linalool	1.4	-	-
Fenchol	0.1	-	-
α -campholenal*	0.2	-	-
<i>cis</i> -verbenol	0.1	-	-
<i>trans</i> -2-menthenol	-	0.1	0.1
Camphor	34.4	-	-
β -terpineol	0.1	0.2	0.2
Borneol	6.7	0.3	0.2
pinocarvone	0.3	-	-
terpinen-4-ol	1.6	1.7	1.3
α -terpineol	7.2	5.7	2.1
Verbenone	0.2	-	-
Geraniol	-	0.1	0.1
Bornylacetate	5.0	13.8	17.7
Thymol	0.6	-	-
Carvacrol	0.4	-	-
4-terpenylacetate	-	1.0	0.4

Résultats Et Discussions

Eugenol	0.1	2.8	2.9
Nerylacetate	0.4	0.8	0.5
α -copaene	-	0.2	0.3
β -elemene	0.1	1.5	0.8
methyleugenol	2.0	7.7	10.9
β -caryophyllene	0.4	0.2	1.4
β -gurjunene	0.3	-	-
terpinylpropionate	0.1	3.8	3.2
α -guaïene	-	0.4	0.6
α -himachalene	0.1	1.3	1.1
Ethyltrans-cinnamate	-	0.4	0.3
γ -muurolene	0.2	0.2	-
germacreneD	0.2	-	-
β -selinene	2.6	1.7	1.0
calamenene*	0.2	-	-
Cubenol	0.3	-	-
δ -cadinene	0.1	0.2	1.1
α -cadinene	0.2	0.5	0.4
β -caryophylleneoxide	1.6	0.2	-
elemicine*	-	0.7	1.1
α -cedrol	0.3	-	-
β -eudesmol	-	1.4	0.4
nootkatone*	-	0.2	-
Le total	99.3	99.7	98.9
Hydrocarburesmonoterpéniques	10.8	6.7	7.2
Monoterpènesoxygénés	73.1	54.0	47.4
Hydrocarbures sesquiterpènes	4.4	6.3	6.7
Sesquiterpènesoxygénés	2.2	1,8	0.4
Phénoliques	1.1	2.8	2.9
Autres	7.8	28.2	34.2

Trente-cinq composants représentant 99,7% des volatils totaux ont été identifiés pour l'huile essentielle de France (Pino et al., 1993) *Laurus nobilis*. Les principaux composants étaient des monoterpènes oxygénés (54%). Le 1,8-cinéole (45,8%) était le principal composé, suivi de l'acétate de bornyle (13,8%) et du méthyl eugénol (7,7%). Les hydrocarbures monoterpènes ne représentaient que 6,7 % du total, alors que les hydrocarbures sesquiterpènes et les sesquiterpènes oxygénés étaient faiblement représentés (6,3 et 1,8 %, respectivement) (Tableau 9).

Trente et un composants, représentant 98,9% du total des volatils, ont été identifiés pour l'huile essentielle d'Autrichien *Laurus nobilis* et les monoterpènes oxygénés (47,4%) étaient les plus abondants. Le composant le plus important dans l'huile essentielle de *Laurus nobilis* d'Autrichien (Lawrence;1983) était le 1,8-cinéole (43,4%), l'acétate de bornyle(17,7%) et le méthyl eugénol (10,9%). Les hydrocarbures monoterpènes (7,2 %) et les

hydrocarbures sesquiterpènes n'étaient pas majoritairement présents (Tableau 2). L'huile essentielle de *Laurus nobilis* Tunisienne était plus riche en terpènes (42 composants) dont la plupart sont des monoterpènes oxygénés (73,1%) (Mediouni-Ben Jemâa, et al. 2011) monoterpènes (73,1%) que les huiles essentielles Française (54%) et Autrichienne (47,4%) (Pino et al, 1993) (Lawrence;1983). Les hydrocarbures monoterpéniques sont également relativement plus élevés dans l'huile de laurier tunisienne (10,8%) que dans celles de France (6,7%) et d'Autriche (7,2%). Dans l'huile de laurier tunisien, le camphre est le composant majeur ajouté au 1,8-cinéole. Ce résultat est original et fait la différence avec les huiles françaises et autrichiennes où le 1,8-cinéole seul est le composant le plus représenté. Cette différence peut être attribuée aux conditions bioclimatiques et écologiques des trois provenances différentes.

Le camphre a une longue tradition d'utilisation comme antiseptique, antiprurigineux, rubéfiant, abortif, aphrodisiaque, contraceptif et supprimeur de lactation (Ashish et Aggarwal, 2007). Il a également un effet antifumigant et insecticide (Quintai et Yongcheng (1998). La forme naturelle du camphre (D-camphre) n'est pas nocive (Belzt et al., 2003). Quelques études sur les interactions pharmacologiques entre le camphre et d'autres composés sont présents dans la littérature (Tassell et al., 2010). Les huiles essentielles de feuilles de *Laurus nobilis* provenant du monde entier étaient plus riches en 1,8-cinéole (chahal et al., 2017).

Cependant, le Linool, l' α -terpinol, l'acétate d' α - terpényle et le thymol ont également été révélés comme composant majeur (chahal et al., 2017). Le camphre est présent dans l'huile essentielle de *Laurus nobilis* tunisien (Ben Jemâa et al., 2011) mais il n'a pas été trouvé précédemment comme un composant majeur.

3. Activité anti-oxydante :

D'après les résultats de l'activité de piégeage des radicaux libres des trois huiles essentielles de *Laurus nobilis* par dosage ABTS (tableau 3). L'ABTS n'a pas été testé pour les feuilles de *Laurus nobilis* qui a été testé par l'Algérien (Haddouchi et al., 2009) ($IC_{50} = 44,8 \pm 0,1$ mg/L) a montré une rétention des cations radicalaires ABTS. Bien que l'activité de piégeage des radicaux ABTS des huiles essentielles de Liban (Fahed et al., 2016) et d'Italie (Christos et al., 2011) ($IC_{50} = 76,4 \pm 3,2$ mg/L et $IC_{50} = 81,4 \pm 4,0$ mg/L, respectivement) était significative mais moins importante par rapport à l'huile essentielle d'Algérie (Haddouchi et al., 2009).

Tableau 10 : Activité antioxydante des huiles essentielles des feuilles de *Laurus. Nobilis*.

Échantillons	(Haddouchi et al.,2009) Algeria		(Fahed.L et al., 2016) Lebnan		(Christos et al.,2011) Italie	
	DPPH IC50 (mg/L)	ABTS IC50 (mg/L)	DPPH IC50 (mg/L)	ABTS IC50 (mg/L)	DPPH IC50 (mg/L)	ABTS IC50 (mg/L)
F E U I L L E S	2859.7± 99.0	44.8± 0.8	176.1± 5.1	76.4± 3.2	236.3± 2.9	81.4± 4.0

Par le test DPPH, les résultats étaient en opposition avec ceux obtenus par le test ABTS (Tableau 10). Par conséquent, l'huile essentielle de *Laurus nobilis* de l'Algérie (IC₅₀=2859,7± 99,0 mg/L) (Haddouchi et al., 2009) était faiblement active et une activité antioxydante modérée a été déterminée pour les huiles essentielles de Lebnan (IC₅₀= 176,1± 5,1 mg/L) (Fahed.L et al., 2016) et d'Italie (IC₅₀= 236,3± 2,9 mg/L) (Christos et al., 2011).

Après de nombreuses études menées par divers maîtres de l'activité antioxydante potentielle de divers extraits (vies et graines) (Chahal et al, 2017) mais peu d'informations sont disponibles sur l'activité antioxydante de l'huile essentielle des feuilles (Bouzouita et al., 2009 ; Saab et al., 2012). Les activités antioxydantes pour le laurier Algérien sont essayées seulement dans l'huile essentielle des bourgeons floraux par le test de blanchiment du B-carotène et la méthode de piégeage des radicaux DPPH (Haddouchi et al, 2009) Dans de nombreux rapports, la performance antioxydante des huiles essentielles était due à la présence de composés phénoliques (Bouzouita et al., 2009 ; Mkaddem et al., 2010 ; Ozen et al., 2011 ; Goudjil et al.,2015).

De plus, la plus faible activité antioxydante de l'huile essentielle Algérienne de *Laurus nobilis* avec le test DPPH (IC₅₀= 2859,7 ± 99,0 mg/L) peut être expliquée par le fait que les composés phénoliques dans les huiles essentielles sont faibles (1,1% de l'huile totale représentée par le carvacrol, le thymol et l'eugénol). Alors que le test ABTS a impliqué d'autres composés cationiques anti-radicalaires. Le pourcentage de composants à fonction hydroxyle (aromatiques et non aromatiques) dans l'huile essentielle de *Laurus nobilis* Algérienne (Haddouchi et al., 2009). En effet, surtout les hydroxyles de carbone tertiaire (terpinen-4-ol, linalool, β-terpinéol...) forment un radical présentant une stabilité acceptable même s'il est moins stable que les hydroxyles phénoliques.

Dans l'huile essentielle Libanaise (**Fahed et al., 2016**), les composants à fonction hydroxyle représentent 20% de l'huile essentielle totale alors qu'ils ne représentent que 18,1% dans l'huile essentielle Italienne (**Christos et al., 2011**).

4. Activité anti- microbienne :

A travers les résultats obtenus par les maîtres (**Mediouni-BenJemâ, et al., 2011 ; Daels-Rakotoarison, 1999 ; Baghdadi et al., 1992**) L'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *L. nobilis* a été évaluée contre 3 bactéries Gram+positives, 3 bactéries Gram-négatives, 3 champignons et 2 espèces de levures par diamètre de zone (Tableau 10). Ces micro-organismes sont morphologiquement et physiologiquement différents. En effet, l'huile essentielle de *Laurus nobilis* de Tunisie (**Mediouni-BenJemâ, et al., 2011**) (15 µL) a montré un grand potentiel pour les activités antimicrobiennes contre les champignons : *M. ramannianus* (43 mm de zone d'inhibition) et *A. parasiticus* (24 mm de diamètre d'inhibition) et les espèces de levures (*C. albicans* et *S. cerevisiae* avec 26 mm de zone d'inhibition) (Tableau 4). La plus forte activité pour les souches bactériennes sensibles à l'huile de laurier tunisien a été observée contre *S. aureus* (gram+bactérie) avec 23 mm de zones d'inhibition de plus que celle de l'antibiotique (Tableau 10).

De ce fait, l'activité contre *B. subtilis* et *L. monocytogenes* (bactéries Gram+) est modérée et elle atteint respectivement 20 et 17 mm de zone d'inhibition. Une faible sensibilité de *K. pneumoniae* et *S. enterica* (bactéries Gram-négatives) (Tableau 4) par rapport au standard (10 mm de zone d'inhibition). Par contre, *E. coli* (bactéries à Gram positif) est insensible à l'huile essentielle de *L. nobilis* de Tunisie. Les bactéries Gram positives sont significativement plus sensibles à l'huile essentielle de Tunisie *Laurus nobilis*.

Cependant, les bactéries gram négatives sont peu sensibles à cette huile comme peut-être leur mécanisme de résistance qui se manifeste dans la structure de leur enveloppe bactérienne ainsi que dans leur arsenal enzymatique. (**Moghtader et Farahmand, 2013**)

L'huile essentielle commercialisée en France (**Daels-Rakotoarison ; 1999**) a réagi efficacement avec les micro-organismes fongiques : *M. ramannianus* (43 mm de zone d'inhibition), *A. parasiticus* (28 mm de diamètre d'inhibition) et *F. Culmorum* (ZI : 26 mm) par rapport au test standard (Tableau 4). Les zones d'inhibition maximales pour les souches bactériennes sensibles à l'huile de laurier de France étaient également *S. aureus* (bactéries gram-positives) (30 mm de zone d'inhibition >20 mm de zone standard). L'activité contre les deux autres bactéries gram-positives que sont *L. monocytogenes* (ZI : 20 mm) et *B. subtilis* (ZI : 12 mm) est moins importante.

L'activité la plus faible a également été observée contre les bactéries gram-négatives (ZI : 10-13 mm) avec une faible sensibilité à *E coli* (ZI : 10mm). L'activité de l'huile de laurier de

Résultats Et Discussions

France (**Daels-Rakotoarison ; 1999**) contre les espèces de levures (ZI : 17- 20mm) était relativement faible par rapport à celle de la norme et celle notée pour l'huile de laurier de Tunisie (**Mediouni-BenJemâ, et al., 2011**)

Tableau 11: Activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Laurus nobilis*.

Zones d'inhibition (mg/mL)				
<i>Laurus nobilis</i>	Mediouni-BenJemâ, et al., 2011 (Tunis)	Daels-Rakotoarison, 1999 (France)	Baghdadi et al., 1992 (Egypt)	Normes
Bactéries à Gram positif				Ampicilline
<i>B.subtilis</i>	20	12	17	54
<i>S.aureus</i>	23	30	23	20
<i>L.monocytogenes</i>	17	20	16	31
Bactéries à Gram négatif				Acidenalidixique.
Echerchiacoli	0	10	10	30
<i>K.pneumoniae</i>	10	12	10	28
<i>S. enterica</i>	10	13	10	28
Levure				Nystatine
<i>S.cerevisiae</i>	26	17	23	29
<i>C.albicans</i>	26	20	35	30
Champignons				Nystatine
<i>M.ramamnianus</i>	43	43	38	31
<i>A.parasiticus</i>	24	28	0	24
<i>F.culmorum</i>	0	26	20	30

15 µL/disque ; concentration des standards de référence : 0,33 mg/L.

Activité importante de l'huile de feuilles de laurier d'égypt contre les champignons : *M. ramamnianus* (ZI : 38 mm) et *F. culmorum* (ZI : 20 mm) se distinguent également par rapport au standard (31 et 24 mm respectivement). Cependant, *A. parasiticus* (champignon) est insensible à cette huile. Les activités des levures sont également importantes par rapport aux standards pour *C. Albicans* (avec ZI : 35) et *S. cerevisiae* (23 mm) **Baghdadi et al., 1992**

L'activité antimicrobienne variée en fonction de la nature des microorganismes testés, de l'origine des plantes et de la composition de l'huile essentielle (**Ben Jemâa et al., 2011**). En général, toutes les huiles de laurier testées dans ce travail étaient plus actives contre les bactéries Gram-positives que Gram-négatives. *S. aureus* (gram+bactérie) est la souche la plus sensible comme le prouve la littérature (**Derwich et al., 2009**) et *M. ramamnianus* était le champignon le plus sensible à l'huile de laurier. Cependant, les souches les plus résistantes étaient *E. coli* (bactéries gram-).

Ces résultats sont différents de ceux obtenus pour l'huile essentielle de feuilles de laurier tunisien avec le 1,8 cineole comme composant principal où *E. coli* s'est révélé la bactérie la plus sensible (**Mediouni-BenJemâ, et al., 2011**).

Résultas Et Discussions

C'est la première étude à rapporter les activités de l'huile essentielle de *L. nobilis* contre les espèces de levures (**Baghdadi et al., 1992**) *C. albicans* et *S. enterica* et les espèces de champignons *M. ramannianus* et *A. parasiticus*. Ces activités étaient importantes et peuvent être liées aux principaux composés de l'huile essentielle (camphre et 1,8-cinéole) ou à un effet synergique entre eux. Cependant, le 1,8-cinéole est connu pour son activité antimicrobienne contre les souches bactériennes (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Bacillus subtilis* mais aucune étude antérieure n'a rapporté l'activité des composants purifiés du camphre (**Saab et al., 2012**).

Conclusion

Conclusion

Notre travail a pour objectif l'étude bibliographique de deux espèces *Laurus nobilis* et *Astragalus gombiformis*, et plus précisément, il s'agit des huiles essentielles et surtout des analyses de résultats obtenus par de nombreuses études antérieures portant particulièrement, sur l'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle de les plantes concernées, mais aussi, sur l'évaluation de ses activités antioxydantes et ainsi que l'activité antimicrobienne pour *laurus nobilis* sur quelques souches bactériennes et fongiques pathogènes, ainsi que les activités anti cholinestérase et anti bactérienne pour *l'Astragalus*.

En effet, les travaux de recherche consultés rapportent que l'extraction des huiles essentielles de *Laurus nobilis*, a révélé des rendements moyens de 0.17 à 2.07% dans quatre pays différentes (Tunis, Maroc, Jordan et Türk). La valeur la plus remarquable à l'échelle internationale, c'est celle du Turquie 2.07%. Par contre, concernant l'astragale, elle a révélé des rendements moyens de 7.87 à 20.08% dans deux pays (Tunis et Inde). La valeur la plus remarquable c'est celle du partie aérienne de Tunisie 20.08%.

De plus, les analyses GC-MS, ont montré que l'huile essentielle de feuilles de Laurier, originaire plus précisément, de Tunis, de France et de l'Autriche était principalement caractérisée par le 1,8-cineole. Celle-ci est en effet présente à des taux respectifs de 20.2%, 43.4% et 45.8%. D'autres composés sont également majoritaires, on cite :methyl eugenol et bornylacetate de L'Autriche(10.9 % et 17.7%). En France dont le bornylacetate se trouve à de teneur de 13.8 %. Par contre en Tunisie, il s'agit de le Camphor (34.4%). Ensuite, les résultats de la CPG-sm montrent que l'huile essentielle des gaines et des feuilles d'Astragale du Algérie, Tunis et Inde était principalement caractérisée par le Lutéoline et p-acide coumarique. D'autres composés sont également majoritaires, on cite Cirsiliol des feuilles de Algérie (62.337%), Acide quinique des gaines de Tunis(16%) et Acide benzoïque de feuilles d'Inde (63.88%).

De ce fait, les variations observées dans les compositions chimiques des huiles essentielles de *Laurier nobilis* et *Astragalus gombiformis* peuvent être attribuées aux conditions environnementales telles que la température, l'humidité relative, la photopériode, mais aussi, aux conditions agronomiques telles que la plantation, la période de récolte, la densité des cultures, ou encore, à l'écotype, la phénopase, la méthode d'extraction...etc.

Cependant, les huiles essentielles de Laurier et d'Astragale évaluées par de nombreuses activités, l'étude de l'activité antioxydante, par les tests DPPH et ABTS, s'est montrée de différentes résultats par le DPPH allant de 176.1 ± 5.1 et 2859.7 ± 99.0 $\mu\text{g/mL}$ de *laurus nobilis* et à 7.36 ± 0.70 et 626.66 ± 64.29 $\mu\text{g/mL}$ de l'*Astragalus*, ainsi que le teste ABTS, a montré une activité antioxydante raisonnable, allant de 44.8 ± 0.8 à 81.4 ± 4.0 $\mu\text{g/mL}$ de Laurier et de 1.74 ± 0.10 à 257 ± 3.96 $\mu\text{g/mL}$ d'Astragale.

Conclusion

En outre, l'effet antimicrobien d'une huile essentielle de Laurier peut être évalué par différentes méthodes, parmi les plus utilisées, nous citons la technique de diffusion par disques (aromatogramme). S'est montrée très efficace contre les bactéries Gram positives comme *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, et *L.monocytogenes*, les diamètres des zones d'inhibition varient entre 12 et 30 mm et les valeurs de CMI sont rangées entre 0.33mg/ml.. L'huile est aussi très active contre les bactéries Gram négatives comme *Escherichia coli*, *K.pneumoniae*, *S. entericales* diamètres des zones d'inhibition vont de 10 à 13 mm, tandis que les valeurs de CMI vont de 0.33mg/ml.

Par contre, Les huiles essentielles d'Astragale présentent également une activité anti cholinestérase qui utilisée comme contrôle et traitement pour lutter contre la maladie d'Azheimer. Les résultats obtenus à partir de galantamine ont présenté l'effet inhibiteur le plus élevé contre le BCHE varient entre (0.61 ±0.08 à 94.8± 0.34).

L'étude théorique nous a permis d'approfondir nos connaissances concernant les huiles essentielles de *Laurus nobilis* et *Astragalus*, toutefois, il serait plus intéressant de compléter ce travail, par une étude pratique visant à valoriser les huiles essentielles de l'espèce poussant en Algérie. Pour ce faire, il serait souhaitable de :

- Extraire les huiles essentielles de deux plantes par différentes méthodes et de comparer les rendements.
- Déterminer ses diverses caractéristiques physico-chimiques.
- Evaluer ses activités, antidiabétique in vitro et in vivo, anti-inflammatoire et cytotoxique
- Etudier d'autres activités biologiques des huiles telles que l'activité anti fongique...etc.

Références

Références

1. Dessouroux¹, C. Seyrig¹, C. Leclerc² (2011). Point sur la qualité des extraits fluides glycinés de plantes fraîches standardisés (EPS) et leur intérêt pharmacologique/ 1Groupe PiLeJe/Phytoprevent, 37, quai de Grenelle, F-75015 Paris cedex 15, France 2Larena, 7, rue des Deux-Provinces, F-49270 Saint-Laurent-des-Autels, France Correspondance : a.dessouroux@pileje.com. *Phytothérapie* (2011) 9:249-254 © Springer-Verlag France 2011/ *Communiqué de l'industrie*.
2. A.A. Maassoumi, *Astragalus in the Old World, Check-list*, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 1998.
3. Abderrezak. R & Aib. S (2019), pour l'obtention Du diplôme de Master Académique ; Analyse phytochimique et activités biologiques des extraits aqueux de *Satureja calamintha* des monts de Maadid (région de Hodna)/ Université Mohamed Boudiaf- M' Sila.
4. Abu-Dahab, R., Kasabri, V., & Afifi, F. (2014). Evaluation of the volatile oil composition and antiproliferative activity of *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) on breast cancer cell line models. *Records of Natural Products*, 8, 136–147.
5. Achour.Ait Hellal, Khemissi.Haderbache, 2010, éditions universitaire de béjaia,achour,les techniques d'extarction des huiles essentielles par Micro ondes.
6. Adiguzel, A., Sokmen, M., Ozkan, H., Agar, G., Gulluce, M., Sahin, F., 2009. In vitro antimicrobial and antioxidant activities of methanol and hexane extract of *Astragalus* species growing in the Eastern Anatolia region of Turkey. *Turkish Journal of Biology* 33, 65–71.
7. AHARONI A., GALILI G., 2011- Metabolic engineering of the plant primary, secondary metabolism interface. *Current Opinion in Biotechnology*. Vol.)22):239244.
8. Aichaoui. S et Abeoube. H(2019), pour l'obtention Du diplôme de Master Académique ; Etude phytochimique et activité biologique des extraits de l'espèce *Lavandula angustifolia* Mill. Dans la région Est d'Algérie (Batna).Université Mohamed Boudiaf - M'SILA.
9. Alejo-Armijo A., Altarejos J et Salido S. 2017. Phytochemicals and Biological Activities of Laurel Tree (*Laurus nobilis*). *Natural Product Communications*.12 (5): 743 –757.
10. Alignan, M. (2006). Phoma du Tournesol : déterminisme de la tolérance de l'hôte à la maladie. Thèse de doctorat .Université Toulouse. p297.
11. Al-Kalaldeh JZ, Abu-Dahab R., Afifi FU. Volatile oil composition and antiproliferative activity of *Laurus nobilis*, *Origanum syriacum*, *Origanum vulgare*, and *Salvia triloba* against human breast adenocarcinoma cells. *Nutrition Research*. 2010; 30(4): 271–278.
12. Amira Labed, Maria Ferhat, Ilhem Labed-Zouad, Erhan Kaplaner, Sakina Zerizer, Laurence Voutquenne-Nazabadioko, Abdulmagid Alabdul Magid, Zahia Semra, Ahmed Kabouche, Zahia Kabouche & Mehmet Öztürk/ Compounds from the pods of *Astragalus armatus* with antioxidant, anticholinesterase, antibacterial and phagocytic activities/ ISSN: 1388-0209 (Print) 1744-5116 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/iphb20/> _ 2016 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.
13. Anne, S., Nogaret, E. (2003). *La phytothérapie se soigner par les plantes*. Eyrolles. 20p.
14. Anonyme., 1999. L'ABC des plantes : Guide pratique de la phytothérapie. Marseille :Romat-édition.
15. Aref et Heded (2015), Université Echahid Hamma Lakhdar D'EL-OUED, Contribution à l'étude

Références

- phytochimique, les activités biologiques (Antioxydante et Antibactérienne) d'une plante médicinale *Cleome arabica* L (Région d'Oued Souf).
16. Arnal-Schnebel B, Hadji-Minaglou F, Peroteau JF, et al. (2004) Essential oils in infectious gynaecological diseases: statistic study on 658 cases. *International Journal of Aromatherapy* 14: 192-7
 17. Ashish G, Aggarwal P (2007). Camphor: a lesser-known killer. *Southern Medical Journal* 100(2):134-135.
 18. Atittallah N, 2013. extraction et bioactivités des huiles essentielles de deux plantes aromatiques algériennes [Master académique], Algérie, Université de M'sila, Faculté des sciences.
 19. Attou A, 2017. Détermination de la Composition Chimique des Huiles Essentielles de Quatre Plantes Aromatiques de l'Ouest Algérien (Région d'Ain Témouchent) Etude de Leurs Activités Antioxydante et Antimicrobienne [Thèse de Doctorat en Biologie], Algérie, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers. Available online 3 June 2020/ 1878-8181/© 2020 Published by Elsevier Ltd.
 20. Baba-Aïssa F., 2000. Encyclopédie des Plantes Utiles, Flore d'Algérie et du Maghreb, Substances Végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. EDAS Algérie.p.103-107.
 21. Badiaga M ; 2011 ; Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une Plante Médicinale Africaine Recoltee au Mali/Université Blaise Pascal de Clermont – Ferrand.
 22. Baghdadi HH, Ahmed SS, Fournier G, Refaat AM (1992) On the essential oil of *Laurus nobilis* grown in Egypt. *Egyptian Journal of Horticulture* 19 (1), 93-97
 23. Bahorun T, 1997. Substances naturelles actives, la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. *Food and Agricultural Research. Conseil Mauritius, Amas.*
 24. BAHORUN T., GRESSIER B., TROTIN F., BRUNET C., DINE T., LUYCKX M., VASSEUR J., CAZIN M., CAZIN J. C., PINKAS M., 1996- Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arznei. Forschung. Vol. (46): 1086-1089.*
 25. Bakkali F., Averbeck S and Averbeck D, 2008. Review MI-Biological effects of essential oils- A review *Food and Chemical Toxicology*; Vol. 46; pp 446–475. Association Française de Normalisation, Recueil de normes Françaises “Huiles essentielles”, AFNOR, Paris. AFNOR NF T 75-006. 2000.
 26. Bakkalia. F, Averbeck. S, Averbeck. D, Idaomar.M. Biological effects of essential oils A review. *Food and Chemical Toxicology. 46, Pages 446–475 (2008).*
 27. Barla A., Topçu G., Oksuz S., Tumen G., Kingston D. (2007) .Identification of cytotoxic sesquiterpènes from *Laurus nobilis* L. *Food chemistry. 104: 1487-1484.*
 28. Baser K. H. C. and Buchbauer G., (2010). *Handbook of essential oils: Science, Technology, and*

Références

- Applications, Ed. Taylor and Francis Group, LLC. United States of America: 994p.
29. BELAKHDAR, J (1997) .La pharmacopée marocaine traditionnelle. Idis PRESS
 30. Belgaid. S et Chikhoun. L(2013). Etude de l'activité antimicrobienne et antifongique des extraits du phlomis bovei de noe –Preparation d'une forme pharmaceutique ;Université Mouloud Maameri de TIZI-OUZOU.
 31. Belhadj Samah, Chettab Saida, Djaoui Nessrine, 2020. Activités antioxydants et antibactériennes des extraits et des huiles essentielles de deux plantes médicinales : *Laurus nobilis* et *Eucalyptus globulus*. Université Mohammed-Seddik Ben yahia-Jijel.
 32. Beloued, A. (2005). Plantes médicinales d'Algérie - 5ème édition. Ben aknoun (Alger).pp. 124-125.
 33. Beloued, A. (2009). *Plantes médicinales d'Algérie* (7é éd.). Alger: Ben- Aknon.
 34. Belyagoubi (2012) ; Pour l'obtention d'un Doctorat en Biologie, Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien.
 35. Belz GG, Loew D (2003). Dose-response related efficacy in orthostatic hypotension of a fixed combination of D-camphor and an extract from fresh *Crataegus* berries and the contribution of the single components. *Phytomedicine* 10(4):61-67.
 36. Ben Jemaa JM, Brinsi C, Larbi M. Chemical composition and insecticidal activities of *Laurus nobilis* (L.) essential oils from Tunisia and Morocco against adults of the lesser grain borer, *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). *Journal of stored products research*. 2012; 81: 89-96.
 37. Ben Jemaa JM, Brinsi C, Larbi M. Chemical composition and insecticidal activities of *Laurus nobilis* (L.) essential oils from Tunisia and Morocco against adults of the lesser grain borer, *Rhyzopertha*

Références

- dominica (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). *Journal of stored products research*. 2012; 81: 89-96.
38. BENAÏSSIA A. Optimisation des conditions opératoires de l'extraction de La (III), Cd (II) et Pb (II) par les résines Lewatit TP 207, 214 et 260. Thèse de doctorat. Université de Tlemcen. (2017).
 39. Benayache. F., 2005- Recherche et Détermination Structurale des Métabolites Secondaires d'espèces du Genre *Genista* (Fabaceae) : *G. saharae*, *G. ferox*. Thèse de Doctorat en chimie organiques. Université Mentouri-Constantine. Algérie. 199p.
 40. Béné Kouadio et al., 2016, Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le Département de Transua, District du Zanzan (Côte d'Ivoire).
 41. Beneteaud, E. « Les techniques d'extraction », Comité Français du Parfum 2011.
 42. Benouli DJ, 2016. Extraction et identification des huiles essentielles [Master 2 contrôle de qualité], Algérie, Université mohamed boudiaf des sciences et de la technologie d'Oran, Faculté de chimie, 2016
 43. Berrabah. S et Chemissa. M (2017).Aperçu ethnobotanique et chimique des *Fabacées*. Université Mohamed Boudiaf- M'SILA.
 44. Bezzou .N & Athmani. S (2019). Etude de l'effet hépato-préventif de l'extrait aqueux d'*Astragalus gombiformis* Pomel. contre la toxicité induite par la Doxorubicine. Université Mohamed Khider de Biskra
 45. BINET P. ET, BRUNEL J. P. (2000) - Physiologie Végétale. Tome II. Edit., Doin. p54. CHAKER EL KALAMOUNNI. (2010) - Thèse sur: Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées, l'Institut National
 46. Boelens Aroma Chemical information Service (BACIS) (1999) - ESO 2000, the complete Database of Essential Oils. Leffingwell and Associates publisher, Georgia, USA.
 47. Botineau M, Pelt J., 2015. Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxiques. Paris: Ed. Tec&Doc; 320 p.
 48. Boudjema Nassima ;2019. Etude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la région de Biskre
 49. Bougandoura,A ;2018. Recherche et détermination structurale de métabolites secondaires de trois espèces algériennes. Université Freres Mentouri Constantine 1.
 50. Boukaabache, R., Boumaza, O., Mekkiou, R., Seghiri, R., Benayache, F., Benayache, S.(2015). Preliminary phytochemical analysis and chemical constituents from *Genista aspalathoides* Lamk. ssp. *erinaceoides* (Lois.) M. (Fabaceae). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 6 (2), 551-553
 51. Boumaza O., s.d. Recherche et détermination structurale des métabolites secondaires de *Genista tricuspidata* (Fabaceae), et *Haloxylon scoparium* (Chenopodiaceae). Thèse de doctorat, université Mentouri-Constantine, pp. 2-5.

Références

52. Bouras .A , 2020. Contribution à l'étude phytochimique de la famille *Fabaceae*. Université Mohammed Boudiaf -M'SILA.
53. Bouridane Meryem et Hamreulaine Fahima.2018. Evaluation de l'activité antioxydants des extraits de deux plantes médicinales (oléastre,*Laurus nobilis*) dans le but de leur incorporation dans des formules alimentaires/ Université de Jijel.
54. Bourrel, C. (1993). Analyse chimique, activités biologiques et antioxydant d'extraits de plantes aromatiques sélectionnées. Thèse de doctorat en Sciences des Agro ressources, Université de Toulouse, France.
55. Boutlelis.A.Djaha1, 2011.Activité antibactérienne des flavonoides d'une plante médicinale spontanée *Marrubium vulgare* L. de la région d'El Tarf (Nord-Est Algérien).
56. Bouzouita N, El omri A, Kachouri F, Watherlet JP, Marlier M, Chaabouni M (2009). Chemical composition and antioxidant activity of *Laurus nobilis* floral buds essential oil. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 12(6):694
57. Bouzouita N, Kachouri F, Hamdi M, Chaabouni MM (2003). Antimicrobial activity of essential oils from Tunisian aromatic plants. *Flavour and Fragrance Journal* 18(5):380-383.
58. Bouzouita N., Kachouri F., Ben Hamdi M., Chaabouni M.M., Ben Aissa R., Zgoulli S., Thonart P., Carlier A., Marlier M. & Lognay G.C., 2005. Composition chimique et activités antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*, *J. Essent. Oil Res.*, Vol. 17, 584-585.
59. BRISSET J L et al. Chimie analytique en solution principes et applications. 2 éd, Editions TECH&DOC. Lavoisier. (2011).
60. Bruneton J, 1999 pharmacognose-phytochimie-plantes médicinales.3eme édition technique & documentation.lavoisier, Paris.
61. BRUNETON J. (1993) - Pharmacognosie et phytochimie, plantes medicinales. Ed : Tec & Doc.Lavoisier.Paris. 915p.
62. CALSAMIGLIA S., BUSQUET M., CARDOZOP W., CASTILLEJOS L., FERRET A., 2007- Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of dairy science*. Vol. (90): 2580–2595.
63. Caputo, L., Nazzaro, F., Souza, L., Aliberti, L., De Martino, L., Fratianni, F., &De Feo, V. (2017). *Laurus nobilis*: Composition of Essential Oil and Its Biological Activities. *Molecules*, 22(6), 930.
64. Chahal KK, Kaur M, Bhardwaj U, Singla N, Kaur A (2017). A review on chemistry and biological activities of *Laurus nobilis* L. essential oil. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 6(4):1153-1161.

Références

65. Chaumont JP, Le'ger D (1989) Proprié'tés antifongiques de quelquesphénols et de composé's chimiquement voisins, relation structureactivité. *Plant Med Phytother* 23: 124-8
66. Chaumont JP, Le'ger D (1992) Lutte contre les moisissuresallergisantes des habitations. Proprié'tés inhibitrices de l'huileessentielle de gé'ranium « Bourbon », du citronellol, du gé'ranol etdu citral. *Ann Pharm Fr* 50: 156-66
67. Chebbah, K., Marchioni, E., Menad, A., Mekkiou, R., Sarri, D., Ameddah, S., Boumaza, O., Seghiri, R., Benayache, S., Benayache, F. (2014). Preliminary phytochemical screening, analysis of phenolic compounds and antioxidant activity of *Genista cephalantha* Spach. (*Fabaceae*). *International Journal of Phytomedicine*, 6 (3), 360-368
68. Chebli, B., Hassani, M.L., Hmamouchi, M. (2001). Acides gras et polyphénols des graines d'*Ononis natrix* L. (*Fabaceae*) de la région d'Agadir, Maroc. *Acta. Bot. Gallica*. 148 (4), 333-340
69. Chemar K., 2016 – Etude ethnobotanique de quelques plantes médicinales spontanées de la région EL Outaya. Mémoirede Mester, Univ. Med Khider,Biskra, 8-11.
70. Choi, D.Y., Lee, Y.J., Hong J.T., Lee,H.J.,2012.Antioxidant properties of natural polyphénols and their therapeutic potentials for Alzheimer's disease. *Brain Res. Bull.* 87, 144-153.
71. Chouana, Tofik. 2017. Caractérisation structurale et activités biologiques des DRIDI n et SEGUENI N. 2015. Etude de l'effet antitoxique de l'extrait méthanolique de l'espèce *Cotula cinarea* vis àvis le pesticide Chlorpyriphos chez les rats *wistaralbinos*. *Biochimie Appliquée*.Universite echahid hamma lakhdar d'el-oued, 94p.
72. Chouana. Toufik (2017), Caractérisation structurale et activités biologiques des polysaccharides d'*Astragalus gombo* bunge. Université Kasdi Merbah De- OUARGLA.
73. Chouya B et Boudina N. le 03.06.2019.Plantes médicinales et traitement anti cancer dans la région steppique du Hodna (M'sila).
74. Christos NH, Evanthia, ID (2011). The effects of laurel (*Laurus nobilis* L.) on development of two mycorrhizal fungi. *International Biodeterioration& Biodegradation* 65(4):628-634.
75. Cotelte, N., Bernier, J.L., Catteau, J.P., Pommery, J., Wallet, J.C., Gaydou, E.M., 1996. Antioxidant properties of hydroxy-flavones. *Free Radical Biology and Medicine* 20,35-43.
76. Cowan, M.M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol Re*, 12(4): 564- 582.
77. COX P. A., BALICK M. J. 1994.- The ethnobotanical approach to drug discovery. *Scientific American*. 270(6):82-87.
78. Cronk Q., Ojeda I., Pennington R.T., (2006). Legume comparative genomics: progress in

Références

- phylogenetics and phylogenomics. *Curr Opin Plant Biol*, 9: 99-103.
79. CROSBY D.G., 1966. Natural pest control agents. In Gould, R.F. (Ed.). *Natural Pest Control Agents. Advances in Chemistry Series. 53* : 1-16.
 80. Crozier, A., Clifford, M.N., Ashihara, H. (2006). *Plant Secondary Metabolites: Occurrence, Structure and Role in the Human Diet*. Edt Blackwell Publishing Ltd.
 81. CTA: 2007. Les plantes médicinales. Programme de radio rurale. No 07/3. Postbus 380 6700 AJ Wageningen, Pays-Bas. 35 p. Site Web : www.cta.int, consulté le 01 août 2013.
 82. Daels-rakotoarison D (1999) Extraits polyphénoliques d'aubépine, de cola et d'églantier. Thèse de doctorat, université de Lille-II, France.
 83. De Billerbeck VG, Roques CG, Vanie`re P, Marquier P (2002) Activite antibacte`rienne et antifongique de produits a` base d'huilesessentielles. *Hygie`nes (revue officielle de la Socie´te´ franc,aised'hygie`ne hospitalie`re)* 10: 248-51
 84. Debuigne G. *Larousse des plantes qui guérissent*, Ed. Larousse, 1974.
 85. Définition de l'Aromathérapie et des Huiles Essentielles [Internet]. 2009. Disponible sur: <https://www.pranarom.com/blog/a-propos/aromatherapie/definition-de-l-aromatherapie>.
 86. Delwiche, P. (2008). Soigner le jardin par les plantes. Ed. Nature et Progrès Belgique.
 87. Demir V., Guhan T., Yagcioglu A.K., Ddegirmencioglu A., (2004) Mathematical modeling and the Determination of some Quality Paramaters of Air-dried Bay leaves. *Biosystems Engineering*. 88 (3) :325-335.
 88. Demo A., Petrakis C., Kefalas P., Bosliou D., 1998, Nutrient antioxidants in some herbs and Mediterranean plans leaves. *Food Research international*. 31 (5) : 351-354.
 89. Derbel.S. ;Ghedire.K. : Les phytonutriments et leur impact sur la santé, *Phytothérapie*, Numéro 1 :28-34, (2005).
 90. Derwich E, Benziane Z, Boukir A. Chemical composition and antibacterial activity of leaves essential oil of *Laurus nobilis* from Morocco. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 2017; 3(4): 3818–3824.
 91. Desroches N. C. (2006). Le patrimoine de l'Egypte Ancienne. Publication Edhasa.
 92. Djebbar M.2015. Activité antioxydante et anti-candidosique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* L provenant de la région d'El Kala (Nord–Est Algérien). *Algerian J. Nat. Products*, 3:3 pp 209-216.
 93. Djermane N, 2014, Magister En Biochimie Appliquée, Extraction des métabolites secondaires de

Références

- plantes médicinales: *Pulicaria arabica* (L.) Cass. et *Rhanterium adpressum* Coss. & Durieu. Et evaluation de leurs propriétés bioactives/ Université Larbi Ben M'HIDI -OUM El BOUAGHI.
94. Dobignard A., Chatelain C., (2010-2013). Index synonymique et bibliographique de la flore. Conservatoire and Jardin Botaniques, Genève.
 95. Dorman HJD et Deans SG, 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*. 88, 2000. P 308-316.
 96. Duan, X.J., Zhang, W.W., Li, X.M., Wang, B.G., 2006. Evaluation of antioxidant property of extract and fractions obtained from red alga, *Polysiphonia urceolata*. *Food Chemistry* 95, 37–43.
 97. Duke, J.A. (2008). *Duke's Handbook of Medicinal Plants of the Bible*. CRC Press. Ebrahimzadeh H., Niknam V., Maassoumi A.A., 1999. Nitro compounds in *Astragalus* species from Iran. *Biochem. Syst Ecol*, 27: 743-751.
 98. Dutertre J., 2011. Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. *Thèse. Doc. Univ. Bordeaux 2 - Victor Segalen. U.F.R des sciences médicales*. 120p.
 99. EL. Fahed, M. El Beyrouthy, N. Ouaini, V. Eparvier, D. Stien, *Tetrahedron Lett.* 2016, 57.
 100. Elsevier Masson (2017). Huile essentielle de Laurier noble/ Annelise LOBSTEIN, Professeure de pharmacognosie Française COUIC-MARINIER, * Docteur en pharmacie, formatrice en aromathérapie Camille BRIOT, Docteur en pharmacie *Auteur correspondant. Adresse e-mail : marinier.francoise@wanadoo.fr (F. Couic-Marinier). aLaboratoire d'innovation thérapeutique (UMR 7200), Faculté de pharmacie de Strasbourg, 74 route du Rhin, CS 60024, 67401 Illkirch cedex, France b5 rue Aristide-Maillois, 87350 Panazol, France cc/o Elsevier Masson, 65 rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex, France. SAS <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpha.2017.09.035>
 101. El-Shazly, A., Ateya, A.M., Witte, L., Wink, M. (1996). Quinolizidine alkaloid profiles of *Retama raetam*, *R. sphaerocarpa* and *R. monosperma*. *Zeitschrift für Naturforschung*, 51 (c), 301-308
 102. Enzio, G., 2004. Cholinesterase inhibitors : new roles and therapeutic alternatives. *Pharmacol. Res*, 50, 433-440.
 103. Erlund, I. (2004). Review of the flavonoids quercetin, hesperetin, and naringenin. Dietary sources, bioactivities, bioavailability, and epidemiology. *Nutrition research*, 24(10), 851-874.
 104. Farnsworth, N.R., Akerele, O., Bingel, A., Soejarto, D.D., et Guo, Z., 1986: Places des plantes médicinales dans la thérapeutique. *Bulletin de l'organisation mondiale de la santé*, 64(2) : 159-164
 105. Ferhat, M.A.; Meklati, B.Y. *Flavour Frag. J.* 2007, 22, 494–504.
 106. Fernandez X. et Chemat F. 2012: La chimie des huiles essentielles. Ed. Vuibert. p: 274.288
 107. Fernandez, X.; Chemat, F. et Tiên Do, T.K. « Les huiles essentielles - Vertus et applications », Ed. Vuibert, Paris 2012, p.160.
 108. Ferreira A., Proença C., Serralheiro M.L.M., Araújo M.E.M. (2006). The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *J. Ethnopharmacology*. 108: 31-37.
 109. Fidan, H., Stefanova, G., Kostova, I., Stankov, S., Damyanova, S., Stoyanova, A., & Zheljzkov, V. D. (2019). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of *Laurus nobilis* L. Essential Oils from Bulgaria. *Molecules*, 24(4), 804.

Références

110. Fodil. M (2016). Influence des différents paramètres sur l'extraction Liquide-liquide et le transport du plomb (II) a travers les membranes d'affinité. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
111. Garneau F.-X. (2005). Le materiel vegetal et les huiles essentielles (Laseve-UQAC, Chicoutimi ed.).
139. Gayet, C. (2013). *Guide de poche de phytothérapie*. Paris: Quotidien malin.
112. Geerts P., Rammeloo J., Van Cauteren G., 2002. *Laurus nobilis : le livre du laurier*. Gand: Ed. Ludion; 131 p.
113. Gepts P, Beavis WD, Brummer EC, Shoemaker RC, Stalker HT, Weeden NF, Young ND(2005). Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the Cross-Legume Advances through Genomics Conference. *Plant Physiol* 137 1228–1235.
114. Ghabrier, J.Y. (2010). *Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie*. Thèse de doctorat en pharmacie, Université Henri Poincaré-Nancy1, France.
115. Gómez-Coronado D.J.M., Ibañez E., Rupêrez F.J., Barbas C. (2004) Tocopherol measurement in edible products of vegetable origin, *Journal chromatography*. 1054: 227-233.
116. GONZALEZ-TRUJANO et al(2007). Evaluation of antioceptive effet.
117. Goudjil MB, Ladjel S, Bencheikh S, Zighmi S, Hamada D (2015). Study of the chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of the essential oil extracted from the leaves of Algerian *Laurus nobilis* (Lauraceae). *Journal of Chemistry and Pharmaceutical Research* 7(1):379-385.
118. Goudjil MB, Ladjel S, Bencheikh S, Zighmi S, Hamada D (2015). Study of the chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of the essential oil extracted from the leaves of Algerian *Laurus nobilis* (Lauraceae). *Journal of Chemistry and Pharmaceutical Research* 7(1):379-385.
119. Goumni Z et Salhi ALHI. A (2013). Etude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle extrait de la plante *Laurus Nobilis. L*. Université Kasdi Merbah-OUARGLA.
120. Guerdouh Ghania , 2017. Propriétés physico-chimiques et antifongiques des extraits de deux espèces médicinales : Laurier noble (*Laurus nobilis L*) et laurier rose (*Nerium oleander L*)./ *Université Med-Seddik benyahia- Jijel*.
121. GUIGNARD JL., 1996- Biochimie végétale. Ed. Masson, Paris. France. 274 p.
122. Haddouchi F, Lazouni HA, Meziane A, Benmansour A (2009). Etude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* Boiss & Reut. *Afrique SCIENCE* 05(2):246 – 259.

Références

123. Haddouchi. F et Benmansour. A., 2008. Huiles essentielles, utilisations et activités biologiques Application à deux plantes aromatique. Université Tlemcen. les technologies de laboratoire-No8 janvier-février 88.
124. Hall, C.A., Cuppett, S.L., 1997. Structure-activities of natural antioxidants, in antioxidant methodology. In: Auroma, O.L., Cuppett, S.L. (Eds.), *In Vivo and In Vitro Concepts*. AOCS Press, Champaign, IL, pp. 141–170.
125. HAMAL T. Fonctionnalisation des matériaux mésoporeux de type MSU-X par des ligands organiques acides : application en extraction liquide solide du Cu (II). Mémoire de Magister. Université d'Oran ES-SENIA.
126. Hamdi.A , Thèse de Magister (Milieu phosphorique et Extraction de l'Uranium), Université Houari Boumediene, Alger, 1985.
127. Hammoudi. R (2015) ; pour l'obtention du diplôme de Doctorat ès sciences en biologie ; Activités biologiques de quelques métabolites secondaires extraits de quelques plantes médicinales du Saharaméridional algérien ; Université Kasdi Merbah– OUARGLA.
128. Hamza Asma, 2019 ; Essai de caractérisation phytochimique des extraits de trois plantes médicinales d'Algérie. Université Mohamed Boudiaf- M'Sila.
129. Handa S S., 2008. An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants. In: Handa S.S., Khanuja S.P.S., Longo G., Rakesh D.D. (Eds) *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. International Centre For Science and High Technology, Trieste, Italy. p 21- 54.
130. HASLAM E., 1994- Natural polyphenols (vegetable tannins): Gallic Acid metabolism. *Nat. Prod.* Vol.(11): 41-66.
131. Hassen Teyeba, b,*, Olfa Houtab, Hanen Najjaab, Ali Lamaric, Mohamed Neffatib, Wahiba Doukia, and Mohamed Fadhel Najjara / Biological and Chemical Study of *Astragalus gombiformis*/ Author for correspondence and reprint requests *Z. Naturforsch.* 67 c, 367 – 374 (2012); received July 2, 2011/April 4, 2012.
132. Hassen Teyeba, b,*, Olfa Houtab, Hanen Najjaab, Ali Lamaric, Mohamed Neffatib, Wahiba Doukia, and Mohamed Fadhel Najjara (2012) / *Z. Naturforsch.* 67 c, 367 – 374 (2012); received July 2, 2011/April 4, 2012/Tunisie. 2012 Verlag der Zeitschrift für Naturforschung, Tübingen · <http://znaturforsch.com>.
133. Hechifa Djebbaria et Merad Khaoula, 2016, mémoire de master en biochimie appliqué , Caractérisation phénolique et mesure des activités antioxydante et antibactérienne de quelques plantes médicinales dans le Sahara Septentrional Algérien.
134. Hopkins, W. (2003). *Physiologie végétale*, 3ème édition, boeck , Université rue des Minimes 39-B-1000 Bruxelles. p : 268-280.
135. Ibouchoukene. K, 2018, Etude de l'extraction du fer(III) par des extractants acide, basique et neutre . Université Mouloud Mammeri de tizi-ouzou.
136. Iserin P. (2001) *Encyclopédie des plantes médicinales. 2ème Ed. Larousse. Londres* Pp : 143 et 225-226.
137. Iserin P. (2001). *Larousse encyclopédie des plantes médicinales. Identification, Préparations, soins.*

- 2nd edition, Dorling Kindersley Limited, Londres.
138. ISMAN M.B., 2001. *Pesticides based on plant essential oils for management of plant pests and diseases*. International symposium on development of natural pesticides from forest resources. Korea Forest Research Institute. Seoul. Korea. 1-9.
 139. J.L. Ríos, P.G. Waterman, A review of the pharmacology and toxicology of Astragalus, *Phytother.Res.* 11 (1997) 411–418
 140. J.Q. Cu, Extraction de compositions odorants végétales par divers solvants organiques. Thèse de l'Institut National Polytechnique. Toulouse, France. 1990
 141. Jacques. K, Francis. H. M, (2013). La connaissance des huiles essentielles : qualité et aromathérapie: Entre science et tradition pour une application médicale raisonnée. Collection Phytothérapie pratique. Springer Science & Business Media (Ed.). Springer-Verlag. Paris. France. 978-2-8178-0308-1.
 142. James L. F., Hartely W. J., Van Kampen K. R. (1981) Syndromes of Astragalus poisoning in livestock. *J. Am. Vet. Med. Assoc* 178 (2): 146- 150.
 143. James L.F., Hartely W.J., Williams M.C., Van Kampen K.R., (1980). Field and experimental studies in cattle and sheep poisoned by nitro-bearing *Astragalus* or their toxins. *Am J Vet Res*, 41: 377- 382.
 144. Janssen A.M., Scheffer J.J.C. & Svendsen A.B., 1987. Antimicrobial Activity of Essential Oils: A 1976-1986 Literature Review. Aspects of the Test Methods, *Planta medica.*, Vol. 53, 395-398.
 145. Jean-Yves Chabrier/ Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie / Le 28 Mai 2010/le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie
 146. Jing , L, Zhen, Z.Z, Biao , C.H., 2011. Review of astragalus radix. *Chinese Herbal Med*, 3, 90-105.
 147. Jorgensen, L.V., Madsen, H.L., Thomsen, M.K., Dragsted, L.O., Skibsted, L.H., 1999. Regeneration of phenolic antioxidants from phenoxyl radicals: an ESR and electrochemical study of antioxidant hierarchy. *Free Radical Research* 30, 207–220.
 147. Jouault S. (2012). La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur toxicité. Thèse de doctorat d'état en pharmacie. Université de Lorraine. Faculté de Pharmacie – France Université de Corse, 2005: 26 - 38.
 148. Julie, M.J. (2011). Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion: à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Mémoire de doctorat en médecine, Université Bordeaux 2, France.
 149. JUNIO H. A., CORDERO A. A., ETTEFAGH K. A., BURNS J. T., MICKO K.T., GRAF T. N. 2011.- Synergy-directed fractionation of botanical medicines: A case study with goldenseal (*Hydrastis canadensis*). *Journal of Natural Products*, 74: 1621-1629.
 150. Kaurinovic, B., Popovic, M., & Vlaisavljevic, S. (2010). *In Vitro* and *in Vivo* Effects of *Laurus nobilis* L. Leaf Extracts. *Molecules*, 15(5), 3378–3390.
 151. Kebbab .K ET Kasdi .Z (2018) ; Extraction liquide-solide du plomb par le charbon actif et le charbon actif magnétique. Etude comparative. Université Mouloud Mammeri de TIZI-OUZOU.
 152. Khan, A., Zaman, G., & Anderson, R. (2009). Bay leaves improve glucose and lipid profile of people with type 2 diabetes. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 44(1), 52–56.
 153. Khiya A et al. Effet de la provenance sur la qualité chimique et microbiologique des huiles essentielles de *Rosmarinus Officinalis* L. du Maroc; *Phytothérapie*. 2014;12(6): 349-347.

Références

154. Kishore N, Mishra AK, Chansouria JPN (1993) Fungitoxicity of oils against dermatophytes. *Mycoses* 36: 211-5
155. Kivçak B., Mert T.(2002). Preliminary evaluation of cytotoxic properties of *Laurus nobilis* leaf extracts. *Fitoterapia*.73:242 – 243.
156. Konate N.-M., 2010. Diversité interspécifique d'efficacité d'utilisation de l'eau des *Acacias* sahéliens et australiens. Thèse de doctorat, université Henri Poincaré, Nancy-1, p. 20.
157. Kraft K., Hobbs C., 2004. Pocket Guide to Herbal Medicine. Thieme, Stuttgart, New York. p16.
158. Kubeczka K.H., Bartsch A., Ullmann I.(1982). "Recent studies on essential oils of Apiaceae." *Aetherische Oele, Ergeb. Int. Arbeitstag.* 158-187.
159. Kudi A. C., Umoh J. U., Eduvie L. O., and Gefu J. (1999), Screening of some Nigerian medicinal plants for antibacterial activity. *J. Ethnopharmacol.* 67, 225 – 228.
160. L. Fahed, M. El Beyrouthy, N. Ouaini, V. Eparvier, D. Stien, *Tetrahedron Lett.* 2016, 57,
161. 199. Labat J.N., (1996). Biogéographie, endémisme et origine des légumineuses papilionacées de Madagascar. *Biogéographie de Madagascar* : pp 95-108.
162. LABED A. 2016. Investigation phytochimique et biologique de l'espèce *Astragalus armatus* ssp. *numidicus* Coss. Et Dur.Maire. et Synthèse catalytique de nouveaux dérivés julolidines. mémoire de doctorat. chimie pharmaceutique. université des frères mentouri-Constantine, 284p.
163. Ladoh-Yemeda CF1*, Vandi T2, Dibong SD1,2, Mpondo Mpondo E2, Wansi JD, Betti JL1, Choula F1, Ndongo Din1, Tomedi Eyango M3 .Étude ethnobotanique des plantes médicinales commercialisées dans les marchés de la ville de Douala, Cameroun.
164. Laouer H., (2004) Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif. Bejaia. Djelfa. Thèse de doctorat en écologie végétale. Uni. Sétif 2
165. Larousse des plantes médicinales ; 2002 .édition Hong Kong.
166. Laurent, B., (2012). Initiation à la botanique et découverte des petits secrets du monde végétal Interactions végétales Conservation du jardin botanique de la ville Paris science végétale .
167. Laurent. J, 2017, Pour le Diplôme D'état de docteur en pharmacie, Conseils et utilisation des huiles essentielles les plus courantes en officine, Université Paul Sabatier Toulouse III.
168. Laurent. T, (2016). Le grand livre des automassages chinois pour se soigner: Troubles digestifs, nervosité, insomnie... Le massage des points d'acupuncture pour soulager + de 70 pathologies. Leduc.s (Ed.). 979-10-285-0179-2.
169. Lawrence BM (1983). progress in essential oils: Laurel leaf oil. *Parfumer & Flavorist* 8(1):62-65.
170. Lekmine..S ; 2018. L'effet des saponines extraites d'une plante fourragère *Astragalus gombiformis* sur les protozoaires ruminal/ Université L'Arbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi.
170. Lima EO, Gompertz OF, Giesbrecht AM, et al. (1993) Antifungal activity of essential oils obtained from plants against dermatophytes. *Mycoses* 36: 333-6
171. Lobstein A., Couic-marinié F., Koziol N. 2018. Huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*. *Actualités*

- pharmaceutiques*. 57(573): 59-61.
172. Luk'yanchikov, M.S. (1984). Quantitative determination of flavonoids in some representatives of the family *Fabaceae*. pyatigorsk pharmaceutical institute, 01,43-45
173. Luof et Brillou et J.M. L (2005) of volatile compound of six citrus somatic allotetraploid hybrids originating from various combinations of lime, lemon, sweet, orange and grapefruit. *Journal of agricultural and Food chemistry*, 53,2005. P 2224-2230.
174. M. T. Tena and M Valcarcel, 1997. Supercritical Fluid Extraction of Natural Antioxidants from Rosemary: Comparison with Liquid Solvent Sonication, *Anal. Chem*, 69, 1997. P 521-526.
175. Macheix J.J., Fleuriet. A., Sarni-Manchado. P., 2005- Les Polyphénols en agroalimentaire. Ed. Tec et Doc, Paris. France. Pp:1-28.
176. MACHEIX J.J, FLEURIET A. et JAY-ALLEMAND C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux. Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. *Presse Polytechniques et universitaires Romandes*. P7 ; (1-181).
177. Maher Mahmoudia, b, Raoudha Abdellaoui b, Faycal Boughalleb b, Boutheina Yahia b, Mabrouk c, Nizar Nasria / Characterization of lipids, proteins, and bioactive compounds in the seeds of three *Astragalus* species/ Corresponding author at: Institut des Régions Arides, Route de Djorf km 22.5, Medenine 4119, Tunisie. E-mail address: mahmoudi.maher@fst.utm.tn (M. Mahmoudi). *Food Chemistry* 339 (2021) 127824/Received 25 November 2019; Received in revised form 28 July 2020; Accepted 10 August 2020/Available online 12 August 2020 /0308-8146/ © 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.
178. MANACH C., SCALBERT A., MORAND C., REMESY C. et JIMENEZ L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*. 79(5). 727-4.
179. Mandal, S.C.; Mandal, V.; Das, K.A. « Essentials of Botanical Extraction: Principles and Applications », Elsevier, USA 2015, p. 206.
180. Mansour O., Darwish M., Ismail G., Dourgham M., Daoud R and Hamdan Y. 2018. Phytochemical Study of *Laurus Nobilis* in Syria. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. 11(01): 49-52.
181. Mansour O., Darwish M., Ismail G., Zein al-abideen D., Ismael A and Sabee Eldair K. 2018. Review Study on the Physiological Properties and Chemical Composition of the *Laurus nobilis*. *The Pharmaceutical and Chemical Journal*. 5(1): 225-231.
182. Marouf, A., Reynaud, J. (2007). La botanique de A à Z : 1662 définitions. Paris: Dunod. 106 p.
183. Marouf, A., Reynaud, J., (2007). *La Botanique de A à Z*. Paris, Dunod, 352p.
183. Marouf, A., Reynaud, J. (2007). La botanique de A à Z. DUNOD. Paris, p: 114175, 295.
184. Marques A., Teixeira B et Nunes M. L. 2016. Bay Laurel (*Laurus nobilis*) Oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. 239–246.
185. Mauriche. N., 1997- L'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire du XXI^e siècle. Ed. Tec et Doc, Paris. France. Pp 12-14.
186. Mediouni Ben Jemâa, J., Tersim, N., & Toudert, K. T. (2012). Insecticidal activities of essential oils from leaves of *Laurus nobilis* L. from Tunisia, Algeria and Morocco, and comparative chemical composition. *Journal of Stored Products Research*, 48, 97–104.
187. Melkinova, I., 2007. Therapies for Alzheimer's disease. *Nat. Rev. Drug Discov*. 6, 341-342.
188. Menat. E. : Les polyphénols de thé, du vin et du cacao, *Phytothérapie*, Numéro 1 : 540-545, (2006).
189. Mergham. R. : *Eléments de biochimie végétale*, Bahaeddine, Editions, Algérie, 2009.

Références

190. Meriem el adra.H et hassinet. N (2019).Evaluation de l'effet préventif d'un extrait aqueux d'Astragale sud Algérien contre la cardiotoxicité et hépatotoxicité induite par la doxorubicine chez les souris *Swiss albinos*. Université Mohamed Khider de Biskra.
- 191.Merrouche Fadila, Bettache Fatene , Merzouk Cheyma, 2020. Activité anti-inflammatoire de la plante *Laurus nobilis*. Université Yahia ben Sedik-JIJEL.
- 192.Mezghiche. S et Ouchen. S(2017), L'effet de l'extrait de quelques plantes Sur les uropathogènes ;Université A. MIRA – BEJAIA.
- 193.Millet. F. Les formes galéniques et les huiles essentielles Phytothérapie 8,133-36, (2010).
- 194..Mimouni .M, le 06/06/2016, diplôme de Master en biologie Spécialité: Valorisation des substances naturelles végétales, Thème Evaluation de l'activité antioxydante des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* de deux régions Mostaganem et Relizan, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- 195.Mkaddem GM, Romdhane M, Ibrahim H, Ennajar M, Lebrihi A, Mathieu F, Bouajila J (2010). Essential oil of *Thymus capitatus* Hoff. et Link. from Matmata, Tunisia: gas chromatography-mass spectrometry analysis and antimicrobial and antioxidant activities *Journal of Medicinal Food* 13(6):1500-1504.
- 196.Mompon, B., Lemaire, B., Mengal, P., Surbled, M. (1998). Extraction des polyphénols: du laboratoire à la production industrielle. Ed. INRA, Paris (les Colloques,N° 87).
- 197.Montoro, P., Teyeb, H., Masullo, M., Mari, A., Douki, W. et Piacente, S., 2013, LC–ESIMS quali-quantitative détermination of phenolic constituents in different parts of wild and cultivated *Astragalus gombiformis*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 72: 89– 98
- 198.Mothana R. A. A. and Lindequist U. (2005), Antimicrobial activity of some medicinal plants of the island Soqatra. *J. Ethnopharmacol.* 96, 177 – 181.
- 199.Murry R. D. H., Mendez J., Brown S. A., 1982- the natural coumarins Occurrence Chemistry and Biochemistry. Ed. Chichester John Wiley and Sons, UK. New York. England. 702 p.
- 200.NACOULMA AP., 2012- Reprogrammation métabolique induite dans les tissus hyperplasiques formés chez le tabac infecté par *Rhodococcus fascians*: aspects fondamentaux et applications potentielles. Thèse de Doctorat en Sciences Pharmaceutiques. Université Libre de Bruxelles Europe.Belgique. 92p.
- 201.Newman D.J., Cragg G.M., 2012 – Natural Products As Sources of New Drugs over the 30 Years from 1981 to 2010. *J. Nat. Prod.* Vol. (75): 311-335.
- 202.Newman et al.,2000. La grande Encyclopédie du Maroc: Flore et végétation 10ème journée Internationales HE, Digne-les Bains 5-6-7 Sept. P : 13-134.
- 203.Omar.A.,Mohammed El haykle.M.,1993. Plantes médicinales et aromatiques deuxième édition, installation connaissance D'Alexandrie, p:13-134
- 204.Organisation Mondiale de la Santé (OMS). 2002. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005, Genève. 78 pp.
- 205.Ouibrahim A., Tlili-Ait Kaki Y., Bennadja S., Mansouri R., Ait Kaki S., Khbizi S.,

Références

206. Ould Ali Thinhinane, 2018. Etude analytique et thérapeutique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* L. (Tigarsalt). Université Mouloud Mammeri de TIZI-OUZOU.
207. OuldYerou, K., Meddah, B., & TirTouil, A. (2015). Etude de l'effet d'huile essentielle de laurier noble de l'ouest algérien sur salmonella spp in vitro et in vivo. *European Scientific Journal*. 11(33), 311-318.
208. Özek T. Distillation Parameters for Pilot Plant Production of *Laurus nobilis* Essential oil. *Records of Natural Products*. 2012; 6(2):135-143.
208. Ozen T, Demirtas I, Aksit H (2011). Determination of antioxidant activities of various extracts and essential oil compositions of *Thymus praecox* subsp. *skorpilii* var. *skorpilii*. *Food Chemistry* 124:58-64.
209. Ozenda P (1991). flore et végétation du sahara. 3eme édition.. polysaccharides d'*Astragalus gombo* bunge. Thèse de doctorat, Sciences des Aliments) : Université Clermont Auvergne et Université KasdiMerbah d'Ouargla. quelques espèces algériennes du genre *Astragalus* L. These de doctorat. Biotechnologies végétales. Université constantine 1, 127p.
210. Ozenda P., (2004). Flore du Sahara. Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris, 622 pages.
211. PADRINI F ET LUCHERONI M.T. (1996) - le grand livre des huiles essentielles .Ed de Vecchi. Page 115.
212. Palombo E. N. and Semple S. J. (2001), Antibacterial activity of traditional Australian medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.* 77, 151 – 157.
213. PANDEY KB et RIZVI SL., 2009- Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Vol. 2(5) : 270 – 278.
214. Paola Montoroa,1, Hassen Teyebb,1, Milena Masulloa, Angela Maria, Wahiba Doukib, Sonia Piacentea,* (2013) /LC–ESI-MS qualitative-quantitative determination of phenolic constituents in different parts of wild and cultivated *Astragalus gombiformis*, /*Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 72 (2013) 89 98 . journal homepage: www.elsevier.com/locate/jpba/
215. Pariente L., 2001. Dictionnaire des sciences pharmaceutiques et biologiques. 2ème Ed Académie nationale de pharmacie. Paris. 1643p.
216. Patrakar R., Mansuriya M et Patil P. 2012. Phytochemical and Pharmacological Review on *Laurus Nobilis*. *International journal of pharmaceutical and chemical sciences*. 1 (2): 595-602.
217. PEEKING A., PICAND B., HACENE K., LOKIEC F., GUERIN P., 1987- Oligimères procyanidoliques (Endotélon) et système lymphatique. *Artères et Veines. Publications médicales AGCF*. Vol. (6): 512-513.
218. Peirs C., 2005. Contribution à l'étude phytochimique de *Galega officinalis* L. (*Fabaceae*). Thèse de doctorat. Ecole doctorale : sciences des procédés (France), pp. 25-27.
219. Pellecier J, Jacob M, Simeon Bouchberg M, et al. (1980) Essais d'utilisation d'huiles essentielles de plantes aromatiques méditerranéennes en odontologie conservatrice. *Plant Med Phytother* 14: 83-98
220. Peyron L. et Richard. Hubert. L'extraction des épices et herbes aromatiques et les différents types d'extraits. *Epices et aromates. Tec et doc – Ed. Lavoisier, APRA, Paris. 1992. P 340*
221. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales — cinquième édition. J. Bruneton, Éditions

- Lavoisier Tec & Doc, 2016, 1 488 p, 195,00 €A. Launay© Lavoisier SAS 2017.
222. Pharmacopée Européenne, 3^{ème} Ed. 1999, 103130.
222. Pibiri MC (2005) Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles, thèse de doctorat, EPFL, Lausanne, Suisse
223. Pietta, P.G., 2000. Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural Products* 63, 1035–1042.
224. Pino J, Borges P, Ronçal E (1993). The chemical composition of laurel leaf oil from various origins. *Nahrung* 37:592-595.
225. Quezel P. et Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome Ed CNRS. Paris. 565p.
226. Quezel P. et Santa S., 1962-1963 - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS Paris. Volume 1 et 2, 1170 p.
227. Quézel P., Santa S. 1963. Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris, 2^{ème} vol. 1170 p.
228. Quintai L, Yongcheng S (1998). Studies on effect of several plant materials against stored grain insects. In: Zuxun J, Quan L, Yongcheng L, Xianchang T, Lianghua G (Eds). *Proceedings of the Seventh International Conference on Stored-product Protection*, 14-19, Beijing PR. China, Vol. 1. Sichuan Publishing House of Science and Technology, Chengdu, P.R. China pp 836-844.
229. R. Arumugam a, B. Kirkan b, C. Sarikurkc u / Phenolic profile, antioxidant and enzyme inhibitory potential of methanolic extracts from different parts of *Astragalus ponticus* Pall./ Corresponding author. E-mail address: bulentkirkan@sdu.edu.tr (B. Kirkan). / 0254-6299/© 2018 SAAB. Published by Elsevier B.V. All rights reserved.
230. R. E. Treybal, (Liquid Extraction), Mc Graw-Hill book company 2^{ème} éd 1963.
- A. Received 3 April 2020; Received in revised form 2 May 2020; Accepted 27 May 2020.
231. Regnault-Roger.C. ; Philogène.B.J.R. ; Vincent. CH.: *Biopesticides d'origine végétale*. Ed. Lavoisier, p259, 280, (2008).
231. René M. G. (1937). « Aromathérapie - Les huiles essentielles hormones végétales », Librairie des sciences, Giradot & Compagnie, Paris.
232. Rhayour K. 2002. Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* et sur *Mycobacterium phlei* et *Mycobacterium fortuitum*. Thèse de doctorat en Biologie cellulaire et moléculaire appliquée à l'environnement et la santé université Mohamed ben Abdellah.

Références

233. RiceEvans, C.A., Sampson, J., Bramley, P.M., Holloway, D.E., 1997. Why do we expect carotenoids to be antioxidants in vivo? *Free Radical Research* 26, 381–398.
234. Ríos J. L. and Waterman P. G. (1997), A review of the pharmacology and toxicology of *Astragalus*. *Phytother. Res.* 11, 411 – 418.
235. Rira moufida., 2006. Effet des polyphénols et des tanins sur l'activité métabolique du microbiote ruminal d'ovins. Mémoire de magister en biochimie et Microbiologie appliquées. Université Mentouri Constantine faculté des sciences.
236. Robard. I. Avocat au barreau de Paris, Docteur en droit, DESS droit de la santé, Paris, France
Plantes médicinales d'outre-mer et pharmacopées : aspects juridiques, économiques et culturels*
Robard/ Avocat au barreau de Paris, Docteur en droit, DESS droit de la santé, Paris, France/
Phytothérapie (2004) Numéro 1: 16-21.
237. Rodríguez-Riaño T. Ortega-Olivencia. Adevesa J, Reproductive biology in *Cytisus multiflorus* (Fabaceae). *Annales Botanici Fennici*. 5, 2004. P 179-188
238. Roulier, G. Les huiles essentielles pour votre santé. Dangles éditions.
239. Saab AM, Tundis R, Loizzo MR, Lampronti I, Borgatti M, Gambari R, ... Menichini F (2012). Antioxidant and antiproliferative activity of *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) leaves and seeds essential oils against K562 human chronic myelogenous leukaemia cells. *Natural Product Research* 26(18):1741-1745.
240. Saab, A., Tundis, R., & Loizzo, M. (2012). Antioxidant and antiproliferative activity of *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) leaves and seeds essential oils against K562 human chronic myelogenous leukaemia cells. *Natural Product Research*, 26(18), 1741–1745.
241. Sabrina Lekmine a , * , Samira Boussekine a , Kenza Kadi b , Antonio Ignacio Martín - García d , Asma Kheddouma f , Kamel Nagaz e , Chawki Bensouici c / A comparative study on chemical profile and biological activities of aerial parts (stems, flowers, leaves, pods and seeds) of *Astragalus gombiformis*/ Algeria
242. Salle J.L et Pelletier J, Les huiles essentielles, synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Ed. Frison-Roche, 1991, P 19-45
243. Salomé-Abarca, L.F.; Soto-Hernández, R.M.; Cruz-Huerta, N. and González-Hernández, V.A. Bot.

Références

- Sci. 2015,9(3), 633–638
244. Sanago R., 2006. Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Université Bamako (Mali): 53.
245. Saoudi, M. (2008). Les bactéries nodulant les légumineuses (SBNLP) : caractérisation des bactéries associées aux nodules de la légumineuse *Astragalus armatus*. Thèse de Magister : Génomique et Techniques Avancées de Végétaux. Constantine : Université Mentouri de Constantine. 11-12
246. Schauenberg P, Paris F. (2006). Guide de plantes médicinales. p259.
247. Schauenberg. P et Paris. F, (2006). Guide des plantes médicinales : analyse description et utilisation de 400 plantes. Delachaux et Nestlé (Ed.). collection les guides du naturaliste. France. 2-603-01454.
248. Sedef Nehir Yavuz E., Karagozlu N., Karakaya S and Sahin S. 2014. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oils Extracted from *Laurus nobilis* L. Leaves by Using Solvent-Free Microwave and Hydrodistillation. *Food and Nutrition Sciences*. 5: 97-106.
249. Seu-Saberno, M.; Blakeway, J. « La mousse de chêne, une base de la parfumerie », Pour la science, Edition Française de Scientific American, 1984, Mai, 83.
250. Simic, M., Kundakovic, T., & Kovacevic, N. (2003). Preliminary assay on the antioxidant activity of *Laurus nobilis* extracts. *Fitoterapia*, 74, 613-616.
251. SMV et SFP. (2010) - Société de médecine des voyages et Société française de parasitologie. Recommandations de bonne pratique – Texte court : « protection personnelle anti-vectorielle ou protection contre les insectes piqueurs et les tiques ».
252. Stursa J., 2001. Arbres et Arbustes à feuilles persistantes. Grand Paris. P118-203.
253. Swissee N, 2005. plantes aromatiques et médicinales, cahier spécial emphasis on genetic aspects. VOL. 3, 2005. P 612.
254. Taban, A., Saharkhiz, M. J., & Niakousari, M. (2018). Sweet bay (*Laurus nobilis* L) essential oil and its chemical composition, antioxidant activity and leaf micromorphology under different extraction methods. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, (9), 12-18.
255. Tang, W. et Eisenbrand, G., 1992, Chinese Drugs of Plant Origin. Springer Verlag, Berlin.
256. Tassell M, Kingston C, Gilroy D, Lehane M, Furey A (2010). Hawthorn (*Crataegus* spp.) in the treatment of cardiovascular disease *Pharmacognosy Review* 4(7):32-41.
257. Tongnuanchan, P. and Benjakul, S. J. *Food Sci*. 2014, 79(7), R1231.
258. Tonneau M (2007) Infections nosocomiales : des huiles essentielles en prévention. *Santé magazine* (375): 92-3
259. Trease G.E. (1983). *Pharmacognosy*. Bailliere Tindall, London, pp 358-359
260. Tringali C., (2001). *Bioactive Compounds from Natural Sources: Isolation Characterization and Biological Properties*. Ed1 Taylor and Francis, London, 693p.
261. Valnet J, *Aromathérapie. Traitement des maladies par les essences des plantes*. Maloine S.A. éditeur. Paris. 1984. P 544

Références

262. Verdrager. J., 1978. Ces médicaments qui nous viennent des plantes : ou les plantes médicinales dans les traitements modernes. Paris Maloine S. A éditeur ; p : 12-15.
263. Vetvicka V., Matousova V., 1991. Arbres et Arbustes: 256 illustrations en couleurs. Ed GRÜND. 112p.
264. Vigan, M. (2012). *Progrès dermato- allergologie*. John Libbey Eurotext Besancon: France.
265. Viollon C, Chaumont JP (1994) Antifungal properties of essential oils and their main components upon *Cryptococcus neoformans*. *Mycopathologia* 128: 151-3
266. Viollon C, Le'ger D, Chaumont JP (1993) Activité's antagonistes invitro de certains composé's volatils naturel vis-a`-vis de germes de la flore vaginale. *Plant Med Phytother* 26: 17-22
267. Wichtl M., Anton R., 2003. *Plantes thérapeutiques - Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*. Tec et Doc et EML.
268. WICHTL M., ANTON R., 2003. *Plantes thérapeutiques - Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*. Éd. Tec et Doc et EML.
269. Willem JP (2002) La diffusion atmosphérique. In : *Les Huiles essentielles : médecine d'avenir*. Ed. Le Dauphin, Paris, pp. 265-73
270. William, G.H., (2003). Molécules et métabolisme. Ch. 14. In : *Physiologie végétale*. 1^{éd}. Bruxelles. DeBoeck. Pp. 367-384.
271. X. Yin, Y. Zhang, J. Yu, P. Zhang, J. Shen, J.H. Qiu Wu, X. Zhu, The antioxidative effects of Astragalus saponin I protect against development of early diabetic nephropathy, *J. Pharmacol. Sci.* 101 (2006) 166–173.
272. Yakhlef chania, 2010. Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de *Thymus vulgaris* L. ET *Laurus nobilis* L. Université El Hadj Lakhdar A–BATNA–.
273. Yakhlef. G., 2010. Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de *Thymus vulgaris* L. et *Laurus nobilis* L. Thèse Magister. Université EL hadj lakhdar –Batna, p78.
274. Yano Y., Satomi M. & Oikawa H., 2006. Antimicrobial effect of spices and herbs on *Vibriopara haemolyticus*, *International J. Food Microbiology*, Vol. 111, 6-11.
275. Yebbou. N., 2018 ; Effet des diluants sur l'extraction des ions Cd²⁺ et Zn²⁺ par la 3-phényl-4-benzoyl-5- isoxazolone (HPBI) ; Université Mouloud Mammeri de TIZI-OUZOU.
276. Zarre S. and N. Azani. (2013). Perspectives in taxonomy and phylogeny of the genus *Astragalus*: a review. *Proceedings. Biological Sciences* 3: 1–6.
277. Zarre-Mobarakeh S. (2000), Systematic revision of *Astragalus* sect. *Adiaspastus*, sect. *Macrophyllum* and sect. *Pterophorus* (Fabaceae). *Englera* 18, 1 – 219.
278. Zhiri A., Baudoux D., Breda ML., 2005. Huiles essentielles chémotypées et leurs synergies. Ed. Inspir développement. 46p.19