



UNIVERSITE ZIANE ACHOUR DE DJELFA
FACULTE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
Département des Sciences de la Matière



Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master professionnel

Spécialité : **Chimie Organique Appliquée**

Par : **Asma Elbidi**

**Screening phytochimique de quelques
plantes steppiques *Artemisia Campestris* et
Teucrium Polium de la région de El Hamel
wilaya de M'Sila**

Soutenu le : 19/11/2016

Devant le jury :

M. Kussay KHAMIS	MAA	Université de Djelfa	Président
Mme. Razika SAIHI	MAA	Université de Djelfa	Examineur
M. Salah-Eddine RAHMANI	MAA	Université de Djelfa	Rapporteur

Dédicaces

A mes chers parents

A la pensée de mes grand parents

A mes frères et sœurs

A toute ma famille

*A toi Anes Siradje Eddine mon ange et ma source de bonheur mon
adorable petit neveu que j'aime de tout mon cœur*

A mes amis et mes collègues

A mes enseignants

A ma promotion 2016 sans exception

A tous ceux qui aiment la science

je dédie ce travail

Remerciements

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

Mon travail de master a été réalisé au sein de laboratoire de Chimie à l'Université Ziane Achour de Djelfa.

Je remercie vivement tous les personnels de laboratoire, en particulier

Mme **Razika SAIHI** ; enseignante à notre Université pour sa disponibilité et l'importance qu'elle a accordé à notre recherche et pour les nombreux services qu'elle m'a rendus durant la réalisation de ce travail et pour avoir accepté d'examiner mon travail.

Je tiens tout particulièrement à exprimer ma gratitude envers mon encadreur Mr **Salah Eddine RAHMANI** ; enseignant à l'Université de Djelfa au département de chimie; pour sa disponibilité, pour le temps et la patience qu'il m'a accordé tout au long de ce travail et pour son appui qui m'a permis de réaliser cette étude.

Je tiens aussi à adresser mes vifs remerciements et l'expression de mon profond respect au Mr **Kussay KHAMIS** ; enseignant à l'Université de Djelfa; pour avoir accepté de présider le jury.

J'aimerais remercier Mr **Moustefa Dahia**; docteur à l'Université de Djelfa département de SNV; pour leur aide et ses bons conseils.

Un merci collectif à tous les enseignants de la poste de graduation de Chimie Organique Appliquée de l'Université de Djelfa.

A tous les chers je vous dis merci pour tous

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Listes des abréviations

Liste des figures

Listes des tableaux

Introduction générale

Première partie : Etude bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les plantes médicinales

I.1. Définition des plantes médicinales.....	03
I.2. L'origine des plantes médicinales.....	03
I.2.1. Les plantes spontanées.....	04
I.2.2. Les plantes cultivées.....	04
I.3. La phytothérapie.....	04
I.4. L'intérêt de l'étude des plantes médicinales.....	05
I.5. Les propriétés et les vertus thérapeutiques des plantes médicinales.....	05
I.6. La cueillette et le séchage des plantes.....	06
I.7. L'efficacité de plantes entières.....	06
I.8. Les modes de préparation des extraits des plantes médicinales.....	07
I.8.1. L'infusion.....	07
I.8.2. La décoction.....	07
I.8.3. La macération.....	07
I.8.4. L'extraction des sucs.....	08
I.8.5. Autres modes de préparation.....	08
I.8.5.1. Cataplasme.....	08
I.8.5.2. Poudre.....	08
I.8.5.3. Fumigation.....	08

Chapitre II : les métabolites secondaires

II.1. Introduction.....	10
II.2. Métabolites primaires.....	10
II.3. Métabolites secondaires.....	10
II.3.1. Les alcaloïdes.....	11
II.3.1.1. Définition.....	11
II.3.1.2. Classification selon la structure chimique.....	11
II.3.1.3. Structure chimique des alcaloïdes.....	11
II.3.1.4. Les types des alcaloïdes.....	12
II.3.1.5. Propriétés physicochimiques et pharmacologiques des alcaloïdes.....	12
II.3.2. Les polyphénols.....	13
II.3.2.1. Définition.....	13

II.3.2.2. Les flavonoïdes.....	13
II.3.2.2.1. Définition.....	13
II.3.2.2.2. Structure et classification.....	13
II.3.2.2.3. Propriétés biologiques des flavonoïdes et applications	16
II.3.2.3. Les tanins	17
II.3.2.3.1. Définition.....	17
II.3.2.3.2. Localisation et distribution.....	17
II.3.2.3.3. Classification.....	17
II.3.2.3.4. Propriétés biologiques des tanins.....	19
II.3.2.4. Les coumarines	19
II.3.2.4.1. Définition	19
II.3.2.4.2. Constitution chimique et structure.....	20
II.3.2.4.3. Type des coumarines.....	20
II.3.2.4.4. Propriétés physico-chimiques des coumarines	21
II.3.2.4.5. Activités biologiques et pharmacologiques des coumarines.....	21
II.3.2.5. Les quinones	21
II.3.2.5.1. Définition et classification.....	21
II.3.2.5.2. Les anthraquinones.....	21
II.3.2.5.2.1. Définition.....	21
II.3.2.5.2.2. Structure chimique	22
II.3.2.5.2.3. Propriétés physico-chimiques	22
II.3.2.5.2.4. Activités biologiques et pharmacologiques.....	22
II.3.3. Terpénoïdes	22
II.3.3.1. Définition.....	22
II.3.3.2. Classification.....	23
II.3.3.3. Triterpènes et stérols.....	24
II.3.3.4. Les saponines.....	25
II.3.3.4.1. Définition.....	25
II.3.3.4.2. Constitution chimique et structure.....	25
II.3.3.4.3. Propriétés physiques.....	25
II.3.3.4.4. Propriétés pharmacologiques des saponines	26

Chapitre III : les plantes étudiées

III.1. <i>Artemisia campestris</i>	27
III.1.1. Présentation de la famille asteraceae (composées).....	27
III.1.1.1. Introduction.....	27
III.1.1.2. Caractéristiques générales.....	27
III.1.2. Présentation du genre: <i>Artemisia</i>	27
III.1.3. Présentation de l'espèce <i>campestris</i>	28
III.1.3.1. Description botanique.....	28
III.1.3.2. Classification systématique	29
III.1.4. Répartition géographique et domaine d'utilisation.....	29

III.1.5. Utilisation de la plante dans la médecine traditionnelle.....	29
III.1.6. Activités biologiques de l' <i>artemisia campestris</i>	30
III.2. <i>Teucrium polium</i>	30
III.2.1. présentation de la famille des lamiacées.....	30
III.2.1.1. Introduction.....	30
III.2.1.2. Systématique de lamiacées.....	30
III.2.2. Présentation de l'espèce <i>Teucrium polium</i>	31
III.2.2.1. classification systématique.....	31
III.2.2.2. Description de la plante.....	31
III.2.3. Origine et répartition géographique	32
III.2.4. Propriétés d'utilisation traditionnelles et médicales.....	32

Chapitre IV : Présentation de la zone d'étude

IV.1. Localisation géographique de la wilaya de M'Sila et la zone d'étude	34
IV.2. Généralités sur le barrage vert d'El Hamel	34
IV.3. Climat de la région	34
IV.3.1. Les températures	34
IV.3.2. Les précipitations.....	34
IV.3.3. Le vent	35
IV.4. La végétation	35

Deuxième partie: Etude expérimentale

Chapitre V : Matériels et méthodes

V.1. Matériels de laboratoire.....	36
V.1.1. Appareillages et matériels.....	36
V.1.2. Solvants et réactifs.....	36
V.1.3. Matériels végétales	36
V.2. Méthodes.....	37
V.2.1. Détermination de la teneur en eau.....	37
V.2.2. Préparation des extraits.....	37
V.2.2.1. Infusion en milieu aqueux.....	37
V.2.2.2. Macération en milieu aqueux.....	37
V.2.2.3. Macération en méthanol.....	38
V.2.2.4. Macération en éthanol.....	38
V.2.2.5. Macération en chloroforme.....	39
V.2.2.6. Décoction en milieu aqueux	39
V.2.2.7. Décoction avec de méthanol	39
V.2.2.8. Décoction avec de l'éthanol.....	39
V.2.2.9. Décoction avec de chloroforme.....	40
V.3. Screening phytochimiques.....	40
V.3.1. Les alcaloïdes.....	40
V.3.2. Les substances polyphénoliques	40

V.3.2.1. Les tanins	40
V.3.2.2. Les flavonoïdes	40
V.3.2.3. Les coumarines : Fluorescence UV.....	40
V.3.3. Les saponines: test de mousse.....	41
V.3.4. Stérols et triterpènes: la réaction de Liberman Burchardt.....	41
V.3.5. Les composés réducteurs	41
V.3.6. Anthraquinones libres: réaction de Borntrager	41
V.3.7. Terpénoïdes: test de Slakowski.....	41

Chapitre VI : Résultats et discussion

VI.1. Teneur en eau.....	42
VI.2. Screening phytochimique.....	43
VI.3. Comparaison de notre résultats par des autres travaux antérieurs.....	57
VI.3.1. Etude comparative sur la plante <i>artemisia campestris</i>	57
VI.3.2. Etude comparative sur la plante <i>teucrium polium</i>	58

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexe

Glossaire

Résumé

Liste des abréviations

Art camp : *artemisia campestris*.

C : Carbone.

CHCl₃ : Chloroforme.

cm : centimètre.

°C : température en degré Celsius.

Flrs : fleurs.

FeCl₃ : Perchlorure ferrique ou chlorure ferrique.

g : gramme.

h : heure.

HCl : Acide chlorhydrique.

H₂SO₄ : Acide sulfurique.

Kg : kilogramme.

m : mètre.

Mg : Magnésium.

min : minutes.

ml : millilitre.

mm : millimètre.

moy : moyenne.

M₁ : Poids de l'échantillon.

M₂ : Poids de l'échantillon après déshydratation.

M_S : matière sèche.

n : nombre totale des échantillons.

N : azote.

NH₄OH : Ammoniaque ou hydroxyde d'ammonium.

nm : nanomètre.

O : Oxygène.

PA : partie aérienne.

PASF : partie aérienne sans fleurs.

PAC : Partie aérienne complète.

s : second.

Teuc po : *Teucrium polium*.

T% : Teneur en eau exprimé en pourcentage.

T₁% : Teneur en eau de l'échantillon numéro 1.

T_n% : Teneur en eau de l'échantillon numéro n.

UV : Ultraviolet.

% : pourcent.

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Structure de quelques alcaloïdes	12
02	squelette de base des flavonoïdes	14
03	structure chimique générale des flavonoïdes	14
04	structure de base des flavonols	15
05	structure de base des flavones	15
06	structure de base des anthocyanidines	15
07	structure de base des chalcones	15
08	biosynthèse des différentes classes de flavonoïdes	16
09	Structure des tanins	17
10	Tanins hydrolysable	18
11	structure de l'acide gallique	18
12	structure de l'acide ellagique	18
13	tanins condensés	19
14	structure chimique de coumarine	19
15	acide ortho-coumarique	20
16	Structures chimiques de quelques exemples des coumarines	20
17	structure chimique de naphthoquinone	21
18	Structure chimique des anthraquinones	22
19	Structure de la molécule d'isoprène	23
20	Structure chimique des saponines	25
21	Photo d' <i>Artemisia campestris</i> .	28
22	Photo de <i>Teucrium polium</i> .	32
23	localisation géographique de la wilaya de M'sila et la zone d'étude dans la wilaya de M'sila	33
24	Localisation géographique de la zone d'étude	33
25	Diagramme montrant la préparations des extraits par infusions aqueuses	38
26	Diagramme montrant la préparations des extraits par macérations aqueuses	38
27	Diagramme montrant la préparations des extraits par décoctions aqueuses	39
28	Teneur en eau dans la partie aérienne de la plante <i>artemisia campestris</i>	42
29	Teneur en eau dans la partie aérienne de la plante <i>teucrium polium</i>	43
30	alcaloïdes dans l' <i>art camps</i>	45
31	alcaloïdes dans <i>teuc po</i>	45
32	tanins dans l' <i>art camps</i>	46
33	Tanins dans <i>teuc po</i>	46
34	flavonoïdes dans l' <i>art camps</i>	48
35	flavonoïdes dans <i>teuc po</i>	48
36	saponines dans l' <i>art camps</i>	51
37	saponines dans <i>teuc po</i>	51
38	anthraquinones libres dans l' <i>art camps</i>	55
39	anthraquinones libres dans <i>teuc po</i>	55
40	terpenoïdes dans l' <i>art camps</i>	56
41	terpenoïdes dans <i>teuc po</i>	56

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Quelques exemples des différents types de terpenoïdes	24
02	Teneur en eau dans les parties aériennes des plantes étudiées <i>artemisia campestris</i> et <i>teucrium polium</i>	42
03	Tests de recherche des alcaloïdes dans les différents extraits	44
04	Tests de recherche des tanins dans les différents extraits	46
05	Tests de recherche des flavonoïdes dans les différents extraits	47
06	Tests de recherche des coumarines dans les différents extraits	49
07	Tests de recherche des saponines dans les différents extraits	50
08	Tests de recherche des stérols et triterpènes dans les différents extraits	52
09	Tests de recherche des composés réducteurs dans les différents extraits	53
10	Tests de recherche des anthraquinones libres dans les différents extraits	54
11	Tests de recherche des terpenoïdes dans les différents extraits	56
12	Résultats comparatifs de nos résultats obtenus par rapport autres travaux antérieurs dans deux différentes régions en Algérie sur la plante <i>artemisia campestris</i>	57
13	Résultats comparatif de nos résultats obtenus par rapport autres travaux antérieurs dans des différentes régions en Algérie sur la plante <i>teucrium polium</i>	58



Introduction Générale

Introduction générale

Les plantes sont depuis toujours une source essentielle des médicaments. Aujourd'hui encore une majorité de la population mondiale, plus particulièrement dans les pays en voie de développement, se soigne uniquement avec des remèdes traditionnels à base des plantes [1].

L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important par sa richesse et sa diversité dans les régions côtières, les massifs montagneux, les hauts-plateaux, la steppe et les oasis sahariennes: on y trouve plus de 3000 espèces végétales. Parmi ces ressources naturelles les plantes aromatiques et médicinales occupent une large place et jouent un grand rôle dans l'économie nationale. Elles sont utilisées dans différents domaines: industrie alimentaire, conserverie, pharmaceutique, et phytothérapie [2].

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

Certaines plantes ne sont pas exclusivement utilisées pour les soins médicaux humains mais également appliquées en médecine vétérinaire comme plantes toxiques utilisées comme pesticide, poison de flèche ou de pêche ou encore comme narcotiques [4].

La phytothérapie, c'est l'emploi des médicaments végétaux pour soigner les différents maux dont on peut être victime. On utilise ainsi fleurs, feuilles, racines, plantes entières cueillies dans la nature environnante, mises en œuvre sous forme de tisanes, de gélules [5].

Une des originalités majeures des végétaux réside dans leur capacité à produire des substances naturelles très diversifiées. En effet, à côté des métabolites primaires classiques (glucides, protides, lipides, acides nucléiques), ils accumulent fréquemment des métabolites dits secondaires dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais représente une source importante de molécules utilisables par l'homme dans des domaines aussi différents que la pharmacologie ou l'agroalimentaire [6].

Les métabolites secondaires sont produits en très faible quantité, dont plus de 200000 molécules ont été identifiées. Classés selon leur appartenance chimique en composés phénoliques, alcaloïdes et terpénoïdes [7].

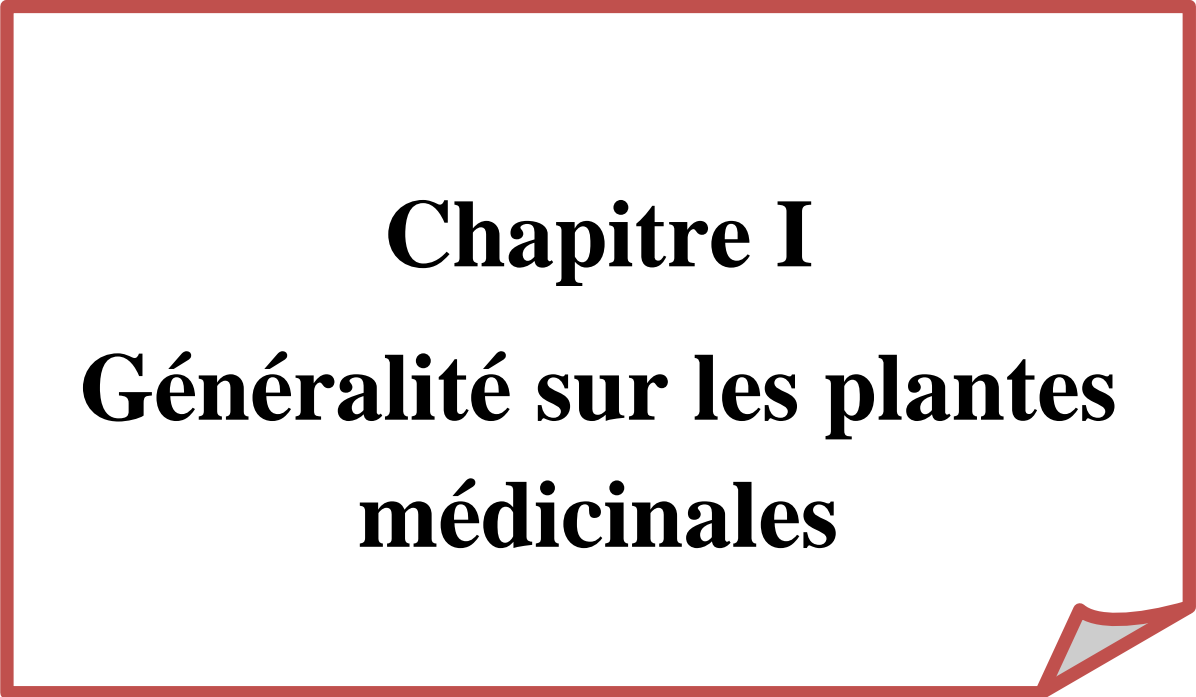
Les métabolites secondaires sont aussi très exploités par l'homme dans les différents domaines : dans le domaine culinaires comme colorants et arômes, dans le domaine agricole comme herbicides et dans le domaine médicinale comme antibiotiques, antioxydant, drogues.....etc [8 ; 9].

Notre présente étude s'inscrit dans cet objectif et elle a porté sur une étude phytochimique permettant d'identifier certains groupes chimiques bioactifs contenus dans des différentes préparations des extraits aqueux, méthanoliques, éthanoliques et chloroformiques par des différentes parties aériennes des plantes étudiées *artemisia campesrtis* et *teucrium polium*.

Pour ce contexte, le travail sera réparti en deux parties essentiels; dont le premier concerne une synthèse bibliographique contient des généralités sur les plantes médicinales, les métabolites secondaires, la description botanique des plantes étudiées et présentation de la zone d'étude. Par ailleurs, la deuxième partie est une partie expérimentale est divisée en deux chapitres qui sont, matériels et méthodes et résultats et discussion. On termine à la fin par une conclusion.



Première partie
Etude bibliographique



Chapitre I
Généralité sur les plantes
médicinales

I.1. Définition des plantes médicinales

La plante, organisme vivante, marque son identité par des spécificités morphologiques, à l'origine de la classification botanique, mais aussi biochimiques, liées à des voies de biosynthèses inédites, représentant l'intérêt de l'usage des plantes médicinales [10].

D'après la Xème édition de la Pharmacopée française, les plantes médicinales "sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses". Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques [11].

En d'autres termes nous pouvons dire qu'une plante médicinale regroupe l'ensemble des plantes dont un ou plusieurs de leurs organes sont utilisés pour leurs vertus thérapeutiques. Il peut s'agir de la tige, des feuilles, de l'écorce ou encore des racines qui sont employées à des fins curatives. Parmi les principales plantes médicinales les plus connues figurent, entre autres, l'absinthe qui facilite la digestion, le cacao qui régule l'humeur ou encore l'eucalyptus très apprécié pour lutter contre la toux [12].

Dans le Code de la Santé Publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique. C'est une plante, non mentionnée en tant que médicinale, qui est en vente libre par les pharmaciens [11].

On peut distinguer deux types de plantes médicinales : En premier lieu se trouve l'allopathie dans laquelle les plantes ont une action importante et immédiate. Beaucoup des plantes utilisées dans ce mode de traitement peuvent s'avérer toxiques. En effet deux tiers des médicaments sur le marché sont d'origine naturelle, principalement végétale. Puis on différencie les plantes dépourvues d'effet iatrogène mais ayant une activité faible. Elles sont utilisées en l'état ou dans des fractions réalisant le totum de la plante, soit la totalité des constituants [13].

I.2. L'origine des plantes médicinales

Elle porte sur deux origines à la fois. En premier lieu les plantes spontanées dites "sauvages" ou "de cueillette", puis en second les plantes cultivées [14].

I.2.1. Les plantes spontanées

Ce sont des plantes difficiles ou impossibles de les cultiver. Elles représentent encore, d'après certaines firmes importatrices, 60 à 70 % des drogues du marché Européen. Quant à la valeur médicinale des plantes spontanées, elle se montre inégale puis qu'elle varie suivant l'origine, le terrain et les conditions de croissance [15]. Enfin la valeur médicinale des plantes spontanées se montre très inégale sur le territoire puisqu'elle varie en fonction de l'origine, du terrain et des conditions de croissance. Ainsi, le Genêt-à-balai (*Cytisus scoparius L.*) de Bretagne est délaissé pour l'extraction de la spartéine au profit de celui du Morvan car la richesse en alcaloïdes y est favorisée par la rigueur du climat [16].

I.2.2. Les plantes cultivées

La culture des plantes évite ces inconvénients. Elle assure une matière première en quantité suffisante, homogène au double point de vue aspect et composition chimique. Elle peut être intensifiée ou non suivant les besoins médicaux. Naturellement, la culture doit s'effectuer dans les meilleures conditions possibles et tenir compte, entre autres, des races chimiques [15]. Une exploitation intensive des plantes médicinales a lieu en Fédération de Russie. Plus de 50 espèces y sont cultivées et ce, dans toutes les régions naturelles. Quant à la matière première sauvage, elle est stockée dans des centres implantés [14].

I.3. La phytothérapie

La phytothérapie est le traitement des pathologies bénignes par les plantes médicinales. Celles-ci sont consommées en l'état (tisanes) ou après transformation (poudres, extraits, teintures, ...) comme composants de médicaments [17].

Traitement de les plantes du grec : phytos : plantes et trepeia : traitement. Alors c'est l'utilisation des plantes dans le traitement des maladies [18].

La législation française impose que les plantes médicinales et les médicaments de phytothérapie ne présentent que pas ou peu :

- ✓ De risque de surdosage.
- ✓ De toxicité.
- ✓ D'associations dangereuses.

La phytothérapie est donc adaptée aux pathologies légères et aux traitements symptomatiques, c'est une thérapeutique familiale, de conseil, souvent préventive [17].

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

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde possèdent des vertus thérapeutiques, car elle contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi en médecines classiques qu'en phytothérapie ; elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus [19].

Les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments ; non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse des médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs [20]. La tubocuraraine ; le relaxant musculaire le plus puissant, est dérivée de curare (chondrodendron tomentosum) ; la morphine; l'analgésique le plus puissant est tirée du pavot à opium (papavei somniferum) et la cocaïne utilisée comme anesthésiant ; est tirée du coca (Erythoxylum coca) [21].

Les plantes médicinales font l'Object d'une popularité croissante au même titre que les « alicaments » (neutraceutiques et aliment fonctionnels). Même les facultés de pharmacie s'intéressent de plus en plus aux propriétés médicinales des plantes.

I.5. Les propriétés et les vertus thérapeutiques des plantes médicinales

Les plantes synthétisent de nombreux composés appelés métabolites primaires qui sont indispensables à leur existence. Ceux-ci englobent des protéines, des lipides et des hydrates de carbone qui servent à la subsistance et à la reproduction, non seulement de la plante elle-même mais encore des animaux qui s'en nourrissent.

De plus, les plantes synthétisent une gamme extraordinaire d'autres composés appelés métabolites secondaires dont la fonction est loin de faire l'unanimité [22].

Il importe ici de se demander jusqu'à quel point les plantes médicinales peuvent être bénéfiques et jusqu'à quel point elles peuvent être néfastes.

Comme nous l'avons souligné précédemment, les plantes contiennent une grande variété de composés secondaires. Il est clair que certains de ces composés, au moins à l'état pur et à certaines doses, ont des propriétés médicinales ou peuvent être toxique. Toutefois, il ne s'ensuit pas nécessairement que les mêmes composés sont aussi toxiques ou bénéfiques lorsqu'ils se trouvent dans la plantes lorsqu'ils en sont extraits, car il peu y avoir des effets synergiques des composés chimiques dans la plante [22].

A l'heure actuelle, les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments. Elles sont considérées comme source de matière première essentielle pour la

découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments [23].

I.6. La cueillette et le séchage

Il est toujours préférable de procéder à la récolte par un temps sec et chaud : les plantes mouillées de pluie ou de rosée s'altèrent, moisissent, fermentent et perdent, de toute façon, toute valeur thérapeutiques. Le matin est le moment le plus favorable, mais on peut toutefois cueillir aussi le soir, avant la fraîcheur [24].

L'opération de séchage a pour but d'enlever aux plantes l'eau qu'elles renferment : il est évident que le mode de dessiccation sera variable selon les parties de la plante à conserver, l'eau n'étant pas répartie de la même façon, ni dans les mêmes proposition, dans les divers organes de la plante.

Les racines et les rhizomes, débarrassés de leurs parties abimées, lavés avec un soin méticuleux, seront épongés ; puis coupés en tranches, en lanières ou fondus suivant leurs dimensions. Ils seront mis à sécher au soleil ou au four.

Les tiges, les écorces et le bois sécheront au soleil, à l'air libre et sec, ou encore au four doux. Les feuilles et les plantes entières sont disposées sur des claies, à l'ombre dans un endroit chaud et bien ventilé. Les feuilles doivent être mondées : cette opération peut s'effectuer avant ou après le séchage.

Les plantes séchées, lorsqu'il ne reste plus aucune trace d'humidité, se rangent soigneusement et séparément dans des récipients. Il faut choisir des boites ou des bocaux propres, n'ayant pas contenu précédemment un produit donc ils auraient gardé l'odeur et fermant hermétiquement [24].

I.7. L'efficacité des plantes entières

Après des échecs thérapeutiques répétés, face à pathologies atypiques, ou éprouvé par l'agressivité de certains médicaments efficaces, telle que la chimiothérapie, le malade recherche des médecines douces.

La plante médicinale font appel à des formes galéniques diverses : plante en nature, poudres, gélules de poudres, extraits, teintures, huiles essentielles [25].

S'il est capitale maîtriser l'action des différentes principes actifs pris isolément, la phytothérapie à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi « totum » plutôt que des extraits obtenus en laboratoire [19].

I.8. Les modes de préparation des extraits des plantes médicinales

Pour assurer l'action du médicament, il est nécessaire de traiter la plante, de la transformer pour en tirer la substance ayant une action spécifique. Etant donné la multiplicité des composants constituant les principes actifs de chaque plante et la spécificité d'action de chacun d'entre eux, il a été nécessaire d'élaborer des méthodologies diverses, qui permettent, selon le but recherché, leur extraction [26]. Ces manipulations sont au nombre de quatre : l'infusion, la décoction, la macération, et l'extraction des sucs.

I.8.1. L'infusion

L'infusion est la forme de préparation la plus simple ; on l'applique généralement aux organes délicats de la plante : fleurs, feuilles aromatiques, sommités. Cette forme permet d'assurer une diffusion optimale des substances volatiles : essences, résines, huiles...[27]. L'infusion est préparée en versant de l'eau bouillante sur une quantité spécifique de matière végétale en laissant reposer la mixture pendant 10-15 minutes, il s'agit d'un procédé semblable à la préparation d'un thé commun dans une théière. On emploie, en général, comme pour la décoction, un produit végétal pour dix parts d'eau [28].

I.8.2. La décoction

Cette préparation s'opère en faisant bouillir les plantes, le plus souvent dans de l'eau, parfois dans du vin (alcool). Elle convient surtout aux écorces, aux racines, tiges et fruits [29]. Le processus d'extraction par décoction consiste à faire bouillir, une partie ou la totalité de la plante, pendant un temps déterminé (10 à 30 mn), de la laisser ensuite macérer pendant un autre laps de temps et procéder enfin au filtrage à l'aide d'un papier spécial ou d'une toile à trame fine [26]. On prend, généralement, 10g d'eau pour un gramme de produit végétal [30].

I.8.3. La macération

Les macérations concernent généralement les plantes dont les substances actives risquent de disparaître ou de se dégrader sous l'effet de la chaleur (par ébullition). Elles peuvent être définies comme des infusions froides de longue durée (de plusieurs jours) [27]. Cette préparation s'obtient en mettant les plantes, en contact, à froid, avec un liquide quelconque. Ce liquide peut être du vin, de l'alcool, de l'eau ou de l'huile. Le temps de contact est parfois très long, en effet, les plantes aromatiques ou amères devront macérer entre deux et douze heures. Les macérations à l'eau sont plus rarement employées, car elles ont l'inconvénient de fermenter facilement ne doivent pas de toute manière, excéder une

dizaine d'heures [29]. Sauf indication médicale, macérations se préparent à raison d'une de plante pour vingt parts de liquide [30].

I.8.4. L'extraction des sucs

Ce procédé exige que les plantes soit absolument fraîches et humide. Les sucs contiennent les sels minéraux, les vitamines qu'a élaborées, ainsi que les autres substances obtenues par pression. Par cette méthode, on n'obtient pas tous les principes actifs, mais la structure des composants sensibles à la chaleur ne sera pas modifiée. Pour une utilisation domestique, on peut extraire les sucs en procédant un appareil approprié, telle une petite presse, ou grâce à une centrifugeuse moderne qui permet la récupération de presque tout les sucs contenus dans la plante [26].

I.8.5. Autres modes de préparations

En dehors des trois préparations classiques des plantes médicinales par les procédés d'infusion, de macération et de décoction, on utilise encore les plantes sous forme de cataplasme, de poudre ou de fumigation [31].

I.8.5.1. Cataplasme

Les cataplasmes peuvent s'apprêter avec divers organes de la plante (bourgeons, feuilles, fleurs, fruit, graines, écorces). Ils sont utilisées en applications externes pour traiter essentiellement les ecchymoses, les foulures, les brûlures, les ulcérations, certaines plaies, les inflammations, les douleurs nerveuses ou musculaires, certaines formes rhumatismales, etc. ... [27].

Il consiste à appliquer sur la peau des préparations de consistance moelle et pâteuse ou encore des préparations de plantes râpées ou écrasées. On utilise aussi des plantes amollies par infusion ou par décoction, dont on fait une espèce de coussin introduit entre deux linges et qu'on applique sur la partie malade. Les cataplasmes peuvent être émollients, résolutifs, calmants ou rubéfiants [24].

I.8.5.2. Poudre

Les plantes desséchées (entières ou feuilles, graines, racines ou écorces) sont broyées, puis incorporées aux aliments (marmelade, confiture) [31].

I.8.5.3. Fumigation

Les fumigations sont très utiles lors des laryngites pour humidifier les muqueuses. Elles apportent un bien-être immédiat et une résolution plus rapide de la pathologie. On fait bouillir ou brûler des plantes, de façon à bénéficier de propriétés thérapeutiques des vapeurs ou fumées produites. Ces vapeurs des plantes aromatiques ont un grand pouvoir

désinfectant [32]. Cependant, le malade, parfois, doit humer directement ces vapeurs bienfaisantes en se plaçant au-dessus du récipient retiré du feu, la tête recouverte d'une serviette: il inspire à fond et fait alors inhalation. Aussi, la fumée qui se dégage lorsqu'on fait brûler lentement les plantes, sur les braises du foyer, sert à purifier l'air des chambres des malades [24].



Chapitre II
les métabolites secondaires

II.1. Introduction

Les métabolites sont les molécules issues du métabolisme des végétaux (ou d'animaux). On distingue deux classes de métabolites : métabolites primaires et métabolites secondaires [33].

II.2. Métabolites primaires

Un métabolite primaire est un type de métabolite qui est directement impliqué dans la croissance, le développement et la reproduction normale d'un organisme ou d'une cellule. Ce composé a généralement une fonction physiologique dans cet organisme, c'est-à-dire une fonction intrinsèque. Un métabolite primaire est typiquement présent dans de nombreux organismes taxonomiquement éloignés. Il est également désigné par métabolite central, qui prend même le sens plus restrictif de métabolite présent dans tous les organismes ou cellules en croissance autonome.

II.3. Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont un groupe de molécules qui interviennent dans l'adaptation de la plante à son environnement ainsi que la régulation des symbioses et d'autres interactions plantes animaux, la défense contre les prédateurs et les pathogènes, comme agents allélopathiques ou pour attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits [34]. En général, les termes, métabolites secondaires, xénobiotiques, facteurs antinutritionnels, sont utilisés pour déterminer ce groupe, il existe plus de 200.000 composés connus qui ont des effets antinutritionnels et toxiques chez les mammifères. Comme ces composés ont des effets toxiques, leur incorporation dans l'alimentation humaine peut être utile pour la prévention contre plusieurs maladies (cancer, maladies circulatoires, les infections viral...), car la différence entre toxicité et effet bénéfique est généralement soit dose ou structure- dépendant [35].

De façon générale, les métabolites secondaires sont caractéristiques des plantes supérieures. Les composés azotés ou alcaloïdes, les polyphénols, les terpénoïdes et stéroïdes sont des exemples des métabolites secondaires, ils ont de nombreuses applications pharmaceutiques.

II.3.1. Les alcaloïdes

II.3.1.1. Définition

Les alcaloïdes sont des composés azotés complexes, de nature basique, présentant généralement de puissants effets physiologiques. Ce sont pour la plupart des poisons végétaux très actifs, dotés d'une action spécifique [30].

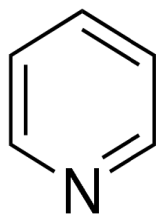
Les alcaloïdes sont des hétérocycliques à caractère alcalin contenus essentiellement dans les plantes [36].

II.3.1.2. Classification selon la structure chimique

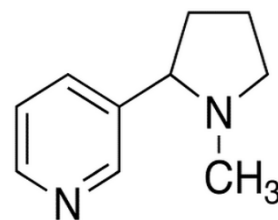
Selon leur structure chimique et surtout leur structure moléculaires, on peut diviser les alcaloïdes en plusieurs groupes :

- ✓ **Des phénylalanines:** capasaïcine du piment, colchicine du colchique ;
- ✓ **Des alcaloïdes isoquinoléiques:** morphine, ethylmorphine, codéine et papavérine contenus dans l'opium du pavot ;
- ✓ **Des alcaloïdes quinoléiques:** tige feuillée de la rue commune ;
- ✓ **Des alcaloïdes pyridiques et pipéridiques :** ricine du ricin, trigonelline du fenugrec ;
- ✓ **Des alcaloïdes dérivés du tropane :** scopolamine et atropine de la belladone ;
- ✓ **Des alcaloïdes stéroïdes :** racine de vérate, douce-amère ou aconite (aconitine) par exemple [30].

II.3.1.3. Structure chimique des alcaloïdes



Pyridine



nicotine

II.3.2. Les polyphénols

II.3.2.1. Définition

Composés aromatiques possédant au moins 1 groupement phénol. Il en existe plusieurs sous-groupes : acides phénols, flavonoïdes, coumarines, tanins. Toute la classe des polyphénols est surtout utilisée dans les phytomédicaments pour traiter les troubles de la circulation veineuse. Les molécules sont souvent sous forme d'hétérosides (ce qui est très rarement le cas pour les alcaloïdes) [42].

Ces composés jouent un rôle important dans la croissance et la reproduction, offrant une protection contre prédateurs et agents pathogènes [43], en plus de contribuer vers la couleur et de caractéristiques sensorielles fruits et légumes. Le bénéficiaire effets dérivés de composés phénoliques a été attribué à leur activité antioxydante [44 ;45].

Ces composés ont été signalés de posséder non seulement une activité anti-oxydante, mais aussi des propriétés antiviraux et antibactériens [46].

II.3.2.2. Les flavonoïdes

II.3.2.2.1. Définition

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols [47], ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides [48.49].

Du point de vue structurale, les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules, en effet plus de 6400 structures ont été identifiées [50].

II.3.2.2.2. Structure et classification

- ✓ Tous les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et possèdent le même élément structural de base. Elles se divisent généralement en cinq classes : flavonols, flavones, anthocyanidines, flavonones et chalcones [51].
- ✓ Les flavonoïdes possèdent un squelette de base à quinze atomes de carbone constitué de deux cycles en C6 (A et B) reliés par une chaîne en C3 [52].

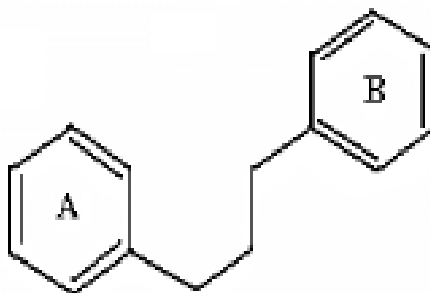


Figure 02: squelette de base des flavonoïdes [53].

La chaîne en C3 formant un hétérocycle après condensation avec un OH phénolique du noyau A. La structure chimique des flavonoïdes reportée dans la figure 03 contient un squelette C15 constitué par un noyau chromane et un noyau aromatique placé en position 2, 3 ou 4. [52].

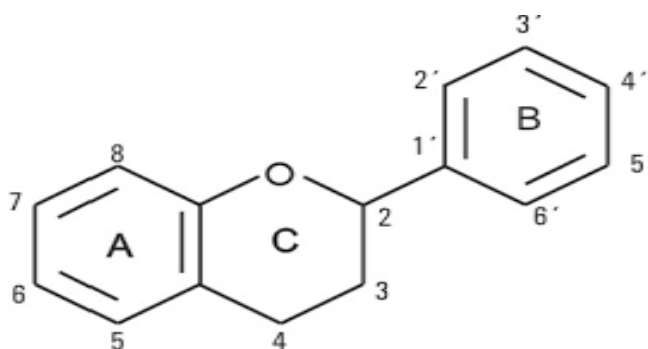


Figure 03: structure chimique générale des flavonoïdes [53].

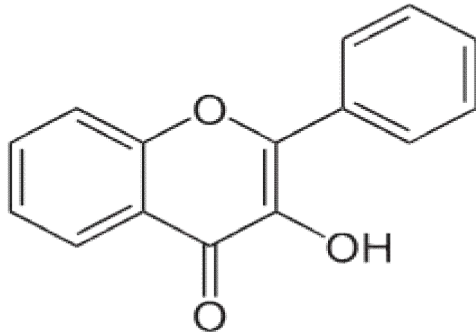


Figure 04: structure de base des flavonols

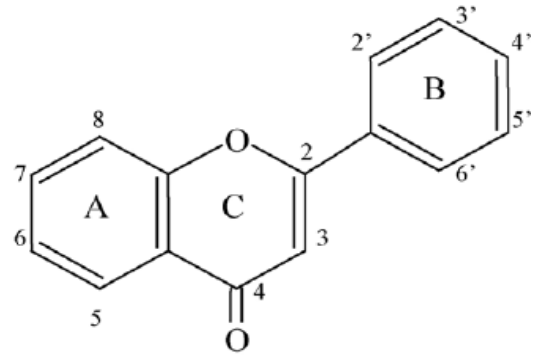


Figure 05: structure de base des flavones

	5	7	3'	4'	5'
Quercétine	OH	OH	OH	OH	-
Kaempférol	OH	OH	-	OH	-
Myricétine	OH	OH	OH	OH	OH

	5	6	7	4'
Apigénine	OH	-	OH	OH
Lutéoline	OH	-	OH	-

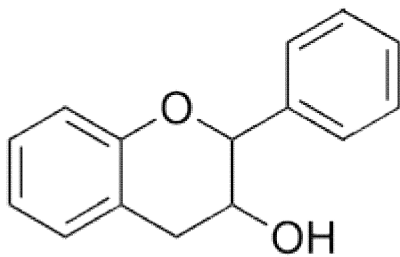


Figure 06: structure de base des anthocyanidines

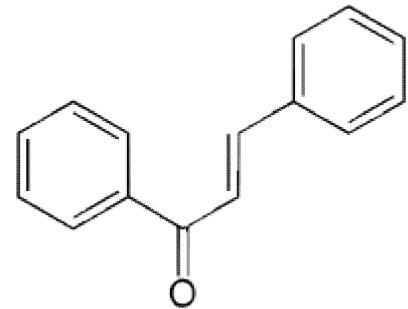


Figure 07: structure de base des chalcones

	3'	5'
Pélagonidine	H	H
Cyanidine	OH	H
Pénidine	OCH ₃	H

	3	4	2'	4'	6'
Butéine	OH	OH	OH	OH	H
Phlorétine	H	OH	OH	OH	OH

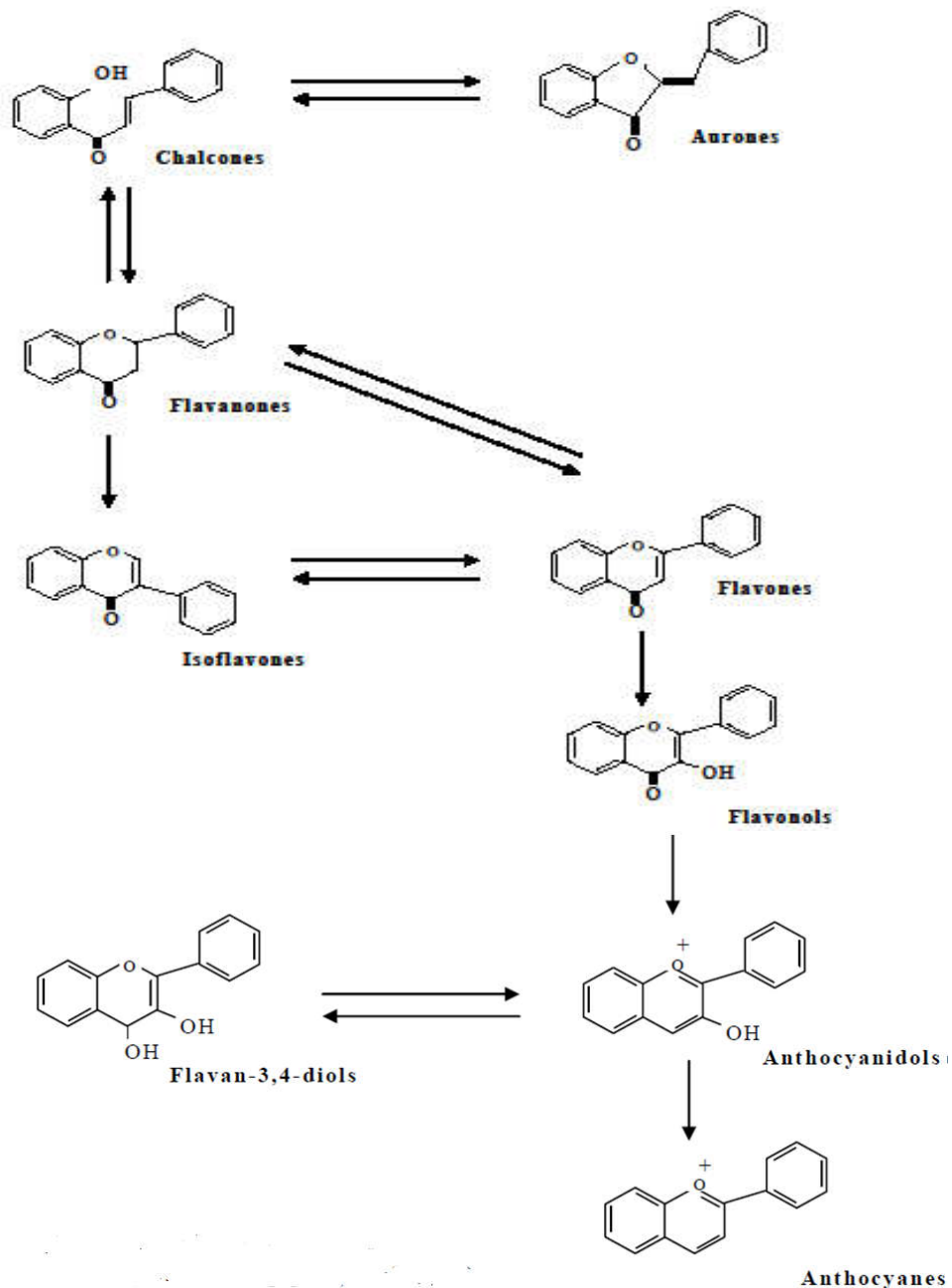


Figure 08 : biosynthèse des différentes classes de flavonoïdes

II.3.2.2.3. Propriétés biologiques des flavonoïdes et applications

De nos jours les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées dans le domaine médical ou on leur reconnaît des activités anti-oxydantes, anti-virales, anti-tumorales, anti inflammatoires, anti-allergiques et anti-cancéreuses [54].

II.3.2.3. Les tanins

II.3.2.3.1. Définition

Les tanins sont des substances polyphénoliques de structure variée, de saveur astringente ayant en commun la propriété de tanner la peau, cette aptitude est lié à leur propriété de se combiner aux protéines. Leur poids moléculaire est compris entre 500 et 3000 Da [55].

II.2.3.2. Localisation et distribution

Les tanins sont très répandu dans le règne végétal, mais ils sont particulièrement abondants dans certaines familles comme les conifères, les Fagacée, les rosacée [56]. Ils peuvent exister dans divers organes: l'écorce, les feuilles, les fruits, les racines et les graines [57].

II.3.2.3.3. Classification

On distingue habituellement chez les végétaux supérieurs, deux groupes de tanins différents par leur structure aussi bien que par leur origine biogénétiques: Les tanins hydrolysables et les tanins condensés [49].

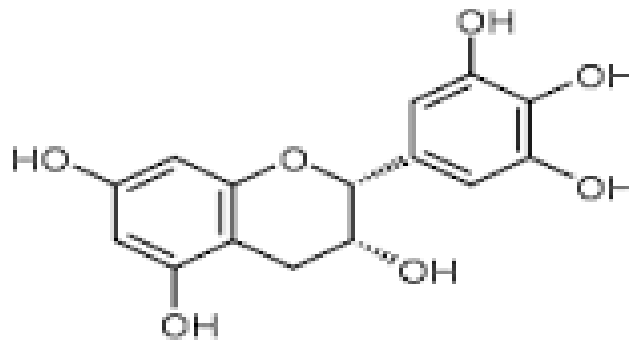


Figure 09: Structure des tanins

➤ Tanins hydrolysables

Les tanins hydrolysables sont des polyesters de glucides et d'acides phénols, ils sont facilement scindés par les enzymes de tannases en oses et en acide phénol, selon la nature de celui-ci on distingue: les tanins galliques, et les tanins ellagiques [55].

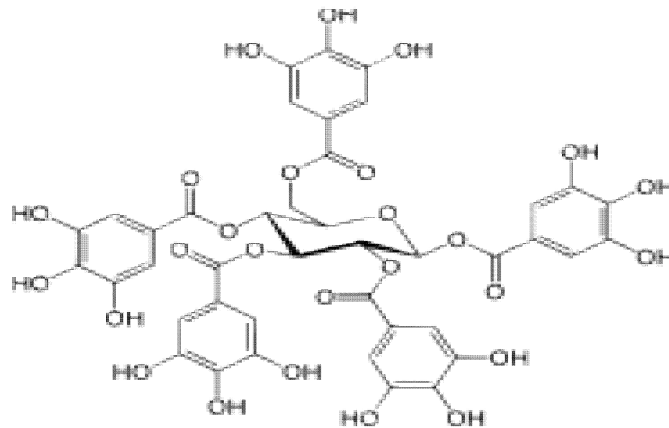


Figure 10: Tanins hydrolysable

- **Tanins galliques (Gallo tanins)**

Ils donnent par l'hydrolyse des oses et de l'acide gallique.

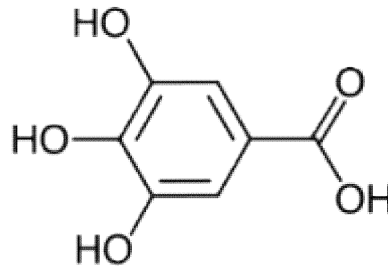


Figure 11 : structure de l'acide gallique

- **Tanins ellagiques (Ellagitanins)**

Ils sont scindés par les enzymes en oses et en acide ellagique [55].

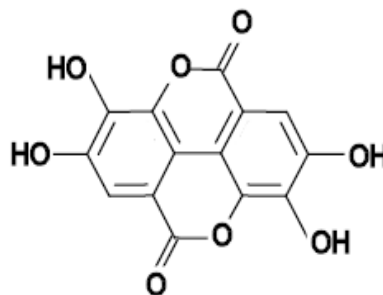


Figure 12: structure de l'acide ellagique

- **Tanins condensés**

Les tanins condensés sont des polymères flavanolique constitués d'unités flavan-3-ols, le plus souvent épicatechine et catéchine [57]. Les tanins condensés sont des molécules hydrolysables, leur structure voisine de celle des flavonoïdes est caractérisée par l'absence de sucre [55].

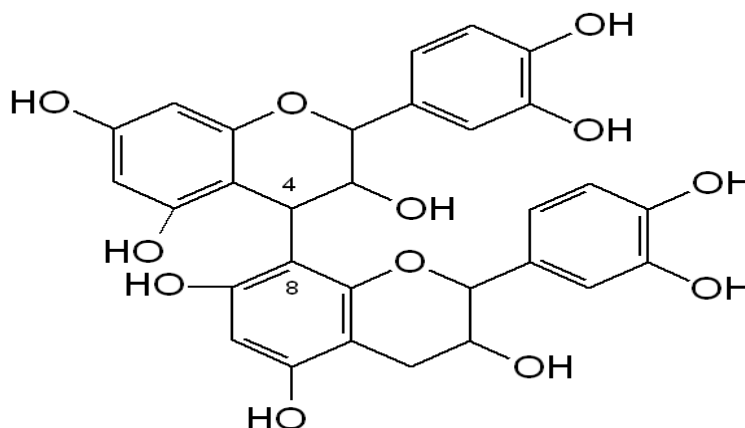


Figure 13 : tanins condensés

II.3.2.3.4. Propriétés biologiques des tanins

Les tanins sont des métabolites secondaires des plantes, leur conférant une protection contre les prédateurs (herbivores et insectes). La propriété astringente des tanins est à la base d'autres propriétés (vulnérable, antidiarrhémique..), elle permet la cicatrisation, l'imperméabilisation de la peau et des muqueuses, favorise la vasoconstriction des petits vaisseaux [58].

En outre, les tanins ont un très grand pouvoir antibactérien [59; 60], antiviral [61; 62], anti-inflammatoire [63] et une activité antimutagène [64]. Les plantes riches en tanins sont utilisées dans les cas de rhume, de maux de gorge, les problèmes de sécrétions trop importantes, les infections internes ou externes, blessures, coupures et brûlures [49].

II.3.2.4. Les coumarines

II.3.2.4.1. Définition

Les coumarines sont des composés phénoliques ayant un squelette de base en C6 – C3 généralement hydroxylée en position 7, en 6 et en 6, 7, 8.

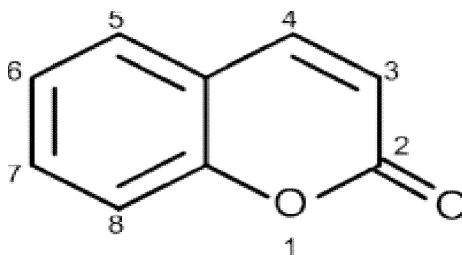


Figure 14: structure chimique de coumarine [64]

II.3.2.4.2. Constitution chimique et structure

Les coumarines sont des composés aromatiques dérivant de l'acide O-hydroxy-Z-cinnamique, de même que la coumarine elle-même dérive de la l'acide ortho-coumarique [26].

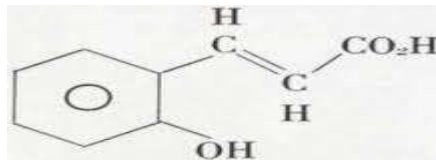
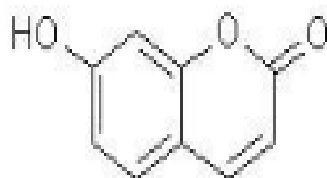
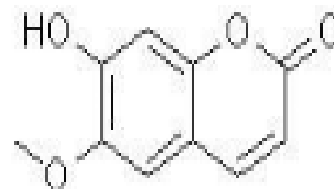


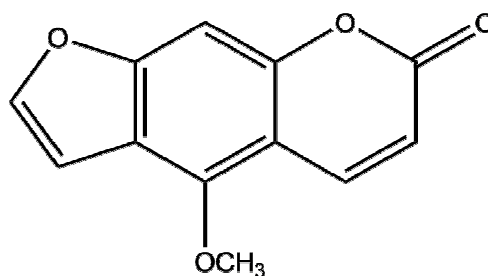
Figure 15: acide ortho-coumarique



Umbelliférone



Scopolétine



Bergabtène

Figure 16: Structures chimiques de quelques exemples des coumarines

II.2.4.3. Type des coumarines

- ✓ **Les hydroxycoumarines :** présentent également un intérêt pharmaceutique, l'esculine, contenue dans l'écorce du marron d'Inde a les mêmes effets que la vitamine P. elle augmente la résistance des vaisseaux sanguins et présente donc un intérêt pour les soins des hémorroïdes et des varices (comme la rutine) [30].
- ✓ **Les furanocoumarines.**
- ✓ **Les pyranocoumarines.**

II.3.2.4.4. Propriétés physico-chimiques des coumarines

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

II.3.2.4.5. Activités biologiques pharmacologiques des coumarines

Les coumarines sont des molécules biologiquement actives, elles manifestent diverses activités : anti-agrégation plaquettaire, anti-inflammatoire, anticoagulante, antitumorale, diurétiques, antimicrobienne, antivirale et analgésique [65; 66; 67].

II.3.2.5. Les quinones

II.3.2.5.1. Définition et classification

Sont des composées oxygénés qui correspondent à l'oxydation de dérivés aromatiques.

Les quinones peuvent être classées en quatre groupes [68; 69; 49]:

- ✓ Benzoquinones.
- ✓ naphthoquinones.
- ✓ anthraquinones.
- ✓ isoprénoïdes quinones.

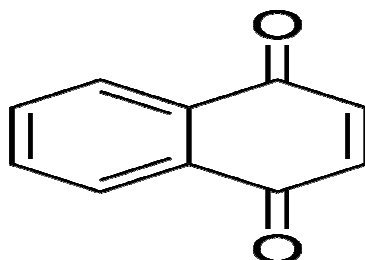


Figure 17: structure chimique de naphthoquinone

II.3.2.5.2. Les anthraquinones

II.3.2.5.2.1. Définition

L'anthraquinone est une molécule dérivée de l'anthracène, elle appartient aux hydrocarbures aromatiques polycycliques [70]. L'anthraquinone existe dans les plantes, les champignons et les insectes. On peut la trouver dans les racines, tiges vertes et dans les graines.

II.3.2.5.2.2. Structure chimique

L'antraquinone fait partie des quinones naturelles, c'est une substance oxygénée engendrée par l'oxydation des composés aromatiques.

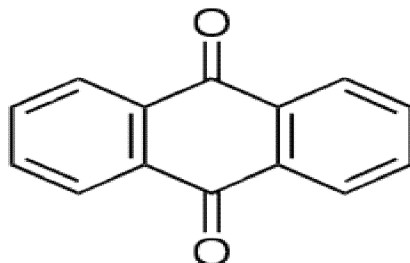


Figure 18 : Structure chimique des anthraquinones

II.3.2.5.2.3. Propriétés physico-chimiques

L'antraquinone se présente sous forme d'un cristal jaune clair, de formule brute $C_{14}H_8O_2$. La température de fusion est de $286\text{ }^{\circ}\text{C}$ et sa température de l'ébullition est de $380\text{ }^{\circ}\text{C}$. L'antraquinone est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Cette substance est chimiquement stable dans des conditions normales [71].

II.3.2.5.2.4. Activités biologiques et pharmacologiques

Chez les plantes, il a un effet répulsif à l'égard des oiseaux. Les plantes l'utilisent pour transporter les électrons dans les membranes de la mi-tochondrie interne de chaque partie de la plante. Ils entrent dans la fabrication de teinte et de pigment. En thérapeutique, il soigne les troubles de l'intestin grêle. Les dérivés naturels de l'antraquinone ont des effets laxatifs. Ils sont reconnus comme un pesticide naturel [72].

II.3.3. Terpénoïdes

II.3.3.1. Définition

Appelés aussi terpènes, constituent une vaste groupe de métabolites secondaires, sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou de chaîne ouverte [73]. En effet les plantes synthétisent plus de vingt deux milles dérivés isopréniques qui possèdent des structures, des propriétés physiques et chimiques et activités biologiques très diverses [74]. Ils répondent dans la plupart de cas à la formule générale (C_5H_8) [75], c'est-à-dire leur particularité structural la plus importante est la présence dans leur squelette d'unité isoprénique (Figure 19) à 5 atomes de carbone [76].

Les précurseurs de tous les isoprénoïdes, le pyrophosphate d'isopentényle (IPP) et son isomère allylique pyrophosphate diméthylallyl (DMAPP), avec près de 40 milles structures

Moléculaires [77]. Ils constituent une importante classe de produits secondaires, hydrophobes quelquefois volatils et unis par une origine commune [78].

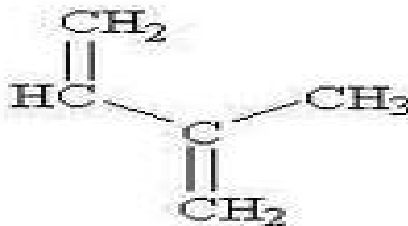


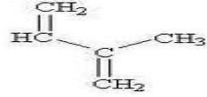
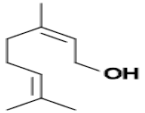
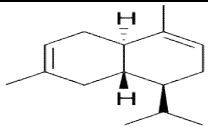
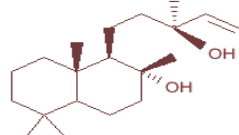
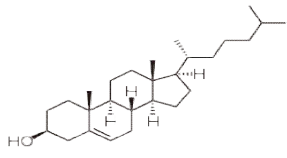
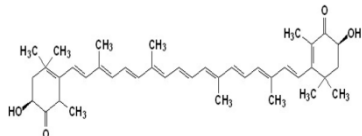
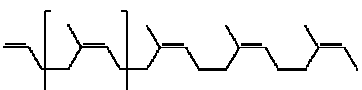
Figure 19: Structure de la molécule d'isoprène [79].

II.3.3.2. 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 (comme Caroténoïdes) [80] et les polyterpènes qui sont des macromolécules, composées d'un grand nombre d'unités d'isoprène ; dans le règne végétal ; on trouve :

- ✓ Le caoutchouc de poids moléculaire 150 000 environ.
- ✓ La gutta, de poids moléculaire 100 000 environ [80].

Tableau 01: Quelques exemples des différents types de terpenoïdes [81]

N	Squelette carboné	Type de terpenoïdes	Exemple	Structure chimique
1	C5	Hemiterpène	Isoprène	
2	C10	Monoterpène	Nérol	
3	C15	Sesquiterpène	β-Cadinène	
4	C20	Diterpène	Scaréol	
6	C30	Triterpène	Cholestérol	
8	C40	Tetraterpène	Caroténoïdes	
>8	>40	Polyterpène	Caoutchouc	

II.3.3.3. Triterpènes et stérols

Les triterpènes sont des composés en C30 issus de la cyclisation de l'époxysqualène ou du scalène [82]. Les stéroïdes sont dérivés de triterpènes tétracycliques et possèdent un squelette cyclopentaperhydro phénanthrène. Beaucoup de stérols se produisent sous forme de glycosides caractérisés par les saponines stéroïdiens [83].

II.3.3.4. Les saponines

Les saponines sont très communes dans les plantes médicinales. Du point de vue chimique, elle se caractérisent également par un radical glucidique (glucose, galactose) joint à un radical aglycone [30].

II.3.3.4.1. Définition

Les saponosides sont une classe d'hétérosides très répandues chez les plantes animaux marins. Ce sont des glycosides stéroïdiques ou triterpéniques qui ont la propriété de former des solutions moussantes en présence d'eau et de précipiter le cholestérol [84].

II.3.3.4.2. Constitution chimique et structure

L'hydrolyse d'une saponine par l'action d'un acide ou d'enzyme, produit un sucre ou plusieurs (dont souvent le glucose) et un aglycone nommé sapogénine selon que cette dernière étant, stéroïdiques, certains auteurs distinguent une troisième catégorie de saponines ; celles des amines stéroïdiques qui sont traitées par d'autres comme des alcaloïdes stéroïdiques [85].

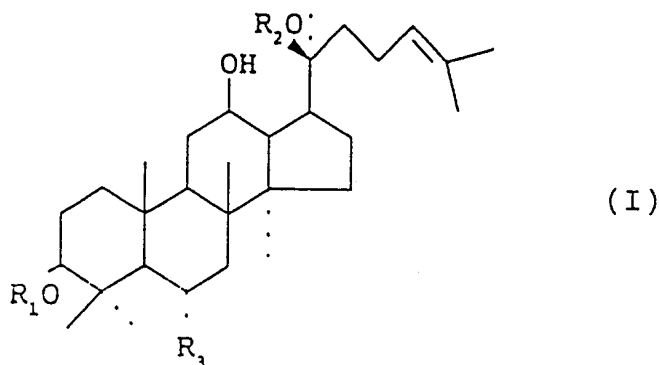


Figure 20: Structure chimique des saponines

II.3.3.4.3. Propriétés physiques

La propriété physique principale des saponines est de réduire fortement la tension superficielle de l'eau. Toutes les saponines sont fortement moussantes et constituent d'excellents émulsifiants[30].

II.3.3.4.4. Propriétés pharmacologiques des saponines

Les saponines ont une propriété caractéristique : celle d'hémolyser les globules rouges, (érythrocytes), c'est-à-dire de libérer leur hémoglobine, ce qui explique l'effet toxique de certaines d'entre elles, qui les rend inconsommables.

Les saponines irritent les muqueuses, causant un relâchement intestinal, augmentent les sécrétions muqueuses bronchiales (sont expectorantes). Elle sont employées comme diurétiques et désinfectantes des voies urinaires [30].



Chapitre III
les plantes étudiées

III.1. *Artemisia campestris*

III.1.1. Présentation de la famille asteraceae (composées)

III.1.1.1. Introduction

Les asteraceae renferment 408 espèces de la plante et arbustes réparties en 109 genres [86].

Ces derniers désignent des plantes herbacées, buissons ou arbres ; matières de réserve constituées d'oligosaccharides, entre autre l'inuline, canaux résinifères souvent présents, de même que des laticifères, mais l'un des deux manquant parfois, présence générale de polyacétylènes et des huiles essentielles terpéniques, généralement à lactones sesquiterpènes (mais sans composés iridoïdes) [34].

III.1.1.2. Caractéristiques générales

Les caractéristiques essentielles de la famille asteraceae sont :

Le mode d'inflorescence : les fleurs sont groupées en capitules ou calathides qui pour le profane, simulent à merveille une simple fleur [86].

Les asteraceae ont la caractéristique commune d'avoir des fleurs réunies en capitules, c'est-à-dire serrées les unes à côté des autres, sans pédoncules, placées sur l'extrémité d'un rameau ou d'une tige et entourée d'une structure formée par des bractées florales. Cette structure en forme de coupe ou de collerette est appelé un involucre [87].

III.1.2. Présentation du genre: *Artemisia*

Le genre *artemisia* est un des plus importants de la famille des asteraceae ; il comporte plusieurs centaines d'espèces en grande partie utilisées pour leurs diverses propriétés médicinales par les pharmacopées.

Les industries pharmaceutiques ont aussi exploité de nombreux composés extraits de différentes armoises.

Les trois armoises représentées au Sahara sont des buissons très ramifiées, de 3 à 8 dm [88].

Le genre *artemisia* (les armoises) groupe des herbacées, des arbrisseaux et des arbustes, généralement aromatiques, densément tomenteux, pubescents ou glabres, de la famille asteraceae ; leurs feuilles sont pennées (rarement palmées) [87].

Culture : il se fait dans un sol riche, bien drainé, en plein soleil. Plusieurs espèces, notamment *artemisia lactiflora*, demandent un sol assez humide, les armoises alpines exigent un sol parfaitement draine. La plupart des armoises sont éphémères et ne supportent pas un sol lourd, mal drainé.

III.1.3. Présentation de l'espèce *campestris*

III.1.3.1. Description botanique

Artemisia campestris est un arbuste aromatique à tiges robustes, d'une hauteur de 30 à 80 cm.

cette plante possède des capitules très petits, étroits (1 à 1,5 mm) ovoïdes ou coniques, à involucre scarieux, ne contient que 3 à 8 fleurs de couleur jaunâtre bordées de rouge, et à pédoncule muni de poils blanchâtres à brunâtre. Les feuilles d'*Artemisia campestris* sont glabres de couleur verte foncée, les inférieures dipinnatiséquées, les supérieures pinnatiséquées, les basales pétiolées et auriculées, les tiges sont ligneuses à la base striée [86; 88 ; 89].



Figure 21: Photo d'*Artemisia campestris*. Station d'El Hamel

Par A. ELBIDI, Mai 2016

- ✓ **Nom français :** Armoise champêtre
Armoise des champs
Armoise rouge
- ✓ **Nom anglais :** Field sagenort
Field southernwood
Field sagewort.
Field wormwood.
- ✓ **Nom vernaculaire :** Dgouft ou tgouft, Alala. [88]

III.1.3.2. Classification systématique

Selon [90]. La plante *artemisia campestris* est classée dans :

- ✓ **Règne** : plantae.
- ✓ **Sous règne** : tracheobionta.
- ✓ **Embranchement** : spermatophyta.
- ✓ **Sous embranchement** : magnoliophyta.
- ✓ **Classe** : magnoliopsida.
- ✓ **Sous classe** : asteridae.
- ✓ **Ordre** : asterales.
- ✓ **Famille** : asteraceae.
- ✓ **Sous famille** : asteroideae.
- ✓ **Tribu** : anthemideae.
- ✓ **Sous tribu** : artemisiinae.
- ✓ **Genre** : artemisia.
- ✓ **Espèce** : *artemisia campestris* L.
- ✓ **Sous-espèce** : *artemisia campestris* L.ssp.*campestris*.

III.1.4. Répartition géographique et domaine d'utilisation

L'espèce *artemisia* est distribuée dans l'hémisphère nord, en particulier sur la côte méditerranéenne de l'Europe, sud-ouest de l'Asie et de l'Afrique [91], certaines en Afrique du Sud et dans l'Ouest de l'Amérique du Sud [92]. Dans le nord-ouest de l'Italie, cette espèce est utilisée dans des boissons alcoolisées en parfumerie et dans une gamme d'applications alimentaires [93].

III.1.5. Utilisation de la plante dans la médecine traditionnelle

Artemisia campestris est une plante utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle pour traiter plusieurs maladies. En usage locale cette plante est très répandue dans toutes les régions présahariennes de l'Algérie, elle est utilisée dans notre région pour traiter les troubles digestifs, les ulcères et les douleurs menstruelles [94]. Elle est également utilisée dans le traitement de diabète [95].

Les parties aériennes sont utilisées dans le traitement de brûlures, de la diarrhée, les morsures de serpent, les piqûres de scorpions, l'eczéma, la gastroentérite, la dysenterie, le rhumatisme, elle est également utilisée pour traiter les infections urinaires, la fièvre et la toux [96].

Selon [97] la consommation journalière d'une décoction préparé à partir des tiges et feuilles d'*artemisia campestris* permet de réduire les symptômes digestifs.

III.1.6. Activités biologiques de l'*artemisia campestris*

En plus de leurs utilisations traditionnelles, *artemisia campestris* possède de nombreuses propriétés biologiques comme antioxydante antibactérienne, antiseptique, anti-inflammatoire, antirhumatismale, antimicrobienne [49,96].

III.2. *Teucrium polium*

III.2.1. présentation de la famille des lamiacées

III.2.1.1. Introduction

La famille des Lamiacées (Lamiaceae) ou Labiées (Labiatae) est une importante famille de plantes dicotylédones, qui comprend environ 4000 espèces et près de 210 genres [98], Cette famille comporte de nombreuses plantes exploitées pour les essences ou cultivées pour l'ornementation et la plupart de ces espèces sont aussi bien utilisées dans la médecine traditionnelle que dans la médecine moderne [34].

La famille des lamiacées contient une très large gamme de composés comme les terpénoïdes, les iridoïdes, les composés phénoliques, et les flavonoïdes. Les huiles essentielles et plus précisément les courtes chaînes des terpénoïdes sont responsables de l'odeur et la saveur caractéristique des plantes [98].

III.2.1.2. Systématique des lamiacées

C'est une famille très importante dans la flore d'Algérie, ces espèces sont souvent des plantes herbacées, ou sous-arbrisseaux à poils glanduleux, en général aromatiques. Leur tige est carrée, certaines espèces sont dressées, d'autres couchées portent des feuilles opposées ou verticillées. Les fleurs bisexuées, irrégulières, groupées à l'aisselle des feuilles en inflorescences plus ou moins allongées ou en inflorescences terminales plus ou moins denses, à calice tubuleux ou en cloche persistant, à corolle à tube très développé, ordinairement caduque et à 2 lèvres (rarement 1). Le fruit sec se séparant en quatre articles contenant chacun une graine [99].

La classification des lamiacées selon [86] :

- ✓ **Règne** : Végétal.
- ✓ **Embranchement** : Phanérogames.
- ✓ **Sous-embranchement** : Angiospermes.
- ✓ **Classe** : Eudicotylédones.
- ✓ **Sous classe** : Gamopétales.

- ✓ **Ordre** : Lamiales.
- ✓ **Famille** : Lamiaceae.

III.2.2. Présentation de l'espèce *Teucrium polium*

- ✓ **Nom anglais**: mountain germander.
- ✓ **Nom français**: pouliot de montagne.
germandrée tomenteuse.
germandrée blanc-grisâtre.
- ✓ **Nom vernaculaire**: j'ada, khayata, Katabet ledjrah.
- ✓ **Nom latin** : *Teucrium polium* L, synonymes : *Teucrium tomentosum*, *Teucrium gnaphalodes*, *Teucrium chamaedrys* et *Teucrium capitatum* [100 ; 101].

III.2.2.1. classification systématique

- ✓ **Règne** : Plantae.
- ✓ **Ordre** : Lamiales.
- ✓ **Famille** : Lamiaceae.
- ✓ **Genre** : *Teucrium*.
- ✓ **Espèce** : *Teucrium polium* L.

III.2.2.2. Description de la plante

Le genre *teucrium*, encore dénommé les germandrées, regroupe environ 260 espèces de plantes herbacées ou de sous-arbrisseaux de la famille des Lamiacées. *Teucrium polium* est une espèce très variable; de nombreuses sous espèces ont été décrites dont certaines sont parfois érigées au rang d'espèce [98]. C'est une plante herbacée vivace à odeur poivrée par frottement. Les tiges sont de 10-30 cm de hauteur, blanches-tomenteuses portant des feuilles opposées sessiles, linéaires-lancéolées ou oblongues, en coin et entières à la base et à dents arrondies en haut. Ces feuilles, blanches tomenteuses sur les deux faces ont les bords enroulés. Les fleurs forment des inflorescences compactes globuleuses ou ovoïdes serrées (Figure 22). Le calice brièvement tomenteux, à des dents courtes, la supérieure obtuse ; Corolle à lèvre supérieure tronquée et à lobes supérieurs pubescents [102].



Figure 22: Photo de *Teucrium polium*. Station d'El Hamel

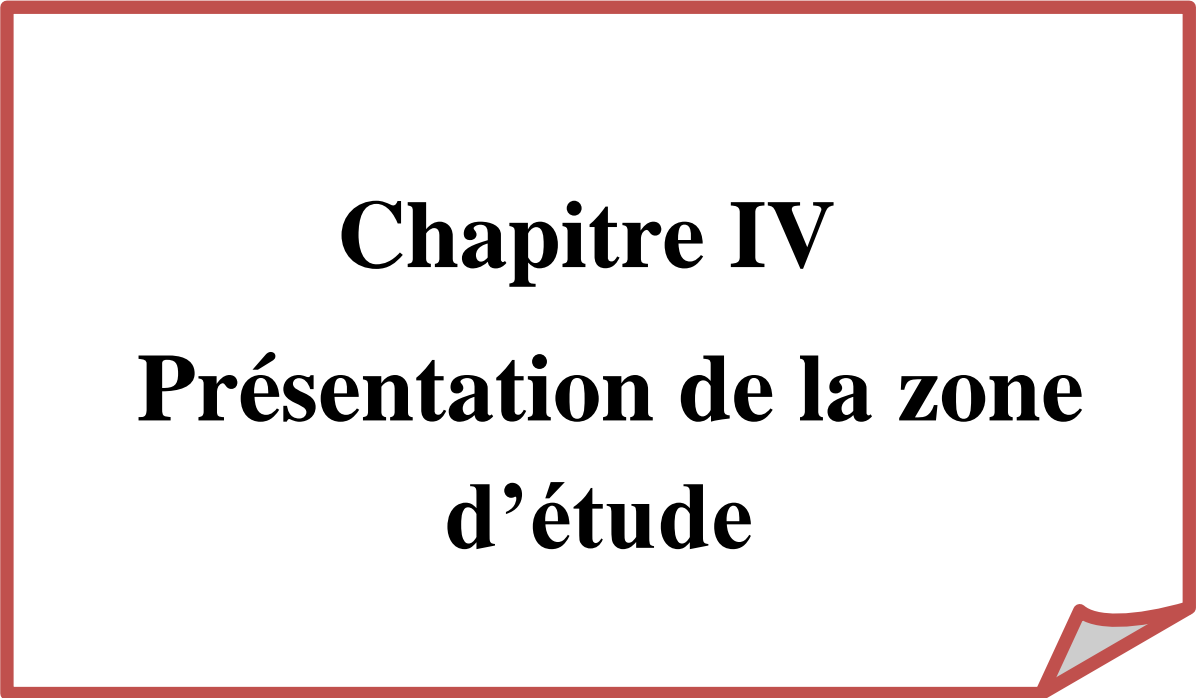
Par A. ELBIDI, Mai 2016

III.2.3. Origine et répartition géographique

la Germandrée tomenteuse est originaire du sud-ouest d'Asie, d'Europe et d'Afrique du nord (abandonnément trouvée dans le secteur Irano-Turanien principalement méditerranéen et occidental). Elle pousse dans les pelouses arides, les rocailles de basse altitude, collines et les déserts arides [103].

III.2.4. Propriétés d'utilisation traditionnelles et médicales

Des espèces de *teucrium polium* ont été employées en tant qu'herbes médicinales pendant plus de 2000 années comme diurétique, inotropique et chronotropique [104], tonique, antipyrétique, cholagogue et anorexiques [105]. Le feuillage de *teucrium polium* légèrement poivré, était couramment utilisé pour relever les salades ou parfumer les fromages de chèvres. Une infusion des feuilles et des fleurs était ainsi consommée comme boisson régénératrice [102]. En médecine traditionnelle, la Germandrée tomenteuse est employée comme analgésique, antispasmodique et ehypolipidémique. Cette plante peut avoir quelques intérêts d'ordre cliniques: cas de désordres stomacaux [106; 107] et gastro-intestinaux tels que la colite. Ces résultats le soutiennent également pour son emploi folklorique pour soulager ces douleurs [103]. L'utilisation de l'extrait éthanolique de *teucrium polium* sur des milieux de culture de *Saccharomyces*, in vitro, a mené à diminuer le taux des acides gras et bloquent la peroxydation au niveau des érythrocytes, ainsi il a montré des effets antibactériens et antifongiques [108]. Cette plante est largement distribuée comme agent hypoglycémiant. Sa décoction dispose un effet hypoglycémiant chez les rats normoglycémiques par rapport aux modèles hyperglycémiques induits par le streptozotocine [109].



Chapitre IV
**Présentation de la zone
d'étude**

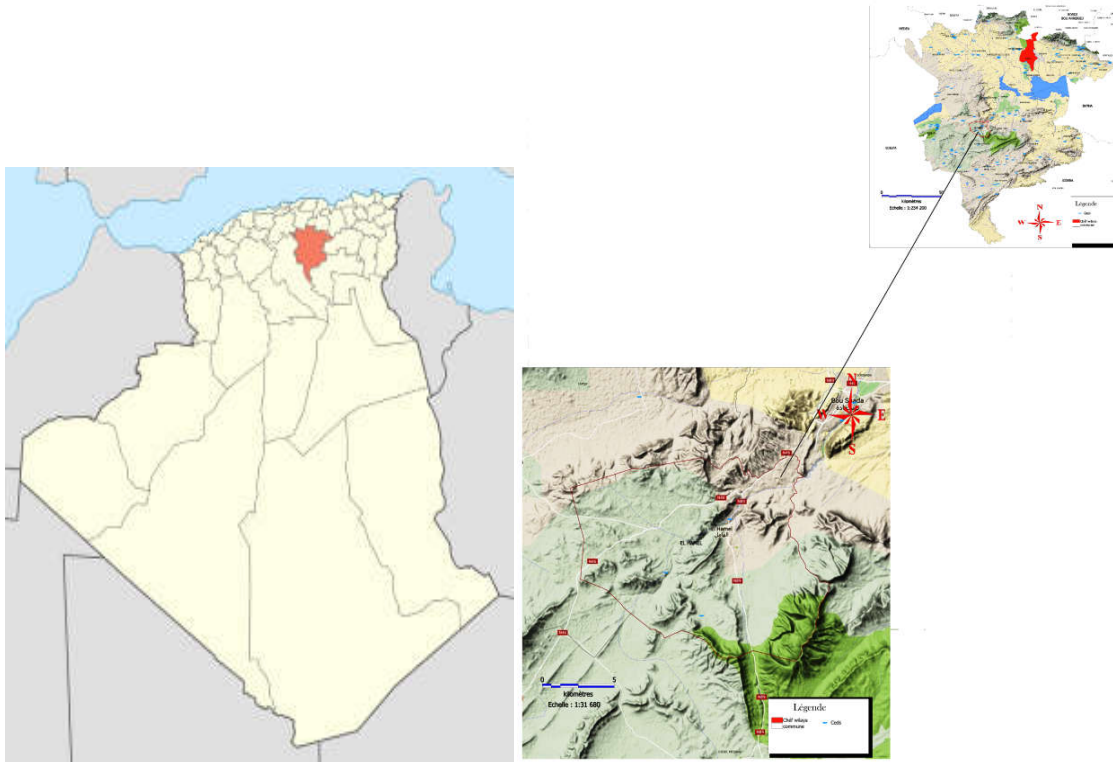


Figure 23: localisation géographique de la wilaya de M'Sila et la zone d'étude dans la wilaya de M'Sila [110]

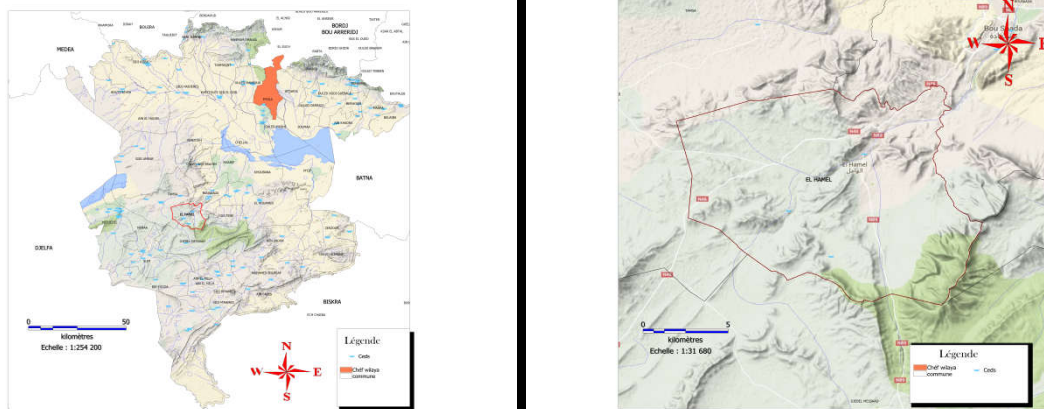


Figure 24: Localisation géographique de la zone d'étude [110]

IV.1. Localisation géographique de la wilaya de M'Sila et la zone d'étude

La Wilaya de M'Sila se situe à 35°40' latitude Nord et 04°30' longitude Est, sur une altitude d'environ 500 m. Elle est située au Sud Est d'Alger, limitée au Nord par les Wilayas de Médéa, Bordj Bou-Arredj, Sétif et Bouira ; à l'Ouest par Djelfa ; à l'Est par Batna et au Sud par Djelfa et Biskra. (Figure 110). Bou Saâda, est une commune de la wilaya de M'Sila, située à 69 km au sud-ouest de M'Sila et à 241 km au sud-est d'Alger. Les communes d'El Hamel et de Oultem dépendent de la daïra de Bou Saâda². El Hamel se situe à quelque 10 km au sud-ouest de Bou Saâda [110].

IV.2. Généralités sur le barrage vert d'El Hamel

la partie orientale de la chaîne des monts des Ouled Nail, dans la région de Boussaâda, constitue l'ossature sur laquelle repose les premières actions du barrage vert de la wilaya de M'Sila, la bonde forestière El Hamel Slim, longue de 80 Km, représente une plantation d'environ 800 hectares, réalisée le long de la RN 46 sur le trajet Boussaâda Djelfa, cette réalisation s'inscrit dans le cadre d'un réseau de plantations linéaires le long des axes routiers, initié dans le sud de la région du Titteri [111].

IV.3. Climat de la région

IV.3.1. Les températures

La température représente un facteur limitant de première importance car elle conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces végétales. Les moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la région d'El Hamel pendant l'hiver sont de 7°C à 8°C. La saison estivale est caractérisée par des moyennes comprises entre 29.27°C et 30.19°C. (voir annexe tableau 1 et 2) [112].

IV.3.2. Les précipitations

La pluviométrie est un paramètre fondamental permettant la disponibilité et la qualité du facteur trophique vu que l'eau représente 70 à 90% des tissus de la majorité des espèces en état de vie active. La pluviométrie a une influence importante sur la biologie des espèces animales, par conséquent elle agit sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et leur fécondité.

Une précipitation moyenne annuelle de 260 mm contribue à la détermination du caractère aride de la région, qui est accentuée par l'extrême irrégularité de la répartition des pluies au cours de l'année. La nature orageuse des pluies constitue l'autre facteur explicatif de la sévérité du régime pluviométrique qui se traduit par une dominance du ruissellement. Les configurations topographiques des bas fonds permettent cependant la

rétenion d'une grande partie des eaux de pluie. Les précipitations mensuelles corrigées, sont regroupées (voir annexe tableau 3 et 4) [112].

IV.3.3. Le vent

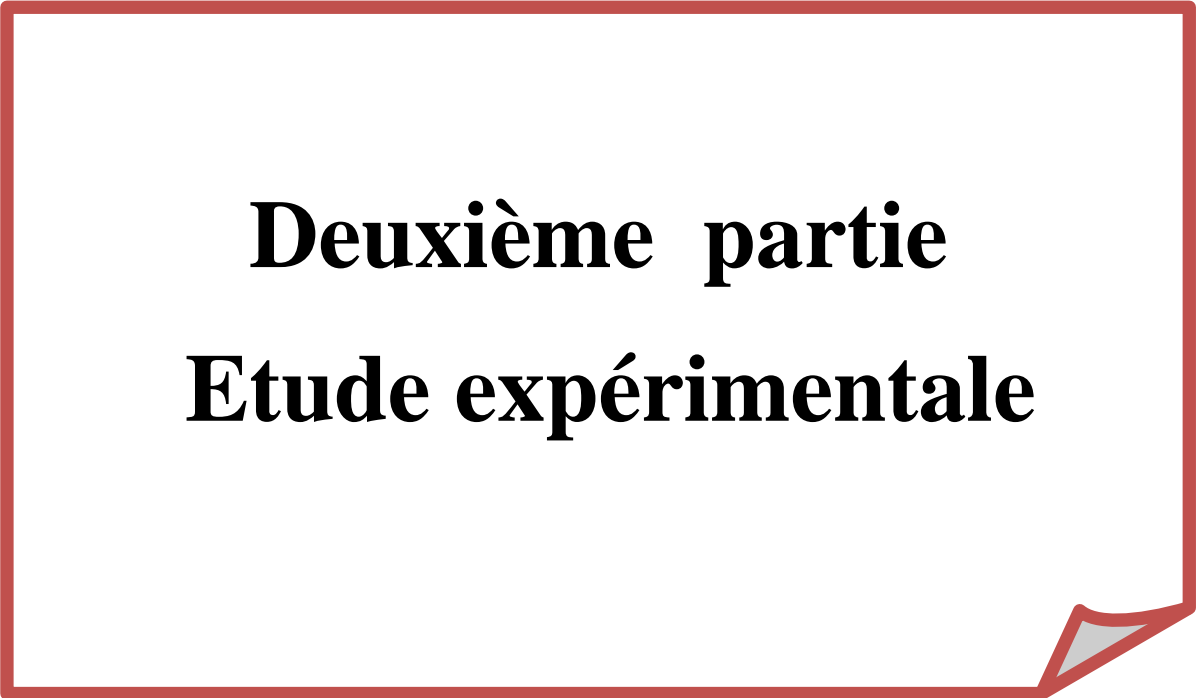
Le vent est l'un des traits essentiels du climat steppique. La situation de cuvette ouverte que présente le Hodna facilite la pénétration des vents venants de tous les horizons par les couloirs inter montagnards. Cette cuvette connaît ainsi des vents assez forts [112].

Les variations des vitesses de vent sont représentés dans l'annexe. (voir annexe tableau 5).

IV.4. La végétation

A l'exception des massifs montagneux, ou prédominant des formations essentiellement arborées et /ou arbustives à base de pin d'Alep et de Genévrier, l'essentiel du paysage végétal du territoire est constitué par des formations steppiques [113].

Le périmètre d'El Hamel planté sur 5000 hectares se situé dans le prolongement de la pineraie naturelle de Djebel Messaoud, Forêt domaniale de 33,500 hectares miraculeusement sauvegardée dans une région exclusivement pastoral, les plantations du périmètre d'El Hamel présentent un aspect satisfaisant dans la vallée et sur les terrains de parcours occupée par *Artemisia* (chih), Alfa et champêtre. La flore à usage thérapeutique est relativement importante. Parmi les principales plantes figurent de nombreuses Lamiacées (qui sont largement utilisées dans la pharmacopée locale), Astéracées, Fabacées et Zygophyllacées.[111].



Deuxième partie
Etude expérimentale



Chapitre V
Matériels et méthodes

Notre travail de recherche a été réalisé au sein du laboratoire de chimie au niveau de la faculté des sciences et technologie à l'université - Ziane Achour - de Djelfa.

V.1. Matériel de laboratoire

V.1.1. Appareillages et matériel

- ✓ Etuve.
- ✓ Lampe UV (254 ; 366 nm).
- ✓ Balance de précision.
- ✓ Chauffe-ballon.
- ✓ Mortier et pilon.
- ✓ Agitateur.
- ✓ Ban marie.
- ✓ Plaque chauffante.
- ✓ Verrerie: béchers, pipettes, micropipette, ballons, éprouvettes graduées, tubes à essais, entonnoir, erlenmeyers, flacons 100 ml.
- ✓ support, spatule, papiers filtres.

V.1.2. Solvants et réactifs

- ✓ Réactif de Mayer préparé (voir annexe), réactif de Wagner préparé (voir annexe), HCl , FeCl₃ , NH₄OH , CHCl₃ , Mg , H₂SO₄, liqueur de Fehling (voir annexe), anhydride acétique, eau distillée, méthanol et l'éthanol.

V.1.3. Matériel végétale

Les parties aériennes des plantes récoltées en mois d'avril dans la région de El Hamel wilaya de M'Sila a été découpées en petites morceaux et séchées à l'ombre dans un endroit bien aéré, à une température ambiante et à l'abri de la lumière pendant 15 jours. Pour la plante *artemisia campestris* nous avons mis en séchage la partie aérienne complète de la plante et pour la plante *teucrium polium* nous avons mis trois parties aériennes différentes (partie fleurs, partie aérienne sans fleurs, partie aérienne complète) de cette plante en séchage. Les parties aériennes après séchage ont été broyées au mortier. les poudres obtenus sont ensuite conservées dans des flacons, en verre hermétiquement fermés en vue de procéder aux différentes manipulations.

V.2. Méthodes

V.2.1. Détermination de la teneur en eau

les parties aériennes de chaque plante ont été découpées en petites morceaux, et les laissées séchées dans une étuve pendant une semaine.

La teneur en eau, dans nos échantillons, a été déterminé par le procédé de dessiccation à une température de 105° C dans une étuve isotherme ventilée à la pression atmosphérique jusqu'à l'obtention d'un poids constant [114]. Il est calculé par la formule suivante:

$$T\% = \left[\frac{M_1 - M_2}{M_1} \right] \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$M_S \% = 100 - T\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

- ✓ M_1 : Poids de l'échantillon.
- ✓ M_2 : Poids de l'échantillon après déshydratation.
- ✓ T% : Teneur en eau exprimé en pourcentage.
- ✓ M_S % : matière sèche.

Pour plusieurs mesures, on calcule la teneur en eau moyenne :

$$T\% (\text{moy}) = (T1\% + T2\% + T\%3 + \dots\dots\dots + Tn\%) / n \quad \dots\dots(3)$$

- ✓ n : nombre totale des échantillons.
- ✓ moy : moyenne.
- ✓ T1% : Teneur en eau de l'échantillon numéro 1.
- ✓ Tn% : Teneur en eau de l'échantillon numéro n.

V.2.2. Préparation des extraits

Les extractions solide/liquide de ces deux plantes ont été réalisées selon trois modes de préparations : infusion, décoction et macération.

V.2.2.1. Infusion en milieu aqueux

- ✓ verser 100 ml d'eau distillée bouillante sur 5g du matériel végétal.
- ✓ Agiter et laisser le mélange refroidir.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

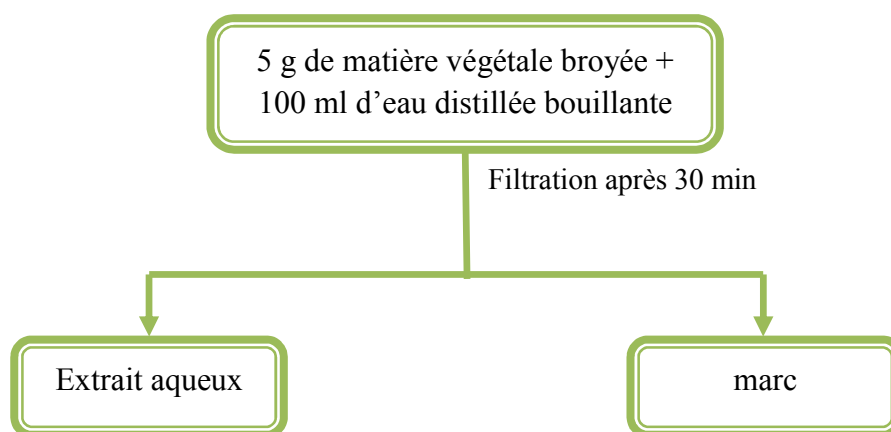


Figure 25: Diagramme montrant la préparations des extraits par infusions aqueuses

V.2.2.2. Macération en milieu aqueux

- ✓ Dans un Erlenmeyer, mettre 5g du matériel végétal avec 100 ml d'eau distillée, sous agitation, à une température ambiante, pendant 24h.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

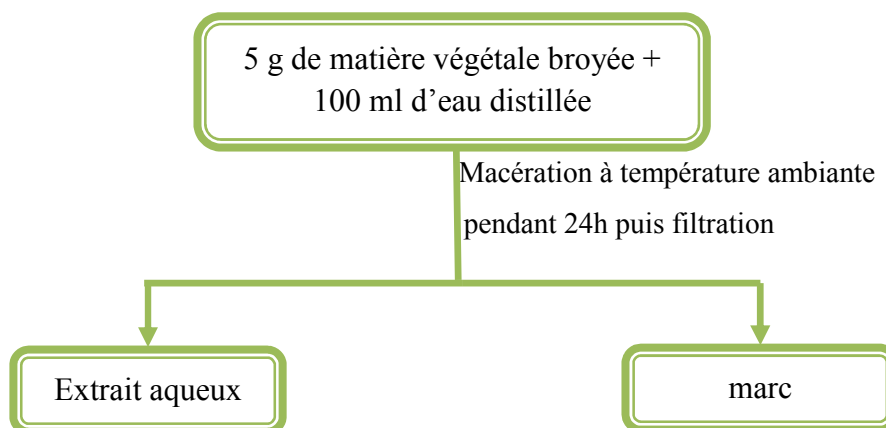


Figure 26 : Diagramme montrant la préparations des extraits par macérations aqueuses

V.2.2.3. Macération en méthanol

- ✓ Dans un flacon, mettre 5g du matériel végétal avec 100 ml de méthanol, sous agitation, à une température ambiante, pendant 15 min.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

II.2.2.4. Macération en éthanol

- ✓ Dans un flacon, mettre 5g du matériel végétal avec 100 ml de éthanol, sous agitation, à une température ambiante, pendant 15 min.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat

V.2.2.5. Macération en chloroforme

- ✓ Dans un flacon, mettre 5g du matériel végétal avec 100 ml de chloroforme, sous agitation, à une température ambiante, pendant 15min.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat

V.2.2.6. Décoction en milieu aqueux

Dans un ballon surmonté d'un réfrigérant et à l'aide d'une plaque chauffante sous agitateur.

- ✓ Mélanger 5g du matériel végétal avec 100 ml d'eau distillée.
- ✓ Chauffer à une température d'ébullition stable, pendant 30 min.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

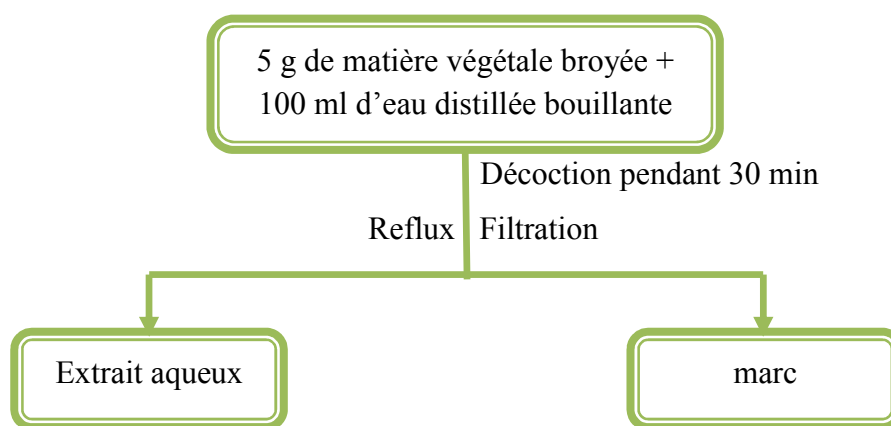


Figure 27: Diagramme montrant la préparations des extraits par décoctions aqueuses

V.2.2.7. Décoction avec de méthanol

Dans un ballon surmonté d'un réfrigérant et à l'aide d'une plaque chauffante sous agitateur.

- ✓ Mélanger 5g du matériel végétal avec 100 ml de méthanol.
- ✓ Chauffer à une température d'ébullition stable, pendant 15min.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

V.2.2.8. Décoction avec de l'éthanol

Dans un ballon surmonté d'un réfrigérant et à l'aide d'une plaque chauffante sous agitateur.

- ✓ Mélanger 5g du matériel végétal avec 100 ml de l'éthanol.
- ✓ Chauffer à une température d'ébullition stable, pendant 15min.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

V.2.2.9. Décoction avec de chloroforme

Dans un ballon surmonté d'un réfrigérant et à l'aide d'une plaque chauffante sous agitateur.

- ✓ Ajouter à 100 ml du chloroforme 5g du matériel végétal.
- ✓ Chauffer à une température d'ébullition stable, pendant 15min.
- ✓ Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

V.3. Screening phytochimiques

Les tests phytochimiques ont été réalisés sur les extraits préparés par des différentes parties aériennes des deux plantes étudiées en milieu aqueux par décoction, infusion et macération et en milieu organique de trois solvants le méthanol, l'éthanol et le chloroforme par macération et décoction en milieux organiques, par des techniques de caractérisation qualitatives, selon les méthodes décrites par [115; 116].

V.3.1. Les alcaloïdes

Dans deux tubes à essai, introduire 1ml de l'extrait à analyser. Acidifier le milieu par quelques gouttes de HCl et ajouter quelques gouttes de réactif de Mayer dans le premier tube et quelques gouttes de réactif de Wagner dans le second tube. L'apparition d'un précipité blanc ou brun, respectivement révèle la présence d'alcaloïdes.

V.3.2. Les substances polyphénoliques

V.3.2.1. Les tanins

Dans un tube à essai, introduire 5ml d'extrait à analyser et ajouter 1 ml d'une solution aqueuse de FeCl₃ à 2% , la présence des tanins est indiquée par une coloration verdâtre ou bleu noirâtre.

V.3.2.2. Les flavonoïdes

Ajouter dans un tube à essai, 5 ml d'extrait à tester, quelques gouttes de HCl et quelques copeaux de magnésium. L'apparition d'une coloration rose ou rouge ou jaune prouve la présence des flavonoïdes.

V.3.2.3. Les coumarines : Fluorescence UV

Introduire 1ml d'extrait dans un tube à essai, ajouter 0.5 ml de NH₄OH à 25% , mélanger et observer sous UV à 366 nm. Une fluorescence intense indique la présence des coumarines.

V.3.3. Les saponines: test de mousse

Dans un tube à essai, introduire 2ml de l'extrait à analyser, ajouter 2ml d'eau distillée chaude, agiter pendant 15 secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur d'une mousse indique la présence de saponines.

- ✓ Pas de mousse = test négatif.
- ✓ Mousse moins de 1cm = test faiblement positif.
- ✓ Mousse plus de 1cm = test fortement positif.

V.3.4. Stérols et triterpènes: la réaction de Liberman Burchardt

Dans un bécher, introduire 5ml de l'extrait à analyser, ajouter 5ml d'anhydride acétique, 5ml de chloroforme et 1ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré dans la paroi de bécher sans agiter. Laisser reposer 20 min la formation d'un anneau rouge brunâtre à la zone de contact des deux liquides et une coloration violette de la couche surnageant révèlent la présence de stérols et triterpènes.

V.3.5. Les composés réducteurs

Dans un tube à essai, ajouter 1ml de liqueur de Fehling (0.5 ml réactif A et 0.5 ml réactif B) à 1ml d'extrait à analyser et incuber l'ensemble 08min dans un bain marie bouillant. L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs.

V.3.6. Anthraquinones libres: réaction de Borntrager

Dans un tube à essai, ajouter à 5 ml de l'extrait, 2.5 ml de NH_4OH à 20% puis agiter une coloration plus ou moins rouge indique la présence d'anthraquinones libres.

V.3.7. Terpénoïdes: test de Slakowski

Dans un tube à essai, ajouter à 2.5 ml d'extrait, 0.4 ml de chloroforme et 0.6 ml d'acide sulfurique concentré. La formation d'un anneau marron-rouge à l'interphase indique la présence des terpénoïdes.



Chapitre VI
Résultats et discussion

VI.1. La teneur en eau

Les résultats obtenus pour la détermination de la teneur en eau sont résumés dans le tableau ci-dessus.

Tableau 02: Teneur en eau dans les parties aériennes des plantes étudiées *artemisia campestris* et *teucrium polium*

Plantes	Teneur en eau (T%)	Matière sèche (M_S %)
<i>Artemisia campestris</i>	53.30	46.7
<i>Teucrium polium</i>	51.1	48.9

Tableau 02: Teneur en eau dans les parties aériennes des plantes étudiées

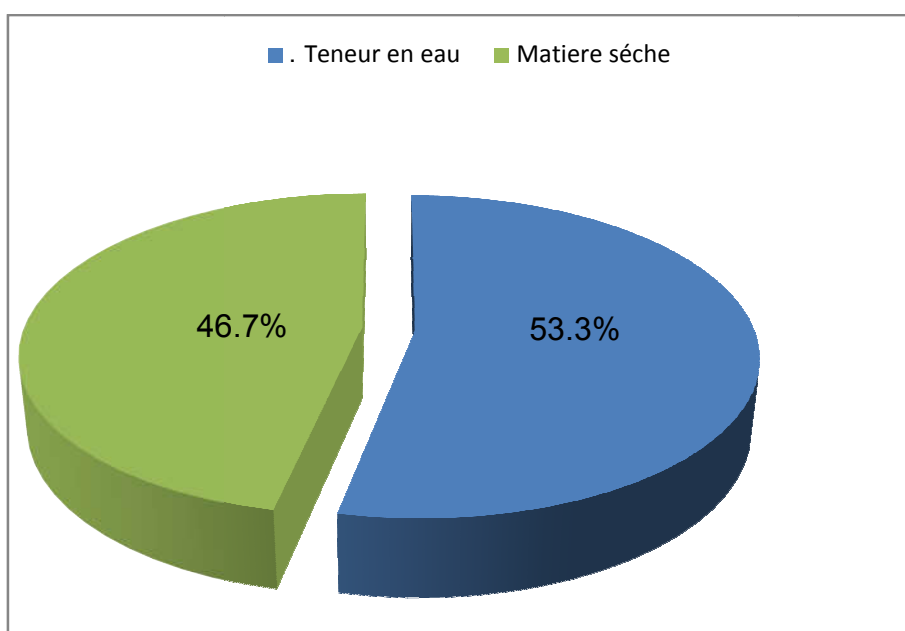


Figure 28: Teneur en eau dans la partie aérienne de la plante *artemisia campestris*

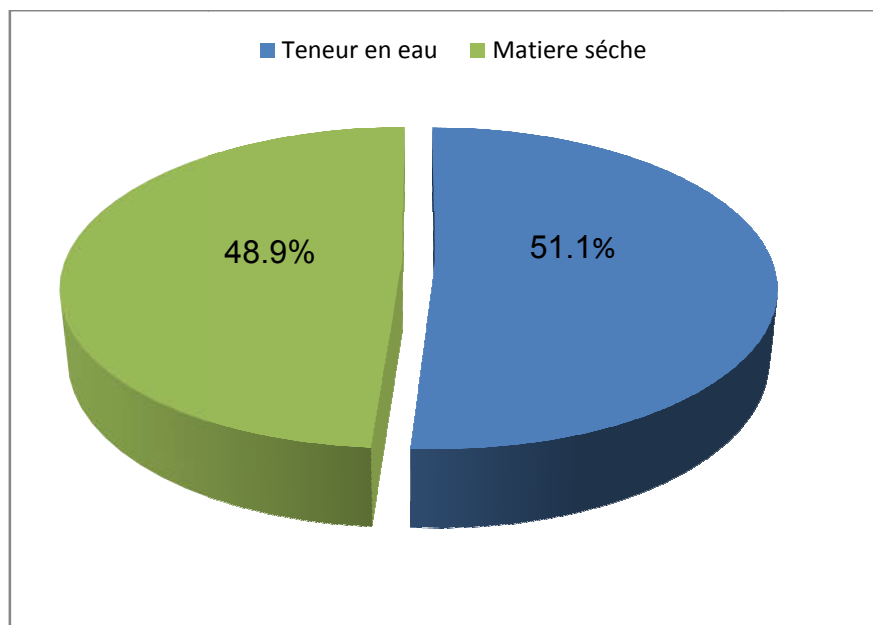


Figure 29: Teneur en eau dans la partie aérienne de la plante *teucrium polium*

La plante *artemisia campestris* renferme une teneur en eau environ 53%.

La plante *teucrium polium* contient environ 51% d'eau.

VI.2. Screening phytochimique

Le screening phytochimique nous a permis de mettre en évidence la présence de quelques métabolites secondaires (alcaloïdes, tanins, flavonoïdes, coumarines, saponines, stérols et les tritépènes, composés réducteurs, anthraquinones libres et terpenoïdes) au niveau des tissus végétaux des plantes étudiées. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilité des constituants, des réactions de précipitation, un changement de couleur ou un examen sous la lumière ultraviolette.

Nous avons réalisé trois extractions aqueuses (infusion, macération, décoction) et six extractions organiques (éthanol, méthanol, chloroforme) par macération et décoction de chaque solvant organique. Les tests phytochimiques sont effectués sur les parties aériennes des deux plantes étudiées *artemisia campestris* et *teucrium polium* épuisés par l'eau, le méthanol, l'éthanol et le chloroforme.

Tous les résultats des tests phytochimiques effectués sur les Différents extraits sont présentés dans les tableaux qui suivent:

Tableau03: Tests de recherche des alcaloïdes dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Réactifs	Les parties utilisées des plantes étudiées			
		<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
			FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	Mayer	++	++	++	++
	Wagner	+	+	+	+
Macération en milieu aqueux	Mayer	++	+	+	+
	Wagner	+	+	+	+
Macération par le méthanol	Mayer	++	++	++	++
	Wagner	++	++	++	++
Macération par l'éthanol	Mayer	+	+	+	+
	Wagner	+	+	+	+
Macération par le chloroforme	Mayer	+	++	++	++
	Wagner	+	+++	+++	+++
Décoction en milieu aqueux	Mayer	+	+	+	+
	Wagner	++	+	+	+
Décoction par le méthanol	Mayer	+	+	+	+
	Wagner	+	+	+	+
Décoction par l'éthanol	Mayer	+	+	+	+
	Wagner	+	+	+	+
Décoction par le chloroforme	Mayer	+	+	+	+
	Wagner	+	+	+	+

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.



Figure 30: alcaloïdes dans l'*art camp*



Figure 31: alcaloïdes dans *teuc po*

Les résultats obtenus des tests phytochimiques dans la recherche des alcaloïdes dans la partie aérienne de l'*artemisia campestris* et les différentes parties aériennes *teucrium polium* ont révélé la présence des alcaloïdes dans les différentes préparations des extraits aqueux et des extraits organiques des deux plantes étudiées.

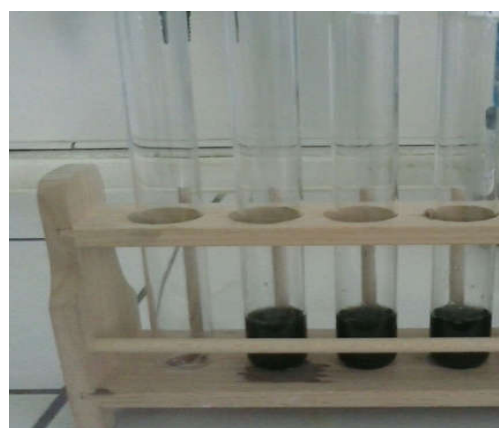
Les tests des alcaloïdes sont marqués moyennement positifs dans les extraits préparés par infusion et macération aqueuses et macération en présence de méthanol testés par le réactif de Mayer, dans les extraits préparés par macération en présence de méthanol et décoction aqueuse testés par le réactif de Wagner sur les parties aériennes de *artemisia campestris* et faiblement positif dans les autres extraits.

Pour la plante *teucrium polium*, les tests des alcaloïdes sont marqués fortement positifs dans les extraits des différentes parties aériennes de la plante préparés par décoction en présence de chloroforme et testés par le réactif de Wagner, moyennement positifs dans les extraits préparés par infusion en milieu aqueux et macération en présence de méthanol et chloroforme testés par le réactif de Mayer et en décoction en présence de méthanol testé par le réactif de Wagner, les tests sont marqués faiblement positifs dans les autres extraits.

Tableau 04: Tests de recherche des tanins dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i>	<i>Teucrium polium</i>		
		PAC	FLRS	PAS FLRS
Infusion en milieu aqueux	+++	+++	+++	+++
Macération en milieu aqueux	+++	+++	+++	+++
Macération par le méthanol	+++	+++	+++	+++
Macération par l'éthanol	+++	+++	+++	+++
Macération par le chloroforme	-	+	+	+
Décoction en milieu aqueux	+++	+++	+++	+++
Décoction par le méthanol	+++	+++	+++	+++
Décoction par l'éthanol	+++	+++	+++	+++
Décoction par le chloroforme	-	+	+	+

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.

**Figure 32:** tanins dans l'*art camp***Figure 33:** Tanins dans *teuc po*

La recherche des tanins s'est montrée fortement positive dans les parties aériennes des deux plantes étudiées dans les extraits préparés par infusions aqueuses et par la macération et décoction avec de l'eau distillée, le méthanol et l'éthanol. Pour les extraits préparés par

le chloroforme les tests des tanins sont marqués négatifs dans la partie aérienne de la plante *artemisia campestris* et faiblement positifs dans les différentes parties aériennes de *teucrium polium*.

Les résultats obtenus des tests phytochimiques des tanins ont révélé la richesse de ces deux plantes en tanins.

Tableau 05: Tests de recherche des flavonoïdes dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
		FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	+++	+++	+++	+++
Macération en milieu aqueux	+++	++	++	++
Macération par le méthanol	+++	++	++	++
Macération par l'éthanol	+++	++	++	++
Macération par le chloroforme	-	-	-	-
Décoction en milieu aqueux	+++	+++	+++	+++
Décoction par le méthanol	+++	+++	+++	+++
Décoction par l'éthanol	+++	+++	+++	+++
Décoction par le chloroforme	-	-	-	-

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.



Figure 34: Flavonoïdes dans l'*art camp*



Figure 35: Flavonoïdes dans *teuc po*

Les résultats obtenus des tests phytochimiques des flavonoïdes ont montré une présence fortement positive des flavonoïdes dans les différentes préparations aqueuses et dans les extraits préparés par le méthanol et l'éthanol de la partie aérienne du *artemisia campestris*.

Les résultats des tests de caractérisation pour les flavonoïdes ont indiqué une présence fortement positive des flavonoïdes dans les différents extraits préparés par infusion et décoction aqueuse et par décoction par le méthanol et l'éthanol dans tous les parties aériennes de la plante *teucrium polium* et moyennement positive dans les extraits préparés par macération en présence de l'eau distillé, le méthanol et l'éthanol.

Par contre, les tests des flavonoïdes sont marqués négatifs dans les différents extraits préparés par le chloroforme dans les deux plantes.

Tableau 06: Tests de recherche des coumarines dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
		FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	-	-	-	-
Macération en milieu aqueux	-	-	-	-
Macération par le méthanol	-	-	-	-
Macération par l'éthanol	-	-	-	-
Macération par le chloroforme	-	-	-	-
Décoction en milieu aqueux	-	-	-	-
Décoction par le méthanol	-	-	-	-
Décoction par l'éthanol	-	-	-	-
Décoction par le chloroforme	-	-	-	-

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.

Dans le test de révélation des coumarines, on remarque l'absence totale de ces composés, ce qui est marqué par l'absence de la fluorescence sous la lampe UV(à 366 nm).

Tableau 07: Tests de recherche des saponines dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
		FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	++	+	+++	+++
Macération en milieu aqueux	+++	+	+++	+++
Macération par le méthanol	-	-	-	-
Macération par l'éthanol	-	-	-	-
Macération par le chloroforme	-	-	-	-
Décoction en milieu aqueux	+	+	+	+
Décoction par le méthanol	-	-	-	-
Décoction par l'éthanol	-	-	-	-
Décoction par le chloroforme	-	-	-	-

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.

**Figure 36:** saponines dans l'*art camp*



Figure 37: saponines dans *teuc po*

Dans les tests réalisés pour la recherche des saponines, nous avons enregistré la présence des saponines dans les parties aériennes des deux plantes étudiées que dans les extraits préparés en milieu aqueux. Dans la plante *artemisia campestris*, la hauteur de la mousse est supérieure à 1cm dans l'extrait préparé par macération aqueuse, égale à 1cm dans l'extrait préparé par infusion aqueuse et moins que 1cm dans l'extrait préparé par décoction aqueuse, de même dans la plante *teucrium polium* la hauteur de la mousse est supérieure à 1cm dans les extraits préparés par infusion et par macération en milieu aqueux dans les deux parties aériennes ; sans fleurs et avec fleurs ; et moins de 1cm dans les extraits préparés par décoction aqueuse ainsi dans les extraits préparés par les fleurs en milieu aqueux.

Tableau 08: Tests de recherche des stérols et triterpènes dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
		FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	-	+	+	+
Macération en milieu aqueux	-	+	+++	+++
Macération par le méthanol	-	+	++	++
Macération par l'éthanol	-	+	++	++
Macération par le chloroforme	-	+	+	+
Décoction en milieu aqueux	-	+	+	+
Décoction par le méthanol	-	+	+	+
Décoction par l'éthanol	-	+	+	+
Décoction par le chloroforme	-	+	+	+

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.

Les résultats expérimentaux des tests phytochimiques dans la recherche des stérols et triterpènes réalisés ont montré la présence des stérols et triterpène que dans les la plante *teucrium polium* car ils sont marqués fortement positifs dans les parties aériennes sans fleurs et avec fleurs dans les extraits préparés par macération en milieu aqueux, moyennement positifs dans la macération par méthanol et éthanol, et d'une façon faible dans les autres extraits.

Tableau 09: Tests de recherche des composés réducteurs dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
		FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	-	-	-	-
Macération en milieu aqueux	-	-	-	-
Macération par le méthanol	-	-	-	-
Macération par l'éthanol	-	-	-	-
Macération par le chloroforme	-	-	-	-
Décoction en milieu aqueux	-	-	-	-
Décoction par le méthanol	-	-	-	-
Décoction par l'éthanol	-	-	-	-
Décoction par le chloroforme	-	-	-	-

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.

les tests des composés réducteurs sont marqués négatifs car nous n'avons pas remarqué l'apparition d'un précipité rouge brique dans tous les extraits préparés.

Tableau 10: Tests de recherche des anthraquinones libres dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
		FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	+++	-	+	+
Macération en milieu aqueux	+++	-	+	+
Macération par le méthanol	-	-	-	-
Macération par l'éthanol	-	-	-	-
Macération par le chloroforme	-	-	-	-
Décoction en milieu aqueux	+++	-	+	+
Décoction par le méthanol	-	-	-	-
Décoction par l'éthanol	-	-	-	-
Décoction par le chloroforme	-	-	-	-

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.



Figure 38: anthraquinones libres dans l'*art camp*



Figure 39: anthraquinones libres dans *teuc po*

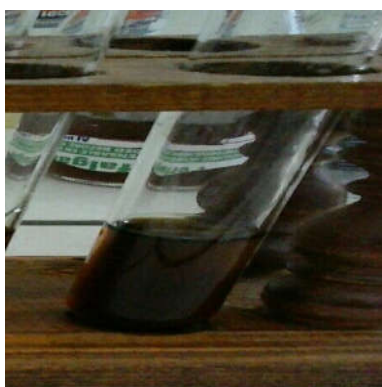
Les résultats expérimentaux des tests des anthraquinones libres ont montré une présence fortement positive dans la plante *artemisia campestris* pour les extraits préparés en milieu aqueux.

La recherche des anthraquinones libres est marquée négative dans tous les extraits des fleurs de *teucrium polium* et faiblement positifs dans l'extrait aqueux de la plante complète.

Tableau 11: Tests de recherche des terpenoïdes dans les différents extraits

Méthodes d'extraction	Les parties utilisées des plantes étudiées			
	<i>Artemisia campestris</i> PAC	<i>Teucrium polium</i>		
		FLRS	PAS FLRS	PAC
Infusion en milieu aqueux	+++	+	++	++
Macération en milieu aqueux	+++	+	++	++
Macération par le méthanol	+	+	++	++
Macération par l'éthanol	+	+	++	++
Macération par le chloroforme	+++	+	+	+
Décoction en milieu aqueux	+++	+	+	+
Décoction par le méthanol	+	+	+	+
Décoction par l'éthanol	+	+	+	+
Décoction par le chloroforme	+++	+	+	+

+++ : Fortement positif ; ++ : Moyennement positif ; + : Faiblement positif ; - : Négatif.

**Figure 40:** terpenoïdes dans l'*art camp***Figure 41:** terpenoïdes dans *teuc po*

Les résultats obtenus des tests phytochimiques, des différentes préparations de les parties aériennes des deux plantes étudiées, ont révélé la présence des terpenoïdes dans les différentes préparations aqueuses et organiques. pour la plante *artemisia campestris*, nous avons enregistré une présence fortement positive dans tous les extraits préparés en milieu aqueux et par le chloroforme et faiblement positive dans les autres extraits. pour la plante *teucrium polium* les tests sont marqués moyennement positifs que dans les extraits préparés par infusion et macération en milieu aqueux et dans les extraits préparés par macération dans le méthanol et l'éthanol par les parties aériennes complètes et les parties aériennes sans fleurs de la plante et faiblement positifs dans les autres extraits.

VI.3. Comparaison de notre résultats par des autres travaux antérieurs

VI.3.1. Etude comparative sur la plante *artemisia campestris*

Tableau12: Résultats comparatifs de nos résultats obtenus par rapport autres travaux antérieurs dans deux différentes régions en Algérie sur la plante *artemisia campestris*

Métabolites secondaires	<i>Artemisia campestris</i> dans différentes région		
	El Hamel -M'sila-	Aflou - Laghouat- [117]	Djelfa [118]
Alcaloïdes	+	+	-
Tanins	+	+	+
Flavonoïdes	+	+	+
Coumarines	-	/	-
Saponines	+	/	+
Stérols et Triterpènes	-	-	/
Composés réducteurs	-	/	/
Anthraquinones libres	+	-	+
Terpenoïdes	+	/	/

+ : positif; - : Négatif ; / : pas fait

En comparant nos résultats avec d'autres études effectuées dans d'autres régions, on trouve que notre espèce *artemisia campestris* est riche en alcaloïdes, tanins, flavonoïdes, saponines, anthraquinones libres et terpenoïdes comparée à celle d'Aflou- Laghouat-[117] qui ne renferme que les alcaloïdes, les tanins et les flavonoïdes, et l'autre *artemisia campestris* de Djelfa [118] ne contient que les tanins, les flavonoïdes, les saponines et les anthraquinones libres.

VI.3.2. Etude comparative sur la plante *teucrium polium*

Tableau 13: Résultats comparatif de nos résultats obtenus par rapport autres travaux antérieurs dans des différentes régions en Algérie sur la plante *teucrium polium*

Métabolites secondaires	<i>Teucrium polium</i> dans différentes régions		
	El Hamel -M'sila-	Tamanrasset [119]	Beni snous (Djbel Melel) – Tlemcen[120]
Alcaloïdes	+	+	-
Tanins	+	+	+
Flavonoïdes	+	+	+
Coumarines	-	/	-
Saponines	+	+	+
Stérols et Triterpènes	+	+	-
Composés réducteurs	-	/	-
Anthraquinones libres	+	+	-
Terpenoïdes	+	/	/

+ : positif; - : Négatif ; / : pas fait

Les résultats phytochimiques pour l'espèce *teucrium polium* révèle la présence de tous métabolites secondaires sauf les coumarines et les composés réducteurs, ces résultats sont

comparable à ceux trouvés dans la région de Tamanrasset [119]. La même espèce dans la région de Beni snous (Djbel Melel) -Tlemcen- [120] contient moins de métabolites secondaires.

Conclusion générale

Conclusion générale

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

Le travail que nous avons abordé, repose sur l'étude phytochimique sur des différentes préparations des extraits aqueux, méthanoliques, éthanoliques et chloroformiques par infusion, macération et décoction, des parties aériennes de deux plantes utilisées en médecine traditionnelle, des familles astéracées et lamiacées, dans la région de El Hamel wilaya de M'Sila en mois d'Avril.

A la lumière des résultats obtenus, nous avons conclu que la partie aérienne de la plante *artemisia campestris* contient des alcaloïdes, tanins, flavonoïdes, saponines, anthraquinones libres et des terpenoïdes. Du même les différentes parties aérienne de la plante *teucrium polium* contiennent des alcaloïdes, tanins, flavonoïdes, saponines, anthraquinones libres, terpenoïdes et des stérols.

Sachant que notre pays possède une biodiversité immense dont chaque plante se caractérise par un réservoir assez important de métabolites secondaires avec des caractéristiques thérapeutiques et pharmacologiques particulières qui demandent d'être exploitées par les recherches, de cet effet, et comme perspectives on propose de :

- réaliser une étude phytochimique approfondie qui consiste en: la purification, l'identification, caractérisation des composés actifs par des techniques chromatographiques et spectrales.
- réaliser une étude quantitative pour déterminer les quantités de chaque métabolite secondaire existé dans les plantes.
- Isoler les molécules bioactives responsables des différentes activités biologiques.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

- [1] *Hostettmann K., Potterat O., Wolfender JL.*: The potential of Higher Plants as a Source of New Drugs. *Chimia* 52 : 10-17, **1998**.
- [2] *Duraffourd C., Lapraz J-C., Chemli R.* ; La plante médicinale de la tradition à la science. 1er congrès Intercontinental. Tunis. Ed. Granche. Paris, 222, **1997**.
- [3] *El-Rhaffari L., Zaid A.* ; Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet). Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée. Origine des pharmacopées traditionnelles et élaboration des pharmacopées savantes, 293-318, **2004**.
- [4] *Badiga. M.*, Etude ethnobotanique ,phytochimique et activités biologiques de NEUCLEA LATIFOLIA Smith une plante médicinale africaine récoltée au mali. THESE DE DOCTORAT A UNIVERSITE BLAISE PASCAL DE CLERMONT.FERRAND, **2012**.
- [5] *Dr. Daniel. SCIMECA ;Dr Max TETAU.* Le guide familial de phytothérapie, **2010**.
- [6] *Jeun, J. M., Annie. F., Chrystian. J. L.*. les composés phénoliques des végétaux, p203-204, (**2005**).
- [7] *Amas.* Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius, **1997**.
- [8] *Bruneton, J.*. Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales, 2ème Ed. Lavoisier, Paris,**1993**.
- [9] *Krief, S.* ,Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle. 32p, **2003**.
- [10] *BRUNETON J.*, - Éléments de phytochimie et de pharmacognosie, Ed. Tec&Doc Lavoisier. **1987**.
- [11] *DEBUIGNE G.*, - Larousse des plantes qui guérissent, Ed. Larousse. **1974**.
- [12] *HORDÉ P.*, - Plantes médicinales. p1. **2014**.
- [13] *MOREAU B.*, - maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3ème année de doctorat de pharmacie. **2003**.
- [14] *CHABERIER J.Y.* plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de docteur d'Etat en pharmacie. Université H.P. Nancy1 France. p 173. 2010
- [15] *BEZANGER –BEAUQUESNE L., PINKAS M., TORCK M.*, - Les plantes dans la thérapeutique moderne. Malouine S.A. **1975**.
- [16] *BEZANGER-BEAUQUESNE L., PINKAS M., TORCK M.*, - Les plantes dans la thérapeutique moderne. 2ème édition révisée. Ed. Maloine. **1986**.
- [17] Les plantes et leurs propriétés, 1997.Algo vision CD-ROM, France.
- [18] *MOATTI R., FAURON R. et DONADIEU Y.*, : La phytothérapie .thérapeutique différente. Edition de LIBRAIRIE MALOINE S.A, Paris, 243p. **1983**.
- [19] *Iserin Paul.* Encyclopédie des plantes médicinales, Ed. Larousse-Bordas Paris,14. **2001**.
- [20] *Decaux I.*Phytothérapie : mode d'emploi, Ed : Le bien public, p6-7. **2002**.
- [21] *Fouché J.G., A Marquet et Hambuckers A.* Les plantes médicinales de la plante au médicament, exposition temporaire du 19.09. au 30.06.2000. **2002**.
- [22] *Cardon D., Du chatenet G.*. Le guide des teintures naturelles. Delachaux et Nestlé, Neuchâtel- Paris. **1990**.
- [23] *Maurice Nicole.* De l'herboristerie d'autan à la phytothérapie moléculaire du XXIe Siècle, Ed : Lavoisier, Paris, P 12-14. **1997**.
- [24] *Debuigue,G.*, , Larousse des plantes qui guérissent, Librairie Larousse, p.5-7.**1984**.
- [25] *Vigneux, C.*, , Plantes medicinales : thérapeutiques-toxicité, Ed. Masson, p17-19 & P 222-224.**1985**.

Références bibliographiques

- [26] **CHIEJR.** - Les plantes médicinales .Ed SOLAR. **1982.**
- [27] **BABA AISSA F.,** - Encyclopédie des plantes utiles .Flore d'Algérie et du Maghreb. **1999.**
- [28] **SOFOWORA A.,** - Les plantes médicinales et médecine traditionnel d'Afrique 2ème Ed. Khartala .Suisse. p171. **2010.**
- [29] **DJABOU N.,** - sambucus nigra l., une plante de la pharmacopée traditionnelle nord africaine. Thèse de magister en chimie. Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen .p14-15. **2006.**
- [30] **VOLACK J., STODOLA J.,** - Les plantes médicinales .Ed GRUND, paris **1983.**
- [31] **ABDELOUAHID D., BEKHECHI C.,** - Les huiles essentielles .1ère Ed, OPU, Algérie. p55. **2010.**
- [32] **JOCELYNE B.,** - Les remèdes naturels en complément d'ordonnances allopathiques dans les pathologies ORL et broncho-pulmonaires. Pharmacien. p12. **2011.**
- [33] **Richter, G,** Metabolisme des végétaux_ physiologie et biochimie, presses polytechniques et universitaires romandes, lausanne,. (Traduction française de stoffwechselfysiologie der pflanzen, 1988, georg thème verlag, stuttgart) .**1993.**
- [34] **JUDD W.S., CAMPBELL C.S., KELLOGG E.A. et STEVENS P.;** Botanique Systématique: une perspective phylogénétique; Ed 1: DEBOECK; p: 84-336. **2002.**
- [35] **MAKKAR H.P.S., SIDDHURAJU P. et BECKER K.;** Plant Secondary Metabolites, Methods in Molecular Biology 393; Ed: HUMANA PRESS; p: 67-111. **2007.**
- [36] **Ouahas. C.,** « Chimie Organique, Science biomédicales et Sciences de la nature », Office des publication Universitaires, Alger, 431. **1996.**
- [37] **KANOUN K.,** - Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de Myrtus communis L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de magister. Université Aboubekr Belkaid Tlemcen. p 97. **2011.**
- [38] **MCCALLEY D.V.,** - Analysis of the Cinchona alkaloids by highperformance liquid chromatography and other separation techniques, Review. Journal of Chromatography A. Vol (967): 1–19. **2002.**
- [39] **STÖCKIGT J., SHELUDKO Y., UNGER M., GERASIMENKO I., WARZECHA H., STÖCKIGT D.,** - High-performance liquid chromatographic, capillary electrophoretic and capillary electrophoretic – electrospray ionisation mass spectrometric analysis of selected alkaloid groups Review. Journal of Chromatography A. Vol (967): 85–113. **2002.**
- [40] **GAZENDEL JM., ORECCHIONI AM.,** - Le préparateur en pharmacie – Guide théorique et pratique. 2ème ed. Ed. Tec et Doc, Paris. France. 1443 p. **2013.**
- [41] **ISERIN P., MASSON M., RESTELLINI J P.,** - Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins .Ed. Larousse, Paris. France. 335 p. **2007.**
- [42] **KHENAKA K.,** - Effet de diverses plantes médicinales et de leurs huiles essentielles sur la méthanogénèse ruminale chez l'ovine. Université Mentouri. Constantine. p81. **2011.**
- [43] **BRAVO L.,** - Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. Nutrition Reviews.56.317–333. **1998.**
- [44] **BOULANGER P et POLONVSKI J.,** - Traité de biochimie. Tome III. Ed. Masson, Paris: 760-770 . **1969.**
- [45] **BALASUNDRAM N., SUNDRAM K., et SAMMAN S.,** - Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food Chemistry, Vol. 99: 191–203. **2006.**
- [46] **KAN Y., GOKBULUT A., KARTAL M., KONUKLUGIL B., et YILMAZ G.,** - Development and Validation of a LC Method for the Analysis of Phenolic Acids in Turkish Salvia Species. Chromatographia Supplement Vol. 66: S147–S152. **2007.**

Références bibliographiques

- [47] *Seyoum A., Asres K., and El-Fiky F.K.* Structure–radical scavenging activity relationships of flavonoids. *Phytochemistry*. 67: 2058–2070. **2006**.
- [48] *Ghestem A., Seguin E., Paris M., and Orecchioni A.M.* Le préparateur en pharmacie dossier 2ème Ed TEC&DOC. Paris. pp275. **2001** (cited in Djemai Zoueglache S), **2008**.
- [49] *Bruneton, J.* Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – 3ème Ed Techniques et documentations. Paris. pp: 227-310-312-313-314.494. **1999**
- [50] *Harborne J.B., and Williams C.A.* Advances in flavonoid research since 1992 *Phytochemistry*. 55: 481-504. **2000**.
- [51] *PETERSON, J.D.M.,* - Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity. *Nutrition Res* 18. 1995-2018. **1998**.
- [52] *GUIGNARD, J. L., COSSON, L., HERY, M.,* - Abrégé de phytochimie, Paris, New York, Barcelone. **1985**.
- [53] *CHANVALLON, C., BLANCHEMAISON, P., CANCE-SANCHEZ, B.,* - Les flavonoïdes. *Act Med Angiologie* ; 12: 3846-50. **1994**.
- [54] *Meddelton, E, Kardasmani, J.C,* The flavonoids Advances, in: research since 1986, *J B Harbone, chapman and Hall*, London, p617-652. **1993**.
- [55] *Paris M et Hurabielle.* Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie. Tome 1. Ed Masson. Paris.pp: 102-103-104-107. **1981**.
- [56] *Ghestem A., Seguin E., Paris M., and Orecchioni A.M.* Le préparateur en pharmacie dossier 2ème Ed TEC&DOC. Paris. pp275. (cited in Djemai Zoueglache S, 2008). **2001**.
- [57] *Khanbabae K and Ree T.R.* Tannins:Classification and Defenition. *Journal of Royal Society of Chemistry*. 18: 641-649.(cited in Djemai Zoueglache S, 2008). **2001**.
- [58] *Paolini V., Dorchies Ph., Hoste H. ;.* Effet des tanins condensés et des plantes à tanins sur les strongyloses gastro-intestinales chez le mouton et la chèvre. *Alter. Agri.*, 17-19. **2003**.
- [59] *Bassene E., Mahamat B., Lo m., Boye C.S, Faye B. ;* Comparaison de l'activité antibactérienne de trois Combretaceae : *C. micranthum*, *Guiera senegalensis* et *Terminalia avicennioides*. *Fitoterapia*, 66(1), 86-87. **1995**.
- [60] *Baba Moussa F., Akpagana K., Bouchet P. ;* Comparaison de l'activité antifongique des feuilles et écorces de tronc de *Pteleopsis suberosa* G. Don (Combretaceae). *Acta botanica gallica*, 145 (3), 223-288. **1998**.
- [61] *Nonaka GI., Nishioka I., Nishi-Zawa A., Yamagishi T., Kashiwada Y., Dutschman GE., Bodner AJ., Kilkuskie RE., Cheng YC., Lee KH. ;* Inhibitory effects of tannins on HIV reverse trasceiptase and HIV replication in H9 lymphocyte cells. *Journal of Natural Products*, 53(3), 587-595. **1990**.
- [62] *Pousset J.L., Rey JP., Levesque J., Corsaget P., Galen FX. ;* Hepatitis B surface antigen (HBs Ag) inactisation and angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibition in vitro by *Combretum glutinosum* perr.(Combretaceae), extracts. *Phytotherapy Research*, 7 (1), 101-102. **1993**.
- [63] *Mota R., Thomas G., Barbosa Filho J.M. ;* Anti-inflammatory actions of tannins isoled from the bark of *Anarcadium occidentale* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 13, 289-300. **1985**.
- [64] *CASLEY-SMITH, J. R., R. G. PILLER, N. B.,* - Treatment of Lymphedema of the Arms and Legs with 5, 6-Benzo-pyrone, *New Engel. J. Med.* 329. 1158-1163. **1993**.
- [65] *Ochocka, R.J., Rajzer, D., Kowalski ., Lamparczyk, H.* Determination of coumarins from *Chrysanthemum segetum* L. By capillary electrophoresis. *Journal of Chromatography A*. p709, 197-202. **1995**.
- [66] *Taguchi, G., Fujikawa, S., Yazawa, T., Kodaira, R., Hayashida, N., Shimosaka, M., Okazaki, M.,* Scopoletin uptake from culture medium and accumulation in the vacuoles

Références bibliographiques

after conversion to scopolin in 2,4-D-treated tobacco cells. *Plant Science*. p151, 153-161. **2000**.

[67] **Ojala, T., Rames, S., Haansu, P., Vuorela, H., Hiltunen, R., Hahtela, K., Vuorela, P.** Antimicrobial activity of some coumarin containing hebal plants growing in finland. *Journal of Enthopharmacology*. p73, 299-305. **2000**.

[68] **Guignard J.L.;Cosson L.et Henry H.**, : Abrégé de phytochimie ;Hasson. 224p. **1995**

[69] **Harbone J.B.**, : *Phytochemical Methods : A guide to moderne techniques of plant analysis* 3e ed. :chapman and hill.1998. 303p. **1998**.

[70] **Gerard Gomez.** ALCALOÏDES. Document word[en ligne]. Disponible sur <http://www.webpeda.ac-montpellier.fr/wspc/ABCDORGA/Famille2/ALCALOIDES.htm>[consulté en janvier 2015] [16] Heron

J.F., 2010. Oncoprof [en ligne]. Disponible sur <http://www.oncoprof.net>[consulté : septembre 2014].

[71] **Collaboration : HSDB**, IPCS-CEC (2005) et NTP (2005). An- thraquinoneIARC MONOGRAPHS – 101.Magazine,p 41-70. **2010**.

[72] **Buchanan. Métabolites secondaires [en ligne]**. Disponible sur [http://www.biologie.univ-mrs.fr/upload/p222/2Metabolite secondaire.pdf](http://www.biologie.univ-mrs.fr/upload/p222/2Metabolite%20secondaire.pdf)[consulté en mars **2015**]

[73] **HELLAL Z.**, - Contribution à l'étude des propriétés antibacteriennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des citrus. application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). mémoire de Magister en biologie, université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. Algérie. 78p. **2011**.

[74] **CONNOLLY JD., HILL RA.**, - dictionary of terpenoids. Ed. Chapman and Hall. CRC Press, New York. USA. 2156p. **1992**.

[75] **SEENIVASAN P.**, - In vitro antibacterial activity of som plant essential oils. *Jornal of complementary and alternative medicine*. Vol. (9): 6-39. **2006**.

[76] **HERNANDEZ-OCHOA L.R.**, - Subtitution de solvants et matières actives de synthèse par combiné (solvant/actif) d'origine végétale. Thèse de Doctorat. Institut national plytechniques, Toulouse. France. 255p. **2005**.

[77] **YU F.N.A., UTSUMI R.**, - Diversity, regulation, and genetic manipulation of plant mono-and sesquiterpenoid biosynthesis. *Cell. mol. Life sci*. Vol. (66): 3043-3052. **2009**.

[78] **SEAMAN FC.**, -Sesquiterpenes lactones as taxonomic characters in asteraceae. In the botanical review. *Botanical garden*. Vol. (48): 121-594. **1982**.

[79] **CALSAMIGLIA S., BUSQUET M., CARDOZOP W., CASTILLEJOS L., FERRET A.**, - Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of dairy science*. Vol. (90): 2580–2595. **2007**.

[80] **GUIGNARD JL.**, - Biochimie végétale. Ed. Masson, Paris. France. 274 p. **1996**.

[81] **Belbache, H.**. Investigation phytochimique de l'extrait chloroforme de *Centaurea Parviflora* Desf, mémoire de magister en chimie organique, université Mentouri Constantine. p 16-20. **2003**.

[82] **KRIEF S.**, - Métabolites secondaires des plantes et comportement animal : surveillance sanitaire et observations de l'alimentation de chimpanzes (*pan troglodytes schweinfurthii*) en ouganda activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. Thèse de Doctorat. Museum national d'histoire naturelle, Ouganda. 49p. **2003**.

[83] **HANSON J. R.**, - Natural products : the secondary metabolites. Ed. Royaume-Uni : Royal society of chemistry, Italy. 137 p. **2003**.

[84] **Malne, J.F.Parve, M., Kam, A., Mckevy, A., Ahmed, I.and Bhattay, M.** « *Journal of the Chemical Society* ». *Pekin Transactions II*, 1683. **1980**.

Références bibliographiques

- [85] *Sebaa, A.* « Etude Phytochimique et Biologique d'*Ammodaucus leucotrichus* ». Mémoire de Magister en Chimie Organique. Université d'Oran Es-Sénia, **2008**.
- [86] *Quezel P., Santa S.* Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Edition du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, p,788-789. Et p , 360-361. **1963**.
- [87] Anonyme . *Artemisia* « artemisia plante, un article de wikipedia.org » [http :Fr. Wikipedia. Org/Wiki artemisia \(plante\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Artemisia_(plante)).
- [88] *Ozenda P.* Flore du Sahara Ed : éditions du centre nationale de la recherche scientifique -Paris- 441p. **1983**.
- [89] *David A., Hervé M.* Flore de la suisse. Ed Du Griffon Neuchâtel. Suisse. 428p. 1994.
- [90] *Kim. J.H., Kim.H.K., Jeon.S.B* et al New Sesquiterpene- monoterpene lactone, artemisolide isolated from *Artemisia argyi*, tetrahedronlett 42 :6205-6208. ,**2002**.
- [91] *Ferchichi. L, mersa. landream.A., le ray am., legsir. B., Seraphin. D.* Richomme p occurrence of isocoumarinic and phenolic derivates. In *Artemisia campestris*. Subp. *campestris*. Biochemystecol 34 : 829-832. **2006**.
- [92] *Many. (2008)*. « Plant medicinal », tout sur l'armoise (**16-04-2008**).
- [93] *Mucciarelli. M., Caramiello. R., Maffei. M.* « essential oils from some artemisia species growing spontaneously in North-West Italy » Flavour and Fragrance journal, vol. 10, 25-32. **1995**.
- [94] *Dob T., Dahmane D., Berramdane T., and Chelghoum C.* Chemical Composition of the Essential Oil of *Artemisia campestris* L. from Algeria. J. Pharm. Bio. 43(6): 512–514. **2005**.
- [95] *Sefi M., Fetoui H., Makni M., and Najiba Zeghal N.* Mitigating effects of antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. J. Food. Chem. Toxicol. 48: 1986–1993. **2010**.
- [96] *Ben Sassi A., Harzallah-Skhiri F., and Aouni M.* Investigation of some medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities. J. Pharmacol. Bio. 45 (5): 421–428. **2007**.
- [97] *Saoudi M., Allagui M.S., Abdelmouleh A., Jamoussi K., and El Feki A.* Protective effects of aqueous extract of *Artemisia campestris* against puffer fish *Lagocephalus lagocephalus* extract-induced oxidative damage in rats. Exp. Tox. Pathol. 62: 601–605. **2010**.
- [98] *Naghbi F., Mosaddegh M., Motamed S-M, Ghorbani A.* ; Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2, 63-79. **2005**.
- [99] *Guignard J-L.* ;. Abrégé botanique. 2ème Edition Masson. Paris, 199. **1998**.
- [100] *Autore, G., Capasso, F., De Fusco, R., Fasulo, M.P., Lembo, M., Mascolo N., Menghini A.* Antipyretic and antibacterial actions of *Teucrium polium* (L.) Pharmacol. Res. Commun. 1:16. **1984**.
- [101] *Rasekh, H.R., Yazdanpanah, H., Hosseinzadeh, L., Bazmohammadi, N., Kamalinejad, M.* Acute and subchronic toxicity of *Teucrium polium* total extract in rats .Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 4: 245-249. **2005**.
- [102] *Boullard, B.* Plantes médicinales du monde : réalités et croyances. Paris. pp. 1092-1107. **2003**.
- [103] *Abdollahi, A., Karimpour, H., Monsef-Esfehani H.* Antinociceptive effects of *Teucrium polium* L. total extract and essential oil in mouse writhing test. Pharmacol. Res. 48:31-35. **2003**.

Références bibliographiques

- [104] Niazmand, S., Erfanian Ahmadpoor, M., Moosavian, M., Derakhshan M.. The positive inotropic and chronotropic effects of Teucrium Polium L. Extract on Guinea Pig Isolated Heart. *Pharmacologyonline*. 2: 588-594. **2008**.
- [105] *Khleifat, K., Shakhanbeh, J.; Tarawneh, K.* The chronic effects of Teucrium polium on some blood parameters and histopathology of liver and kidney in the rat. *Turk J Biol* 26 : 65-71. **2001**.
- [106] *Dehghani, F., Khozani, T.T., Panjehshahin, M.R., Karbalaedoost, S.* Effect of Teucrium polium on histology and histochemistry in rat stomach. *Indian J Gastroenterol*. 24:126-127. **2005**.
- [107] *Kaileh, M., Berghe, W.V., Boone, E., Essawi, T., Haegeman, G.* Screening of indigenous Palestinian medicinal plants for potential anti-inflammatory and cytotoxic activity. *J. Ethnopharmacol*. 113:510-516. **2007**.
- [108] *Shahraki, M.R., Arab, M.R., Mirimokaddam, E., Palan, M.J.* The effect of Teucrium polium (Calpoureh) on liver function, serum lipids and glucose in diabetic male rats. *Iranian Biomedical Journal*. 11(1): 65-68. **2007**.
- [109] *Gharaibeh, M., Hhamzeh, h., Salhab, A.S.* Hypoglycemic effects of Teucrium polium *Journal of Ethnopharmacology*.2: 93-99.**1988**..
- [110] <http://www.msila-dz.org>. Site officiel de la wilaya de M'Sila.
- [111] *Benkheira A., Ouboussad S. et Bessah G.* Plan de gestion du site Mergueb. Wilaya de M'Sila. Direction générale des forets : 86-88. **2005**.
- [112] Station météorologique de M'sila. **2013**.
- [113] *Quazel P.*, Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranée. Dans: *Actualités d'écologie Forestière*, Ed. Gauthier Villars, paris, pp : 205-256. **1980**.
- [114] *Linden G., Lorient D.* **Biochimie agro-indusrielle**. Ed. Masson, Paris. **360 p**.
- [115] *Trease G.E., Evans W.C.*, 1989: A textbook of Pharmacognosy (13th edition) Bacilluere Tinal Ltd, London. **1994**.
- [116] *Harbone J.B.*, : *Phytochemical Methods : A guide to moderne techniques of plant analysis* 3e ed. :chapman and hill. 303p. **1998**.
- [117] *Benattia souad* , « Evaluation effet allélochimique des extraits aqueux et huile essentiels d'Artemisia Compestris L. Sur quelques souches de fusarium ». mémoire de master académique, université d'Ouargla, département des sciences biologiques. **2015**.
- [118] *Talbi Mohammed*, « dosage des polyphénols de la plante d'artemisia campestris. L .Par chromatographie HPLC, mise en évidence de l'activité biologique », mémoire de magister , université d'oran 1 Ahmed Benbella, département de chimie. **2014-2015**.
- [119] *HAMMOUDI Roukia, Hadj MAHAMMED Mahfoud, RAMDANE Farah et KHODIR Abed Allah*, « Activite antibacterienne des extraits phenoliques de la plante Teucrium polium geyrii » *Algerian journal of arid environment*, vol 2, n 1, Juin 2012 :49-55.
- [120] *BELMEKKI Nacéra née TEBICHEK*, « Etude phytochimique, activités antimicrobiennes et antioxydantes de Saccocalyx, Salvia verbenaca et Teucrium polium de la region Ouest d'Algérie », mémoire de magister, Université de Tlemcen, Abou Bakr Belkaid, département de biologie. **2008-2009**.

Annexe

Réactif de Mayer

Solution A : 1.358g de chlorure de mercure HgCl_2 sont dissous dans 60ml d'eau distillée.

Solution B : 5g d'iode de potassium KI sont dissous dans 10ml d'eau distillée ; les solution A et B sont mélangées extemporanément et le volume final est ajusté à 100ml avec l'eau distillée.

Réactif de Wagner

2g de KI et 1.27g de I sont dissous dans 75ml d'eau distillée, puis ajusté à 100ml avec l'eau distillée.

Liqueur de Fehling

Solution A : solution de sulfate de cuivre à 40g/l.

Solution B : 200g de tartrate de potassium-sodium et 150g de NaOH pour 1 litre d'eau distillée.

Mélanger les deux solution à volumes égaux (à mélanger juste avant l'emploi).

Annexe

Les températures moyennes températures mensuelles corrigées et les températures minimales et maximales corrigées de la région d'El Hamel pour la période (2004-2013) sont consignées dans les tableaux suivants.

Tableau 01: Températures mensuelles corrigées pour la période (2004-2013). (O.N.M Bou-ssaâda, 2013)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jn	Jl	At	Sep	Oct	Nov	Déc
2004	7.88	9.63	12.73	14.38	16.53	25.08	28.93	29.58	23.28	19.18	10.13	7.83
2005	4.78	5.73	13.08	16.28	23.38	26.58	31.18	28.48	22.68	18.38	11.08	6.78
2006	5.43	7.13	12.58	18.03	22.93	26.53	29.43	28.58	22.53	20.43	12.88	8.08
2007	7.48	10.68	11.18	15.08	20.28	27.13	29.48	29.58	23.48	18.53	10.08	7.48
2008	7.13	9.53	12.28	16.38	20.98	24.73	30.63	29.83	24.48	16.98	10.48	6.38
2009	7.03	7.38	10.73	12.83	20.93	26.93	31.33	29.48	22.03	18.58	11.58	9.23
2010	8.38	9.83	12.33	16.23	18.48	25.48	30.33	29.48	23.73	17.23	12.18	7.33
2011	7.28	7.78	11.08	16.78	19.68	24.03	29.43	29.28	25.38	17.21	11.98	7.98
2012	6.58	5.23	11.68	14.88	21.48	28.83	31.43	31.13	24.33	18.93	12.63	8.33
2013	8.33	7.23	13.08	16.18	24.18	19.38	29.68	27.38	24.28	21.73	11.78	7.08

Tableau 02: Températures moyennes mensuelles maximales et minimales corrigées de la région d'El Hamel pour la période (2004-2013). (O.N.M Bou-ssaâda, 2013)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jn	Jl	At	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Moy	7.01	8.00	12.06	15.69	20.8	25.46	30.19	29.27	23.61	18.69	10.57	7.64	17.42
Min	2.63	3.38	6.97	10.38	15.10	19.13	23.41	22.71	18.20	13.67	7.31	3.68	12.21
Max	11.4	12.63	17.16	21.01	26.65	31.79	36.98	35.83	29.02	23.72	13.84	11.6	22.63

Tableau 03: Précipitations mensuelles de chaque année corrigée pour le période (2004-2013). (O.N.M Bou-ssaâda, 2013)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jn	Jl	At	Sep	Oct	Nov	Déc
2004	1.42	0.07	29.96	23.99	13.32	0	6.53	21.15	16.47	6.95	24.14	30.67
2005	0.06	27.96	19	0.12	0.01	25.08	12.46	4.56	60.80	58.97	42.25	7.14
2006	35.64	83.34	0.08	52.93	40.87	6.29	18.76	12.73	35.37	0.10	34.17	17.42
2007	4.95	16.34	21.84	60.83	5.72	36.04	0.10	4.82	105.72	19.29	15.41	2.68
2008	10.20	4.34	4.72	0.07	27.21	6.99	22.68	5.29	72.76	75.78	5.85	17.57
2009	40.89	20.73	16.7	78.04	0.08	9.50	9.21	11.08	93.74	7.05	1.44	7.48
2010	5.16	50.16	32.52	32.22	29.48	10.03	0.01	13.52	23.25	49.09	5.01	4.71
2011	5.36	5.36	41.00	76.38	28.14	18.22	18.82	7.50	25.99	69.41	34.57	16.08
2012	0	2.68	52.58	26.37	5.37	4.36	3.52	1.68	9.74	59.97	37.63	12.6
2013	32.08	3.02	10.92	57.28	14.44	0	2.85	9.24	9.91	9.91	27.88	39.14

Tableau 04: Moyennes mensuelles des précipitations dans la région d'El Hamel durant la période (2004-2013). **(O.N.M Bou-ssaâda, (2013))**

M ois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jn	Jl	At	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
P (m m)	13.9	21.9	22.49	41.53	33.8	11.87	9.23	9.13	44.86	33.54	22.51	14.86	279.17











Tableau 05: Moyenne mensuelle des vitesses des vents depuis l'année 2004 à 2013 (m/s). **(O.N.M Bou-ssaâda, 2013)**

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jn	Jt	At	Sep	Oct	Nov	Déc
2004	4.3	3.1	4.0	3.9	4.3	2.6	3.0	1.9	2.0	1.0	2.2	3.7
2005	2.9	3.3	1.6	4.3	2.9	2.6	2.6	2.2	1.7	1.0	1.3	2.3
2006	1.1	2.5	3.8	3.0	1.9	2.8	1.6	2.4	2.3	1.7	1.6	1.6
2007	0.6	4.0	4.9	3.5	3.4	3.8	2.8	3.4	2.1	3.0	1.8	3.1
2008	1.5	1.1	5.3	4.2	4.5	2.2	2.0	4.0	1.9	0.8	3.2	2.6
2009	4.0	3.0	2.5	4.1	2.5	2.5	1.8	1.9	1.6	1.4	2.9	3.0
2010	3.9	3.8	3.3	2.2	3.9	2.5	1.1	1.8	1.9	1.7	3.4	2.1
2011	1.3	4.4	2.3	2.1	2.1	1.1	2.2	1.0	0.7	0.6	1.6	0.7
2012	1.0	2.6	1.3	2.2	1.0	1.1	1.2	0.6	1.1	0.6	1.4	1.7
2013	4.4	4.6	5.1	2.5	2.9	1.3	0.8	0.8	0.6	0.1	3.6	0.6
Moy	2.5	3.24	3.41	3.2	2.94	2.24	1.91	2	1.59	1.19	2.3	2.14

Tableau 06: Les tests phytochimiques

Tests phytochimiques			
A analyser	Partie aérienne utilisée de chaque plante étudiée <i>artemisia campestris</i> et <i>tecrium polium</i>		
	Infusion	Macération	Décoction
	En milieu aqueux ou milieux organiques		
Alcaloïdes	1ml de chaque extrait dans un tube à essai		
	Réactifs	Quelques gouttes de HCL et quelques gouttes de réactif de Mayer	Quelques gouttes de HCL et quelques gouttes de réactif de Wagner
	Résultats	Précipité blanc	Précipité brun
Tanins	5 ml de chaque extrait dans un tube à essai		
	1ml de la solution aqueuse de FeCl ₃ à 2%		
	Résultat	Coloration verdâtre ou bleu noirâtre	
Flavonoïdes	5 ml de chaque extrait dans un tube à essai		
	Quelques gouttes de HCl et quelques copeaux de magnésium		
	Résultat	Coloration rose, rouge ou jaune	
Coumarines	1 ml de chaque extrait dans un tube à essai		
	0.5 ml de NH ₄ OH à 25% mélanger et observer sous UV à 366nm		
	Résultat	Fluorescence intense	

Annexe

Saponines	2ml de chaque extrait dans un tube à essai		
	Ajouter 2ml l'eau distillé chaude		
	Agiter chaque tube horizontalement pendant 15s		
	Laisser reposer 15minutes		
	Résultat	Développement de la mousse	
Stérols et triterpènes Lieberman) (Burchard	5ml de chaque extrait dans un bécher		
	5 ml d'anhydride acétique, 5ml de chloroforme et 1 ml d'acide sulfurique .H2SO4 concentré, laissé reposer 20 min.		
	Résultat	Formation d'un anneau rouge brunâtre à la zone de contact des deux liquides et une coloration violette de la couche surnageant	
Composées réducteurs	1ml de chaque extrait dans un tube à essai		
	1 ml de liqueur de Fehling, incubé l'ensemble 8 min dans un bain marie bouillant		
	Résultat	Précipité rouge brique	
Anthraquin-ones Libres	5 ml de chaque extrait dans des tubes à essai		
	2,5 ml de NH4OH à 20% ; agitation.		
	Résultat	Coloration plus ou moins rouge	
Terpénoïdes	2.5 ml de chaque extrait dans des tubes à essai		
	0.4 ml de chloroforme et 0,6 ml d'acide sulfurique concentré		
	Résultat	La formation d'un anneau marron-rouge à l'interphase	

Glossaire

Glossaire

Allelopathie : c'est un phénomène où de nombreuses espèces végétales synthétisent des molécules capables d'agir sur le développement des plantes avoisinantes.

Antalgique (Analgésique): médicament ou remède destiné à supprimer ou à atténuer la douleur. Les analgésiques sont soit périphériques, agissant à l'endroit de la douleur, soit centraux, agissant sur le système nerveux central (moelle épinière, cerveaux).

Anti-agrégation : Substance réduisant l'agrégation des plaquettes sanguines.

Antibiotique : Substance, d'origine naturelle ou synthétique, utilisée contre les infections causées par les bactéries.

Anticoagulant : Substance médicamenteuse ou naturelle s'opposant à la coagulation du sang.

Anti-inflammatoire : médicament ou remède utilisé dans le traitement locale de l'inflammation ou le traitement générale des maladies inflammatoires.

Antioxydants : des molécules qui empêchent l'oxydation de certaines substances chimiques. Ils jouent un rôle de rempart protecteur contre les radicaux libres qui peuvent être source de nombreux problèmes de santé s'ils prolifèrent dans l'organisme.

Antimicrobienne : Substance ou médicament qui combat les microbes.

Antimutagène : Agents qui réduisent la fréquence ou le taux de mutations spontanées ou induites indépendamment du mécanisme impliqué.

Antinutritionnel : substance contenue dans un ingrédient alimentaire qui en diminue la digestibilité.

Antirhumatismale : Substances utilisée pour traiter certaines affections rhumatologiques (les rhumatismes).

Anti-tumorale : un substance ou produit qui permet de lutter contre les tumeurs.

Antivirale : Médicament utilisé dans le traitement des maladies virales.

Dessiccation : Enlèvement de l'eau contenue dans une substance, à l'aide de la chaleur, du vide ou d'une matière hygroscopique. Fentes de dessiccation, fissures en réseau plus ou moins polygonal apparaissant dans un sol ou un dépôt argileux qui se dessèche, et susceptibles d'être fossilisées.

Diurétique: substance qui augmente la sécrétion urinaire.

Drogue :

1- produit d'origine animal, chimique ou végétale, utilisé comme ingrédient dans une préparation médicamenteuse. Par extension, ce terme désigne toute substance médicamenteuse.

2- substance pouvant produire un état de dépendance physique et ou psychique et engendrer une toxicomanie, quel qu'en soit le type (stimulant, analgésique).

Extraits : se préparent par dissolution d'une substance végétale ou animal puis par l'évaporation du solvant jusqu'à l'obtention de la consistance recherchée (extrait fluide, mou ou sec).

Infection : Pénétration et développement dans un être vivant de micro-organismes qui peuvent provoquer des lésions en se multipliant, et éventuellement en sécrétant des toxines ou en se propageant par voie sanguine.

Inhalation : Action d'absorber quelque chose par les voies respiratoires

Glossaire

Laryngites : Inflammation aiguë ou chronique du larynx

Laxatif : Se dit d'une substance facilitant l'évacuation des selles, sans irritation locale ou générale, employée contre la constipation. (On distingue les laxatifs mécaniques [facilitant les contractions intestinales ou la lubrification, tels que les mucilages, les huiles de paraffine et d'olive, les agents tensioactifs] et les laxatifs sucrés [pulpes de fruits, miel, glycérine].)

Pathologie : Étude des maladies, de leurs causes et de leurs symptômes.

Pesticide : produit chimique utilisé pour la protection ou le traitement des végétaux.

Pharmacologie : Etudes des effets sur l'organisme humain des substances médicales.

Pharmacopée : recueil officiel des normes et des renseignements indispensable au pharmacien pour l'exercice de sa profession. Autrefois appelée Codex, la pharmacopée est un manuel qui renferme la nomenclature, la description des principes actifs et les effets des médicaments simples et composés, des préparations officinales, des matériels et des pansements médicaux et chirurgicaux. S'y ajoutent la description des méthodes d'analyse et de contrôle des médicaments ainsi que les tableaux des doses usuelles et des doses maximales pour l'adulte et pour l'enfant.

Phytochimie : Chimie des végétaux.

Phytothérapie : c'est l'emploi de plantes ou de médicaments à base de plantes (poudres, préparations en ampoules, infusions...) pour soigner naturellement les différents maux du corps humain.

Plante dicotylédone :

Solvant : Liquide possédant la propriété de dissoudre certaines substances.

Vivace : plante herbacée qui se développe et fleurit plusieurs années de suite, par opposition à la plante annuelle et bisannuelle.

Vulnéraire : Légumineuse fourragère et ornementale, autrefois utilisée pour soigner les plaies.

Xénobiotique : une molécule étrangère à un organisme vivant (additif alimentaire, par exemple) et considérée comme toxique.

المخلص

قمنا في هذه الدراسة بإجراء الفحص الفيتوكيميائي النباتي لنبتتي الدقوفت والجعيده حيث استعملنا عدة طرق للاستخلاص منها الصب، النقع والغلي. للكشف على بعض المركبات الكيميائية الموجودة في الأجزاء الهوائية والمحسودة ف شهر أفريل في منطقة الهامل (المسيلة).

الدقوفت ينتمي إلى عائلة Asteraceae والجعيده التي تنتمي إلى عائلة lamiacées هي النباتات العشبية المنتشرة بكثرة خاصة في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

أظهرت نتائج الكشف انهما تحتويان على القلويدات والعفص والفلافونيدات، الصابونين والتربينويد في جميع الأجزاء الهوائية المدروسة مع وجود الستيروول والتربين فقط في الأجزاء الهوائية من الجعيده.

كلمات البحث: النباتات الطبية، السهوب، الفحص الفيتو كيميائي النباتي، الدقوفت، الجعيده.

Abstract

This study focused on a phytochemical screening performed on different preparations; infusion, maceration and decoction; to characterize the various families of chemical compounds contained in the aerial parts of two steppe plants harvested in April in the region of El Hamel (M'Sila).

Artemisia campestris; red wormwood; family Asteraceae and *teucrium polium*; tomenteuse germander; Family Lamiaceae are perennial herbaceous plants, very spontaneous answered in the Mediterranean region.

The results revealed the presence of alkaloids, tannins, flavonoids, saponins, anthraquinones free and tepénoïdes. in the two plants studied with the presence of stérols and triterpenes only in the aerial parts of *teucrium polium*.

Key words: medicinal plants, steppe, phytochemical screening, *Artemisia campestris*, *Teucrium polium*.

Résumé

Cette étude a portée sur un screening phytochimique effectué sur des différentes préparations ; infusion, macération et décoction ; visant à caractériser les différentes familles des composés chimiques contenus dans les parties aériennes des deux plantes steppiques récoltées en mois d'Avril dans la région de El Hamel Wilaya de M'Sila.

Artemisia campestris ; armoise rouge ; de la famille des asteracées et *teucrium polium*; germandrée tomenteuse; de la famille des lamiacées sont des plantes médicinales, spontanées très répondues dans la région méditerranéenne.

Les résultats obtenus ont révélé la présence des alcaloïdes, des tanins, des flavonoïdes, des saponines, des anthraquinones libres et des terpénoïdes dans les deux plantes étudiées avec la présence des stérols et triterpènes seulement dans les parties aériennes de la plante *teucrium polium*.