

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Boudiaf, M'Sila

FACULTE : SCIENCES
DEPARTEMENT : Sciences de la
nature
de la vie



DOMAINE: Sciences de la nature et de
la vie
FILLERE: Biotechnologie
OPTION: Biotechnologies Végétales

N°:

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par : DOUFFI Anissa & AMROUNE Youssra

Intitulé

Artemisia herba-alba et Juniperus communis :
Phytochimie et Pharmacologie
(Synthèse théorique)

Soutenu le 20 Juin 2021 devant le jury composé de:

Dr. BENDIF Hamdi	MCA	Université de M'Sila	Président
M^{me} KHALFA Hanane	MAA	Université de M'Sila	Encadreur
Dr. BESLAMA Abderrahim	MCB	Université de M'Sila	Examineur

Année Universitaire 2020/2021

Dédicace

Je dédie ce travail à Ma famille Douffi

Au plus cher de ce que je possède, à celui qui a souffert pour que je goûte le bonheur, à celui qui s'est fatigué pour moi et a tout fait pour que je réussisse et qui m'a vraiment donnée la meilleure éducation et le soutien ; Papa Achour sois sûr que tu restes mon modèle dans la vie .

Maman Nassira, tu es mon confort et mon bonheur, je crois que le bon dieu m'aime lorsqu'il m'a offert une maman comme toi ; J'ai suivi tes conseils et tu as dirigé mon navire vers la réussite ; Crois-moi si je te dis que je n'arriverai jamais sans tes prières, ta fidélité et bien sûr ton amour. Tu as mis dans mon âme l'espoir, dans mon cœur la tranquillité et dans mon esprit la diligence et la persévérance.

A mes chères frères Mohamed, Larbi, Talha, Ayoub

A mes chères sœurs, Fatna et Mesaouda

A mes très chères amies Rouffida et Amira

*A mon binôme Youssra qui a partagée avec moi les moments difficiles de ce travail
Je la dédie aussi à celui qui souhaitait mon échec et qui espérait ma défaite ; Grâce à toi je me suis battue et j'ai tracé ma route de réussite.*

Et bien sur à ceux qui me facilitent la dureté de la vie et répètent à mes oreilles « je suis avec vous » à chaque instant, à chaque fois.

ANISSA

Dédicace

Je dédie ce travail à Ma famille Amroune

Au plus cher de ce que je possède, à celui qui a souffert pour que je goûte le bonheur, à celui qui s'est fatigué pour moi et a tout fait pour que je réussisse et qui m'a vraiment donnée la meilleure éducation et le soutient ; Papa Miloud sois sûr que tu restes mon modèle dans la vie .

Maman Amal, tu es mon confort et mon bonheur, je crois que le bon dieu m'aime lorsqu'il m'a offert une maman comme toi ; J'ai suivi tes conseils et tu as dirigé mon navire vers la réussite ; Crois-moi si je te dis que je n'arriverai jamais sans tes prières, ta fidélité et bien sûr ton amour. Tu as mis dans mon âme l'espoir, dans mon cœur la tranquillité et dans mon esprit la diligence et la persévérance.

A mes chères frères Ahmed et Saif

A ma chère sœur, Anfal

A mon grand père Abde allah

A mon binôme Anissa qui a partagée avec moi les moments difficiles de ce travail .

« Un remerciement particulier à mon mari Bilal »

Je la dédie aussi à celui qui souhaitait mon échec et qui espérait ma défaite ; Grâce à toi je me suis battue et j'ai tracé ma route de réussite.

Youssra

Remerciement

Je tiens à exprimer d'abord mes profonds remerciements à mon DIEU, Tout Puissant et Le Miséricordieux, de m'avoir donné la santé, la volonté, la patience et le courage pour mener à terme ce travail. *فَاللّٰهُمَّ لَكَ الْحَمْدُ كَمَا يَنْبَغِي لِجَلَالِ وَجْهِكَ وَعَظِيمِ سُلْطَانِكَ*

Au terme de la rédaction de ce mémoire, c'est un devoir agréable d'exprimer en quelque ligne la reconnaissance que je dois à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.

On tiens a remercier sincèrement notre encadreur **M^{me}. KHALFA hanane**, pour nous avoir fait l'honneur d'encadrer ce travail et pour son dynamisme pour la recherche scientifique. On la remercie pour sa disponibilité et la confiance qu'elle m'a accordée.

On 'exprime toute notre reconnaissance à **Dr. Hamdi BENDIF**, pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire. On tiens à présenter tous notre gratitude, reconnaissance, respects et notre grande estime à vous.

Nous vous remercions énormément **Dr. BESLAMA Abderrahim** Pour la bienveillante attention que vous avez accordée à l'examination de ce travail et d'avoir bien voulu accepter de siéger dans ce jury.

À ceux et celles qui m'ont aidé d'une façon ou d'une autre, de près ou de loin dans mon travail, je les remercie du fond du coeur.

Que Dieu le Tout-Puissant vous accorde la santé, la prospérité et le bonheur.

Résumé

A l'heure actuelle, le retour à la nature est le choix de tout le monde, vu les effets indésirables des produits chimiques et apparentés. La médecine traditionnelle et la découverte de nouveaux médicaments sont l'un des axes majeurs de la recherche scientifique actuelle. Les plantes médicinales constituent une source immense de molécules bioactives. La médecine traditionnelle et la découverte de nouveaux médicaments sont l'un des axes majeurs de la recherche scientifique actuelle. Les plantes médicinales constituent une source immense de molécules bioactives. En plus de sa richesse nutritionnelle, *Artemisia herba-alba* et *Juniperus communis*, sont des vieux remèdes célèbres pour ses effets bénéfiques pour les flatulences, les digestions difficiles, les diarrhées et les ballonnements grâce à son action anti-inflammatoire, antivirale et antibactérienne. De plus ces plantes sont également séduisantes par ses propriétés antioxydante et cicatrisante. Cette étude a pour objet de présenter la description botanique, l'utilisation traditionnelle et les propriétés thérapeutiques de ces plantes et également s'insère dans le cadre de recherche d'une synthèse théorique. La partie manipulation n'a pas été accomplie dans la partie pratique de ce travail a cause de la propagation de la pandémie de la COVI-19, dans le monde et en particulier en Algérie.

Liste des Tableaux

Tableau 01. Principaux acides hydroxybenzoïques

Tableau 02. Principaux acides hydroxycinnamiques

Tableau 03. Classification de la famille des polyphénols

Tableau 04. Principaux types de coumarines

Tableau 05: Forme monoglucoside

Tableau06 : Composition chimique de l'HE de l'armoise selon la situation géographique

Tableau 07 : Présente les majorants composants de *Juniperus communis*

Tableau 09 : Activités biologiques de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba*

Tableau10: Autres activités biologiques d'*Artemisia herba-alba*

Liste des Figures

Figure 01 : La récolte des plantes médicinales

Figure 02 : Séchage des plantes médicinales

Figure 03 : Conservation des plantes médicinales

Figure 04 : Squelette de base des flavonoïdes

Figure 05 : Schéma récapitulatif de la biosynthèse des différentes classes de flavonoïdes

Figure 06 : Structure de l'unité isoprénique (C₅H₈)

Figure 07 : *Artemisia herba-alba*.

Figure 08: Armoise blanche et différents organes de la plante

Figure 09: Aire de distribution d'*Artemisia herba-alba* en Algérie.

Figure 10: *Juniperus communis*

Figure 11 : Description des différents composants de *Juniperus communis*

Figure 12: Carte chorologique pour la distribution de *Juniperus communis*

Figure 13 : Lactones sesquiterpéniques d'*A. herba-alba*

Figure 14 : Les flavonoïdes de l'*Artemisia herba alba*

SOMMAIRE

Remerciement	
Résumé	
Liste des Tableaux	
Liste des Figures	
Sommaire	
Introduction Générale	01
Chapitre I : Plantes médicinales, phytothérapies et métabolites secondaires	04
I. Les plantes médicinales	05
I.1. Généralité	05
I.2 Historique	05
I.3. Protocole suivi pour étudier une plante médicinale	05
I.4. Domaines d'applications des plantes médicinales	08
I.5. Intérêt de l'étude des plantes médicinales	08
I.6. Les plantes peuvent-elles remplacer les médicaments ?	09
I.7. Substances naturelles viennent du métabolisme secondaire	09
I.8. Huiles essentielles	16
Chapitre II : Présentation des plantes étudiées	21
II.1. Armoise « Herba alba »	21
II.1.1 Généralité	21
II.1.2. Nomenclature de la plante	22
II.1.3. Description botanique	23
II.1.4. Répartition géographique	24
II.2. Genévrier « <i>Juniperus communis</i> »	25
II.2.1. Généralités	25
II.2.2. Nomenclature de plante	25
II.2.3. Taxonomie	26
II.2.4. Description botanique	26
II.2.5. Répartition Géographique	27
Chapitre III : Compositions chimiques et pharmacologiques des plantes étudiées	30
III.1. Composition chimique	30
III.2. Usages traditionnels et médicinaux	30
III.3. Activité antioxydante	42
III.4. Activités antimicrobiennes	43
Conclusion	49
Références bibliographique	52



*I*ntroduction

Introduction Générale

Une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques. Cela signifie qu'au moins une de ses parties (feuilles, tige, racine etc.) peut être employée dans le but de se soigner. Elles sont utilisées depuis au moins 7.000 ans avant notre ère par les hommes et sont à la base de phytothérapie. Leur efficacité relève de leurs composés, très nombreux et très variés en fonction des espèces, qui sont autant de principes actifs différents (**Chabrier, 2010**). Depuis plusieurs années, l'utilisation des plantes médicinales ou des préparations base des plantes connaît un succès croissant. Ainsi, d'après les estimations, 80% de la Population mondiale dépend principalement de la médecine traditionnelle (**GHNIMIW., 2015**). Et près de 25% des prescriptions sont à base de plantes (**KADA., 2018**), tandis qu'environ 60% de prescriptions en Europe proviennent directement ou indirectement des plantes (**GHNIMIW., 2015**). Le recours aux pratiques traditionnelles à base de plantes médicinales est expliqué par plusieurs raisons tels que le coût élevé des produits pharmaceutiques, les habitudes socioculturelles des populations, la nécessité de disposer d'options thérapeutiques pour les agents pathogènes résistants et l'existence des maladies pour lesquelles il n'y a pas de traitement efficace (**GHNIMIW., 2015**).

En effet, les substances naturelles d'origine végétale sont douées de plusieurs activités biologiques comme l'activité antioxydant, anti-inflammatoire, anticancéreuse, antimicrobiennes...etc. (**KADA., 2018**). Dans le contexte de recherche des remèdes naturels dotés de certains pouvoirs préventifs et/ou curatifs présentant le moins d'effets indésirables possibles et dans le but de la valorisation de flore Algérienne, nous nous sommes intéressées à l'étude d'une plante médicinale connue pour sa validation mais méconnue pour ses vertus thérapeutiques. (**Alhijna ; Bourich., 2017**).

Le genévrier (*Juniperus*) appartient à la famille des cupressacées. Il comprend approximativement 60 espèces (**Rezzi et al., 2001**). Le genre *Juniperus* est représenté par trois sections: *Caryocedrus* (une espèce : *J. drupacea* Labille) ; *Juniperus oxycedrus* (neuf ou dix espèces) ; et *Sabine* (environ 50 espèces). Le genévrier croît à l'état sauvage sur les terres arides, pierreuses exposées à la sécheresse, en Asie, en Amérique, en Europe et sur le pourtour méditerranéen. Très rustique, il pousse dans tous les pays à climat tempéré. (**Huguette, 2008**).

Le genévrier (ou genièvre) est connu pour ses propriétés diurétiques depuis l'Antiquité. Dioscoride, à l'ère antique, indique qu'il permet de traiter les problèmes urinaires et de lutter contre la toux. Il a des propriétés antirhumatismales, carminatives, antiseptiques, antifongiques

et antioxydantes. Le genévrier riche en huile essentielle peut être dilué dans le bain. Ses baies sont très appréciées en cuisine. **Carole Minker 2013)**

Artemisia « herba alba » Connue depuis des millénaires, l'armoise blanche a été décrite par l'historien grec. C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail, elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent (**Eloukili, 2013**). C'est une plante à différents usages. Elle se caractérise par sa richesse en huile essentielle de composition différente qui a conduit à la définition de plusieurs chémotypes; sa forte valeur fourragère et son rôle écologique très important contre l'érosion et la désertification (**Bouzi, 2016**).

Les plantes de la famille des astéracées, auquel appartient *A. herba alba*, ont fait l'objet de plusieurs études phytochimiques (**Boukhenoufa, 2020**). De nombreuses études chimiques ont révélé que la partie aérienne d'*Artemisia herba alba* ainsi que le genre *Artemisia* est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les lactones, les tanins, les huiles essentielles (**Kundan & Anupan, 2010 ; Amor, 2010 ; Alwahibi et al., 2018**). L'armoise blanche « *Artemisia herba alba* » est une plante médicinale et aromatique utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle algérienne. C'est l'armoise la plus connue en Algérie, elle est très abondante sur les Hauts Plateaux (**Bouzi, 2016**). Elle est considérée comme matière pleine de substances médicinales et nutritionnelles (plante fourragère), elle est aussi une source de substances (huile essentielle) qui possèdent des effets remarquables sur le plan biologique (**Eloukili, 2013**).

Nous présentons dans ce travail une analyse bibliographique décrivant les notions essentielles liées au contexte global de notre étude (plantes médicinales, la phytothérapie, le métabolisme secondaire des plantes étudiées). Les espèces que nous avons étudiées sont, **Genévrier « juniperus communis »** et **Armoise « Heba alba »**. Le travail se divise en trois chapitres :

- Le 1^{er} chapitre représente un aperçu général sur les plantes médicinales, la phytothérapie et le métabolisme secondaire.
- Le 2^{ème} chapitre sera consacré au genre de la famille Astéracée et aux principales caractéristiques de chaque genre (*juniperus communis / Heba alba*).
- Le 3^{ème} chapitre, consacré aux travaux antérieurs des plantes étudiées (composition chimiques, pharmacologies et activités biologiques).

Nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I:
Plantes médicinales, phytothérapie
et métabolites secondaires

I. Les plantes médicinales

I.1. Généralité

Une plante médicinale est définie par la pharmacopée européenne comme une «drogue végétale dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses ». Une « drogue végétale » est une plante ou une partie de plante, utilisée, soit le plus souvent sous la forme desséchée, soit à l'état frais (**Sofowora, 2010**).

L'expression drogue végétale ou, plus couramment, drogue, désigne donc une matière première naturelle servant à la fabrication des médicaments.

I.2 Historique

Depuis l'antiquité, l'homme utilise les plantes comme une source principale de nourriture, par la suite s'est développé pour les utiliser comme médicaments et remèdes à fin de soigner les différentes maladies, jusqu'à maintenant, les plantes sont encore destinées à la santé humaine malgré les efforts des chimistes qui essayent de synthétiser de nouvelles molécules. D'après les études statistiques, plus de 25% des médicaments dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes (**Damintoti et al., 2005**).

Vers les années 1990 les grandes compagnies pharmaceutiques se sont détournées des produits naturels pour s'intéresser à la chimie combinatoire, croyant que dans quelques années le nombre de médicament serait plus élevé, cependant ce n'était pas le cas malgré le grand budget investis pour la recherche. Par conséquent le nombre de médicaments a chuté d'une façon remarquable sachant que pour la synthèse d'un seul médicament 10000 molécules doivent être synthétisées et testées (**Bérubé, 2006**).

I.3. Protocole suivi pour étudier une plante médicinale

I.3.1. Connaissance de l'origine de la plante :

Les plantes médicinales sont subdivisées en deux groupes :

-Plantes de cueillette :

Ce sont des plantes spontanées, récolté pour certains de leurs effets thérapeutique Reconnues par les pharmacopées traditionnelles mais celles-ci présentent un certain nombre.

D'inconvénients : dispersion géographique, irrégularité de leur croissance, qualité inégale et quantité insuffisante. De plus, leur récolte qui nécessite une main d'œuvre abondante et qualifiée, se révèle aujourd'hui insuffisante.

-Plantes de culture :

Ce sont des plantes de cueillette cultivées par des techniques agricoles. Ces cultures de plantes médicinales offrent de nombreux avantages :

- matière première abondante, homogène et de bonne qualité ; offrant une possibilité d'amélioration.
- récolte aisée, souvent mécanisée.
- frais de mains d'œuvre réduit.
- traitement de matière végétal au voisinage des champs de culture évitant l'altération des principes actifs.
- risque très faible de substitution ou de falsification (**Paris, 1986**).

I.3.2. Identification

Avant toute utilisation, les plantes doivent être identifiées. Le nom scientifique d'une plante, exprimé en latin, comprend le nom de genre suivi d'un nom d'espèce, ainsi que l'initial ou de l'abréviation du botaniste qui, le premier, a décrit la plante en question.

Éventuellement il est complété par celui de la sous espèce ou de la variété. Si le moindre doute subsiste, ne pas utiliser la plante, de nombreux cas d'intoxication sont dus à une erreur d'identification

I.3.3. Récolte

Les propriétés des plantes dépendent essentiellement de la région de production, période et techniques de cueillette. La cueillette est liée avec la variation climatique et saisonnière. Pour déterminer les propriétés d'une plante, il est nécessaire de prendre en considération la partie utilisée, morphologie, couleur, nature, saveur (**Marschner, 1995**). D'après **Wichtl (2003)** et **Delille (2013)**, durant la récolte, il faut que la racine soit assez robuste et complètement développée à la fin du repos végétatif, l'écorce en acquérant une certaine épaisseur jusqu'à qu'elle se sépare facilement du corps, en hiver pour les arbres et arbrisseaux et au printemps pour résineux. La partie aérienne soit en floraison, feuilles juste avant la floraison, fleurs au moment de l'épanouissement, graine et fruit à maturité.



Figure 01: La récolte des plantes médicinales

I.3.5. Séchage

- Le séchage au soleil est la méthode la plus simple et économique, utilisé surtout pour les racines, tiges, graines et fruits. Le séchage à l'ombre est indiqué pour les feuilles et fleurs, car les feuilles vertes séchées au soleil jaunissent, les pétales de fleurs perdent leurs couleurs vives, ce qui peut altérer les propriétés médicinales de ces produits. Les plantes aromatiques ne doivent pas rester trop longtemps au soleil pour ne pas perdre leur parfum (**Djeddi, 2012**).

Le maximum de température admise pour une bonne dessiccation des plantes aromatiques ou des plantes contenant des huiles essentielles est de 30°C ; pour les autres cas, la température de dessiccation peut varier de 15 à 70°C (**Delille, 2013**).



Figure 02 : Séchage des plantes médicinales



Figure 03 : Conservation des plantes médicinales

Les plantes médicinales sont conservées à l'abri de la lumière, air et au sec dans des récipients en porcelaine, faïence ou verre teinté, boîtes sec en fer blanc, sacs en papier ou des caisses. Cette technique est nécessaire pour les plantes qui subissent des transformations chimiques sous l'influence des ultraviolets. Les plantes riches en produits volatiles et qui s'oxydent rapidement sont conservées dans un milieu étanche (**Djeddi, 2012 ; Delille, 2013**).

1.4 .Domaines d'applications des plantes médicinales

La plupart des espèces végétales contiennent des substances qui peuvent agir, à un niveau ou un autre, sur l'organisme humain et animal. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. Elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus (**Iserin, 2001**). La raison fondamentale est que les principes actifs végétaux proviennent de processus biotiques répandus dans tout le monde vivant, alors que l'essentiel des médicaments de synthèse sont des xénobiotiques aux effets secondaires très mal maîtrisés (**Bruneton, 2009**). Les plantes médicinales sont donc importantes pour la recherche pharmaceutique et l'élaboration des médicaments, directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matière première pour la synthèse des médicaments ou comme modèle pour les composés pharmaceutiquement actifs (**Decaux, 2002**).

1.5. Intérêt de l'étude des plantes médicinales

La plupart des espèces végétales contiennent des substances qui peuvent agir, à un niveau ou un autre, sur l'organisme humain et animal. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. Elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus (**Iserin, 2001**).

La raison fondamentale est que les principes actifs végétaux proviennent de processus biotiques répandus dans tout le monde vivant, alors que l'essentiel des médicaments de synthèse sont des xénobiotiques aux effets secondaires très mal maîtrisés (**Bruneton, 2009**).

Les plantes médicinales sont donc importantes pour la recherche pharmaceutique et l'élaboration des médicaments, directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matière première pour la synthèse des médicaments ou comme modèle pour les composés pharmaceutiquement actifs. (**Decaux, 2002**).

I.6. Les plantes peuvent-elles remplacer les médicaments ?

Les plantes médicinales fournissent encore plus de la moitié des médicaments actuels, La différence, c'est que la médecine conventionnelle isole les molécules d'intérêt thérapeutique pour formuler les médicaments. Il n'est d'ailleurs pas rare de trouver sur le marché des médicaments formulés exclusivement à base de plantes, ce qui amincit la frontière entre plante et médicament et confirme la tendance qui consiste à privilégier les traitements naturels. Les médicaments de phytothérapie sont généralement prescrits en cas de palpitations, de troubles liés à l'anxiété, de jambes lourdes, de troubles digestifs ou de fatigue, entre autres.

Certaines plantes et condiments largement intégrés dans notre alimentation exercent des effets tellement puissants sur le corps que l'on peut les considérer, en plus d'être un condiment, a des effets anti-hypertenseur, vasodilatateurs, hypocholestérolémiants, hypoglycémiant, tout comme le romarin (*rosmarinus officinalis*) peut revendiquer une action de prévention des risques cardio-vasculaires et du vieillissement par sa richesse en antioxydants. (S J_M.Morel 2008)

I.7. Substances naturelles viennent du métabolisme secondaire

La plante est le siège d'une activité métabolique aboutissant à la synthèse des métabolites primaires et secondaires (Hartmann, 2007).

- **Métabolites primaires**

Ils sont indispensables à l'existence de la plante, se trouvent dans toutes les cellules de l'organisme d'une plante pour y assurer sa survie, ils sont classés en quatre grandes familles, à savoir, les glucides, les lipides, les acides aminés (Protéines) et les acides nucléiques.

- **Métabolites secondaires**

Ils sont des produits du métabolisme secondaire (Exclusivité du monde végétal), ayant une répartition limitée, sont d'une grande variété structurale. Les métabolites secondaires sont divisés principalement en trois grandes familles, les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes (Abderrazak et Joël, 2007).

I.7.1. Polyphénols

Polyphénols Ou « Composés phénoliques » regroupe un vaste ensemble de plus de 8000 molécules (Bahorun, 1997 ; Garcia-Salas et al., 2010). Les polyphénols sont synthétisés par deux voies biosynthétiques: celle du shikimate, et celle issue de l'acétate (Bruneton, 2009).

L'élément structural fondamental qui caractérise les polyphénols est la présence d'au moins un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle ainsi que des groupes fonctionnels (Ester, Méthyle ester, Glycoside...) (Bruneton, 1999).

Les polyphénols sont classés selon le nombre d'atomes de carbone dans le squelette de base (Dacosta, 2003). Il existe plusieurs classes des polyphénols, principalement, les acides phénoliques simples, les phénols simples, stilbènes, coumarines, tanins, quinones, flavonoïdes, lignanes, lignines et xanthones (Tableau 01).

II.7.2. Acides phénoliques simples

Le terme d'acide phénolique peut s'appliquer à tous les composés possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique, on distingue :

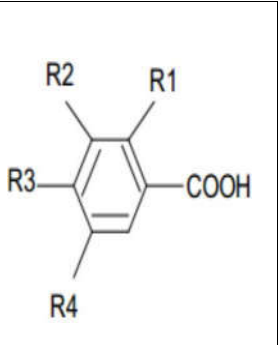
a. Acides hydroxybenzoïques

Les acides hydroxybenzoïques sont des dérivés de l'acide benzoïque et ont une structure générale de base de type (C6-C1) (Tableau 01). Ces molécules existent souvent sous forme d'esters ou de glycosides.

Les acides hydroxybenzoïques les plus abondants sont répertoriés dans le Tableau01 (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006).

Tableau 01. Principaux acides hydroxybenzoïques (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006).

R1	R2	R3	R4	Acides phénoliques
H	H	H	H	Acide benzoïque
H	H	OH	H	Acide phydroxy benzoïque
H	OH	OH	H	Acide protocatechique
H	OCH ₃	OH	H	Acide vanillique
H	OH	OH	OH	Acide gallique
H	OCH ₃	OH	OCH ₃	Acide syringique
OH	H	H	H	Acide salicylique
OH	H	H	OH	Acide gentisique



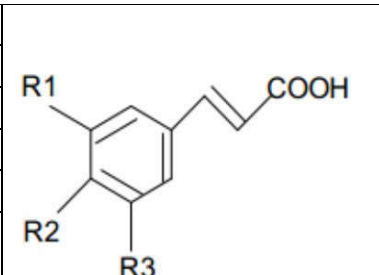
b.Acides hydroxycinnamiques

Dérivent de l'acide cinnamique et ont une structure générale de base de type (C6-C3) (**Tableau 02**). Existent souvent sous forme combinée avec des molécules organiques comme l'acide chlorogénique (Ester d'acides hydroxycinnamiques : acide caféique avec l'acide quinique, pour former des mono-esters comme l'acide caféylquinique (ACQ) ex. les acides chlorogéniques : 3-ACQ, 5-ACQ, suivant que la liaison se fait en position 3 ou 5 sur les hydroxyles de l'acide quinique). On rencontre aussi des composés formés de plusieurs acides hydroxycinnamiques conjugués avec un acide quinique, comme l'acide 3,5-O-dicaféylquinique.

Les degrés d'hydroxylation et de méthylation du cycle benzénique conduisent une réactivité chimique importante de ces molécules (**tableau 02**) (**Sarni-Manchado et Cheynier, 2006**).

Tableau 02. Principaux acides hydroxycinnamiques (**Sarni-Manchado et Cheynier, 2006**).

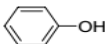

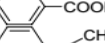
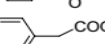
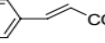
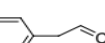
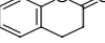
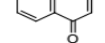
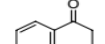
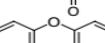


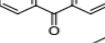
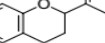

R1	R2	R3	Acides phénoliques
H	H	H	Acide cinnamique
H	OH	H	Acide p-coumarique
OH	OH	H	Acide caféique
OCH ₃	OH	H	Acide férulique
OCH ₃	OH	OCH ₃	Acide sinapique



La liste des acides phénoliques présents dans les plantes ne s'arrête pas là, nous tenons à mentionner, en particulier, l'acide méthylgallique, l'acide rosmarinique, l'acide carnosique et le carnosol (**Dacosta, 2003**).

Les acides phénoliques sont plutôt rares dans la nature à l'exception de l'hydroquinone qui existe dans plusieurs familles (Ericaceae, Rosaceae..), le plus souvent à l'état de glucoside du diphenol (arbutoside) ou de son monométhyléther. On connaît également des alcénylphénols (Urushiol) et des monoterpènes phénoliques (Thymol) (**Beddou, 2015**).

Tableau 03. Classification de la famille des polyphénols (Garcia-Salas et al., 2010).

Numéro de carbone	Classe	Structure de base
C ₆	Phénols simple	
C ₆	Benzoquinones	
C ₆ -C ₁	Acide benzoïque	
C ₆ -C ₂	Acétophénones	
C ₆ -C ₃	Acide phénylacétique	
C ₆ -C ₃	Acide cinnamique	
C ₆ -C ₃	Phénylpropène	
C ₆ -C ₃	Coumarines	
C ₆ -C ₃	Chromones	
C ₆ -C ₄	Naphthoquinones	
C ₆ -C ₁ -C ₆	Xanthones	
C ₆ -C ₂ -C ₆	Stilbenes	
C ₆ -C ₂ -C ₆	Anthraquinones	
C ₆ -C ₃ -C ₆	flavonoïdes	
(C ₆ -C ₃) ₂	Lignanes, neolignanes	
(C ₆ -C ₁) _n	Tannins hydrolysables	Polymère hétérogène composé d'acides phénoliques et sucres simples
(C ₆ -C ₃) _n	Lignines	Aromatique hautement reticulé polymère

b. Quinones

Les quinones constituent une série de diènes (hydrocarbures qui contiennent deux doubles liaisons) plutôt que des composés aromatiques comportant un noyau de benzène (C₆) comme benzoquinones, sur lequel deux atomes d'hydrogène sont remplacés par deux atomes d'oxygène formant deux liaisons carbonyles (dicétones éthyléniques conjuguées cycliques). Ce sont des composés oxygénés qui correspondent à l'oxydation de dérivés aromatiques avec deux substitutions cétoniques. Ils sont caractérisés par un motif 1,4-dicéto cyclohexa-2,5-diéniq (Para-quinones) ou, éventuellement, par un motif 1,2-dicéto cyclohexa-

3,5-diéniq (Ortho-quinones) (Bruneton, 1993). Les quinones sont utilisées dans les colorants, médicaments et fongicides.

c. Tannins

Les tannins son très abondants chez les angiospermes dicotylédones (Tannins hydrolysables) et les gymnospermes (Tannins condensés). Leur masse moléculaire est comprise entre 500 et 3000 PM (Atefeibu, 2002). Sont répandus, particulièrement, dans les tissus âgés ou d'origine pathologique. Ces composés ayant en commun la propriété de tanner la peau (combinaisons à des macromolécules (Protéines, Polysaccharides...) par des liaisons résistantes aux attaques fongiques et bactériennes). Ils sont utilisés dans le traitement des aliments et la clarification des vins, des bières et des jus de fruits (Propriétés biologiques).

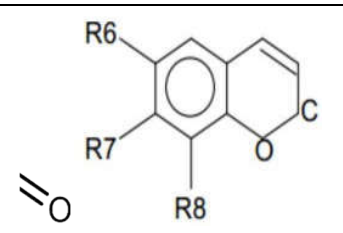
Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques. Ils sont constitués soit de polyol (ou polyalcool ou glycol, caractérisé par desgroupes hydroxyle) (glucose le plus souvent) ou de catéchine ou de triterpénoïde auquel sont attachés des unités galloyles (ou leurs dérivés) ou soit d'oligomères ou polymères de flavanols. On distingue, habituellement, deux groupes de tanins différents par leur structure aussi bien que par leur origine biogénique: tanins hydrolysables, tanins galliques (Bruneton, 2009).

d. Coumarines

Les coumarines sont aussi les dérivés de C6-C3 (Tableau 03), appartiennent au groupe des composés connus par des benzo-alpha-pyrone (O'Kennedy et Thornes, 1997), et toutes sont substituées en 7 par un hydroxyle. Elles se trouvent dans la nature soit à l'état libre ou bien combiné avec des sucres. Elles sont produites en grande quantité en réponse à une attaque biotique ou abiotique et semblent constituer un moyen de défense de type phytoalexine (Tableau 03).

Tableau 03. Principaux types de coumarines (Macheix et al., 2005).

R6	R7	R8	Acides phénoliques
H	OH	H	Umbelliférol
OH	OH	H	Aescultol
OCH ₃	OH	H	Scopolétol
OCH ₃	OH	OH	Fraxétol
H	OH	OH	Daphnéto



e. Lignanes

Ce sont des composés dont la formation implique la condensation d'unités phénylpropaniques (C6-C3) (**Tableau 04**). Leur distribution botanique est large, ils se trouvent souvent dans le bois des gymnospermes et dans les tissus soumis à lignification chez les angiospermes (**Krief, 2003**). Les graines de lin sont la source la plus importante de lignanes, viennent ensuite, les lentilles, les haricots blancs, les graines de céréales et certains légumes (**Mazur et al., 1998 cité par Dacosta, 2003**).

f. Flavonoïdes

Les polyphénols sont des composés dont la structure de base est C6-C3-C6 et sont constitués de deux noyaux aromatiques (Cycle A et B) reliés par un hétérocycle oxygéné (Cycle C), c'est le squelette de base des flavonoïdes (**Erlund, 2004**) (**Figure 04**).

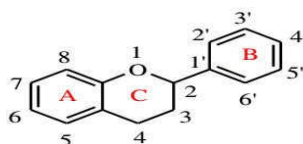


Figure 04. Squelette de base des flavonoïdes (**Erlund, 2004**).

On les retrouve dans toutes les plantes vasculaires, dans divers organes : racine, tiges, feuilles et fruits (**Bruneton, 1999**). Ils sont synthétisés au niveau du chloroplaste et participent à la phase lumineuse de la photosynthèse comme transporteurs d'électrons, certains quittent le chloroplaste et s'accumulent dans les vacuoles (**Elicoh-Middleton, 2000**).

Les flavonoïdes se rencontrent libre (Aglycones ou génines), soit sous forme d'hétérosides C- ou O-glycosides comme l'hyperoside et la rutine (Glycoside entre la quercétine de flavonol et le rutinose de disaccharide) (**Dacosta, 2003**).

Ils se répartissent en plusieurs classes : flavones (Apigénine, Luteoline), flavonols (Quercétrine, Kaempférol, Myricétine et Catéchine), flavanones (Naringénine), dihydroflavonols, flavanes, flavanonols, flavan-3-ols (Epicatéchine), flavylum, chalcones, aurones et anthocyanines (Pélagonidine, cyanidine et péonidine), les chalcones (Butéine et phlorétine) et les isoflavonoïdes (Isoflavones, roténoïdes) et les coumaranochromones (**Bruneton, 2009**) (**Figure 05**).

Les flavonoïdes partagent une origine biosynthétique commune, suite à deux voies complémentaires, voie acétate malonate et voie shikimate (**Elicoh-Middleton, 2000**) (**Figure 05**).

g. Stilbènes

Les membres de cette famille possèdent la structure C6-C2-C6. Ce sont des phytoalexines ; composés produits par les plantes en réponse à l'attaque par les microbes pathogènes fongiques, bactériens et viraux (**Krisa et al., 1997**).

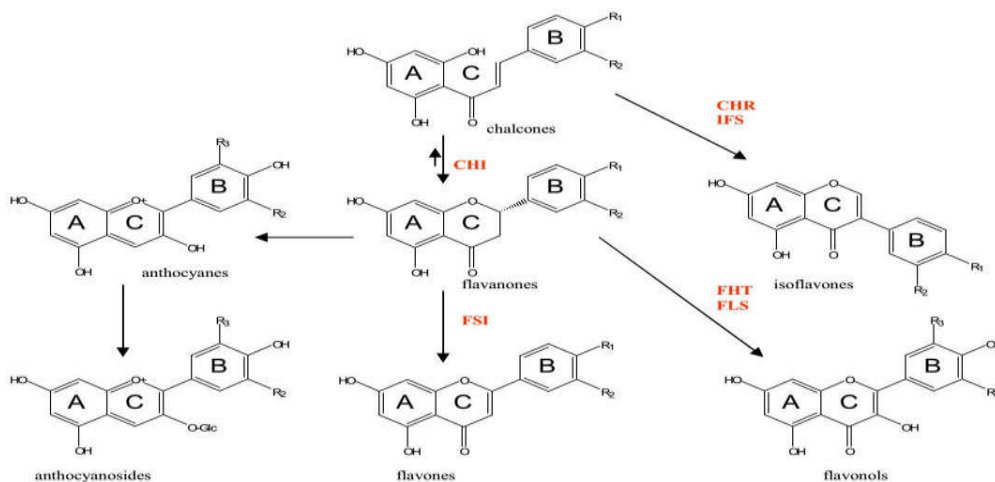


Figure 05. Schéma récapitulatif de la biosynthèse des différentes classes de flavonoïdes (**Winkel-Shirley, 2001**).

Les anthocyanes sont présents uniquement sous forme d'hétérosides appelés anthocyanosides, on les trouve dans les racines, tiges, feuilles et graines. Leur structure de base est caractérisée par un noyau « flavon » généralement glucosylé en position C3 (**Figure 06**).

Tableau 04: Forme monoglucoside, R=glucose

Anthocyanidines R*=H	R1	R2	
Malvidine	OCH ₃	OCH ₃	
Péonidine	OCH ₃	H	
Delphinidine	OH	OH	
Pétunidine	OCH ₃	OH	
Cyanidine	OH	H	

H. Les terpènes

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels de structure cyclique ou de chaîne ouverte, largement répandus dans le règne végétal, provenant de la voie de l'acide mévalonique (**Bhat et al., 2005**). Leur particularité structurale est la présence dans leur squelette d'unité isoprénique à 5 atomes de carbone (C₅H₈) dérivées du 2-méthylbutadiène (**Bakkali et al., 2008**) (**Figure 06**).

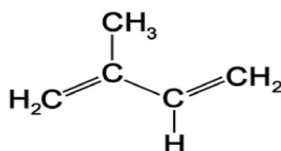
La famille des terpènes comprend des hormones (Gibbérélines et acide abscissique), des pigments caroténoïdes (Carotène et xanthophylle), des stérols (Ergostérol, sitostérol, cholestérol), des dérivés de stérols (Hétérosides digitaliques), le latex (qui est à la base du caoutchouc naturel) ainsi qu'une grande partie des huiles essentielles qui confèrent aux plantes leur parfum ou leur gout (**Hopkins, 2003**).

Selon Hernandez-ochoa, 2005, Ils sont subdivisés selon le nombre d'entités isoprènes en : -**Monoterpènes** : formés de deux isoprènes (C₁₀H₁₆).

-**Sesquiterpènes** : formés de trois isoprènes (C₁₅H₂₄).

-**Diterpènes** : formés de quatre isoprènes (C₂₀H₃₂).

-**Tétraterpènes** : formés de huit isoprènes qui conduisent aux caroténoïdes.



Polyterpènes : formés de (C₅H₈)_n, ou, (n de 9 à 30).

Figure 07 : Structure de l'unité isoprénique (C₅H₈) (**Solène, 2012**)

I.8. Huiles essentielles

I.8.1. Définition

Les huiles essentielles, essences ou huiles volatiles, sont un extrait pur et naturel provenant de plantes aromatiques (**Wegrzyn et Lamendinh, 2005**). Elles sont le produit de la distillation d'une plante ou d'une partie de plante. Il s'agit de substances odorantes, volatiles, résinoïdes, de consistance huileuse mais sans corps gras, plus ou moins fluides, très

concentrées, souvent colorées, offrant une forte concentration en principes actifs (Solène, 2012 ; Lorrain, 2013).

I.8.2. Répartition des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles se rencontrent dans tout le règne végétal, cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles telles que les lamiacées, les conifères, les rutacées, les ombellifères, les myrtacées et les poacées (Lakhdar, 2015). Elles sont présentes dans différents organes végétaux producteurs, variant en fonction de la zone productrice du végétal (Lamendin, 2004) comme les sommités fleuries (ex: Lavande, Menthe...), dans les racines ou rhizomes (ex: Vétiver, Gingembre), dans les écorces (ex: Cannelles), le bois (ex: Camphrier), les fruits (ex: Citron), les graines (ex: Muscade). Elles sont contenues dans des structures spécialisées, à savoir, les poils, les canaux sécréteurs et les poches (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).

I.8.3. Composition chimique des huiles essentielles

Les constituants des huiles essentielles appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes ; le groupe des terpénoïdes (Principalement des monoterpènes et sesquiterpènes) et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Bruneton, 1999).

I.8.3.1. Composés terpéniques

D'après Couic-Marinier, 2013, Ils sont classés selon :

- **Leurs fonctions** : alcools (Géranol, Linalol), esters (Acétate de linalyle), aldéhydes (Citrone, citronellal), cétones (Menthone, Camphre, Thuyone), éthers-oxydes (Cinéole).
- **Leur structure** : linéaire (Farnésène, Farnésol) ou cyclique ; monocyclique (Humulène, Zingiberène), bicyclique (Cadinène, Caryophyllène, Chamazulène) ou tricyclique (Cubébol, Patchoulol, Viridiflorol).

A. Monoterpènes

Les monoterpènes sont constitués par le couplage de deux unités isopréniques (C₁₀H₁₆), sont volatils entraînés à la vapeur d'eau, d'odeur souvent agréable et représentent la majorité des constituants des huiles essentielles, parfois plus de 90 % (Bakkali et al., 2008). Avec une grande diversité de structures, ils comportent plusieurs fonctions (Lakhdar, 2015) :

*Carbure : Acyclique: « Myrcene, Ocimene.. », Monocyclique: « Terpinenes, p-cimene, phellandrenes...», Bicyclique: « Pinenes, Camphene, Sabinene.. ». Il est à signaler qu'à ces terpènes se rattachent un certain nombre de substances à fonction chimique.

*Alcools : Acyclique : «Geraniol, Linalol, Citronellol, Lavandulol, Nerol..», Monocyclique : « Menthol, α -terpineol, Carveol.. », Bicyclique: « Borneol, Fenchol, Chrysanthenol, Thuyan-3-ol».

*Aldehydes : Acyclique: « Geranial, Neral, Citronellal..».

*Cétones : Acyclique: « Tegetone», Monocyclique: « Menthones, Carvone, Pulegone, Piperitone », Bicyclique: «Camphor, Fenchone, Thuyone, Ombellulone, Pinocamphone, Pinocarvone... ».

*Esters: Acyclique: Linalyl acetate ou Propionate, Citronellyl acetate, etc., Monocyclique: Menthyl or α -terpinyl acetate, etc.- Bicyclique: isobOrnyl acetate, etc.

*Ethers: « 1,8-cineole, Menthofurane... ».

*Peroxydes: ex : « Ascaridole », etc.

*Phénols: ex : « Thymol », « Carvacrol », etc.

B. Sesquiterpènes

Ils sont formés par l'assemblage de trois unités isopréniques (C₁₅H₂₄), il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes, ils contiennent plus de 3000 molécules comme par exemple β -caryophyllène, β -bisabolène, α -humulène, α -bisabolol et farnesol (**Bruneton, 1999; HernandezOchoa, 2005**). On trouve aussi les dérivés méthoxy comme Anéthole, Elemicine, Estragole, Methyléugenols et les composés dioxy méthylène (Apiole et Myristicine).

1.8.3.2. Composés aromatiques dérivés du phénylpropane

Ils sont beaucoup moins fréquents dans les huiles essentielles que les composés terpéniques, selon **Lakhdar, 2015**, ils comprennent :

***Aldéhyde:** « Cinnamaldehyde »

***Alcool:** « Cinnamic alcohol »

***Phénols:** « Chavicol », « Eugénol »

***Dérivés méthoxy:** « Anéthole », « Elémicine », « Estragole », « Methyléugénols »

***Composés de méthylène dioxy:** « Apiole », « Myristicine », « Safrole »

I.8.4. Facteurs de variabilité des huiles essentielles

I.8.4.1. Facteurs intrinsèques

Liés à l'espèce, au type de clone, à l'organe concerné, à l'interaction avec l'environnement (Période de récolte, type de sol ou climat, ...) et au degré de maturité du végétal concerné, voir, au moment de la récolte au cours de la journée.

I.8.4.2. Facteurs extrinsèques

Les facteurs de l'environnement comme l'humidité relative de l'air, la température, la durée de l'insolation, l'altitude et autres influent directement sur la proportion des différents constituants d'une huile essentielle, surtout chez les espèces dont les structures sécrétrices sont superficielles (Cas des poils sécréteurs des lamiacées), les conditions de culture (Nature du sol, apport en engrais...), le procédé d'extraction, le temps d'extraction, d'autres facteurs tels que les traitements préliminaires (Conditions de transport, durée de séchage et de stockage du matériel végétal...) peuvent engendrer une grande variabilité de la composition d'une huile essentielle, suite à des dégradations enzymatiques (**Besombes, 2008 ; Selles, 2012**).

I.8.5. Notion de chémotype ou chimiotype de la plante

Le chémotype (Chimiotype de la plante) d'une huile essentielle indique le composant biochimique majoritaire ou distinctif, c'est l'élément qui permet de distinguer des huiles essentielles extraites d'une même espèce homogène au niveau de son caryotype et qui produit des huiles essentielles de compositions différentes (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**). Ce polymorphisme chimique existe chez le Thym avec ses sept (7) chémotypes (thymol, carvacrol, linalol, thuyanol, α -terpinéol, géraniol, et paracymène), aussi *T. polium* qui peut présenter plusieurs chémotypes, mais pour l'huile essentielle de *R. eriocalyx* peut être classée comme un chémotype camphre qui est le seul reconnu pour cette espèce jusqu'à présent.

Chapitre II

Présentation des plantes étudiées

II.1. Armoise « *Herba alba* »

II.1.1 Généralité

Connue depuis des millénaires, l'armoise blanche a été décrite par l'historien grec Xénophon au début de IV^e siècle avant J-C, dans les steppes de la mésopotamie. Elle a été ensuite répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Claudio de Asso y del Rio. C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail, elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent **(Eloukili, 2013)**.

L'*Artemisia herba alba*, ou encore l'armoise blanche désignée en arabe sous le nom de « chih » de la famille des Astéracées, pousse généralement en touffes de tailles réduites. C'est une plante à différents usages. Elle se caractérise par sa richesse en huile essentielle de composition différente qui a conduit à la définition de plusieurs chémotypes; sa forte valeur fourragère et son rôle écologique très important contre l'érosion et la désertification **(Bouzidi, 2016)**.

La variabilité intra-spécifique existante au sein de l'espèce *A. herba-alba* peut être d'origine géographique, génétique, saisonnière ou même écologique (sol, humidité, etc.) **(Zaimet al, 2012)**.

Historiquement l'armoise a été un genre productif dans la recherche de nouveaux composés biologiquement actifs. Les investigations phytochimiques ont montré que ce genre est riche en sesquiterpènes, monoterpènes, flavonoïdes et coumarines **(Khireddine, 2012)**.

L'armoise blanche « *Artemisia herba alba* » est une plante médicinale et aromatique utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle algérienne. C'est l'armoise la plus connue en Algérie, elle est très abondante sur les Hauts Plateaux **(Bouzidi, 2016)**. Elle est considérée comme matière pleine de substances médicinales et nutritionnelles (plante fourragère), elle est aussi une source de substances (huile essentielle) qui possèdent des effets remarquables sur le plan biologique **(Eloukili, 2013)**.

II.1.2. Nomenclature de la plante

II.1.2.1. Noms scientifiques :

Elle est connue sous plusieurs noms : *Artemisia herba-alba* Asso, *Artemisia inculta* Del., *Seriphidium herba-alba* (Asso) Soják (**Belhattabe al, 2014**).

.Noms vernaculaires :

- **Nom Français :** Armoise blanche
- **Nom Arabe :** Chih
- **Tamazight:** ifsi
- **Nom Anglais :** Desert wormwood
- **Allemagne:** Wermut.
- **Italie:** assenzio romano.



Figure 07 : *Artemisia herba- alba*. (**BOUDJALAL, 2013**).

II.1.2.2. Taxonomie :

Classification de *Artemisia herba-alba* (**BOUDJALAL, 2013**).

Règne : Plantae.
Sous-règne : Tracheobionta.
Division : Magnoliophyta.
Classe : Magnoliopsida.
Sous-classe : Asteridae.
Ordre : Asterales
Famille : Astéracée.
Sous-famille : Asterioideae.
Tribu : Anthemideae.
Sous-tribu : Artemisiinae.
Genre : *Artemisia*
Espèce : *Artemisia herba Alba* (Asso)

II.1.3. Description botanique

Artemisia herba-alba est une plante herbacée, vivace, de couleur verdâtre-argenté, de 30-50 cm de hauteur avec des tiges ramifiées, rigides et dressées. Les feuilles sont petites, sessiles, pubescentes et à aspect argenté (Quezel et Santa, 1962), divisées en languettes fines, blanches et laineuses. Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à 3 mm de diamètre, de couleur jaune à rougeâtre (Bezza et al., 2010). Les fruits sont des akènes. La croissance végétative de la plante a lieu à l'automne (feuilles de grande taille), puis dès la fin de l'hiver et au printemps (feuilles plus petites) (Akrouf, 2004). La floraison commence en juin et se développe essentiellement à la fin de l'été (IUCN, 2005).

Les racines se présentent sous forme d'une racine principale, ligneuse et épaisse, bien distincte des racines secondaires et qui s'enfonce dans le sol comme un pivot. La racine pénètre profondément jusqu'à 40 à 50 cm et ne se ramifie qu'à cette profondeur (Aidoud, 1983).



a : Armoise blanche en mois de Mai 2008
b : Spécimen déraciné
c : Feuilles et tiges de l'armoise blanche
d : Feuilles de l'armoise blanche

Figure 8:Armoise blanche et différents organes de la plante (Bekka 2009)

II.1.4. Répartition géographique

Elle est largement répandue depuis les îles Canaries et le Sud-Est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du Nord, l'Arabie et le Proche-Orient (Palestine et désert du Sinaï, Egypte) (Bezza et al, 2010).

En Algérie, *Artemisia herba alba* Asso est très présente dans les hauts plateaux, les zones steppiques et au Sahara centrale dont le taux de recouvrement est estimé entre 10 et 60 %. On la trouve également dans des zones proches du littoral (Bendahou, 2007).

L'armoïse blanche présente une vaste répartition géographique couvrant environ 4 millions d'hectares et se développe dans les steppes argileuses et les sols tassés relativement peu perméables. Elle se trouve sur les dayas, les dépressions et les secteurs plus ou moins humide. Elle constitue un moyen de lutte contre l'érosion et la désertification. (Ayad et al, 2013).

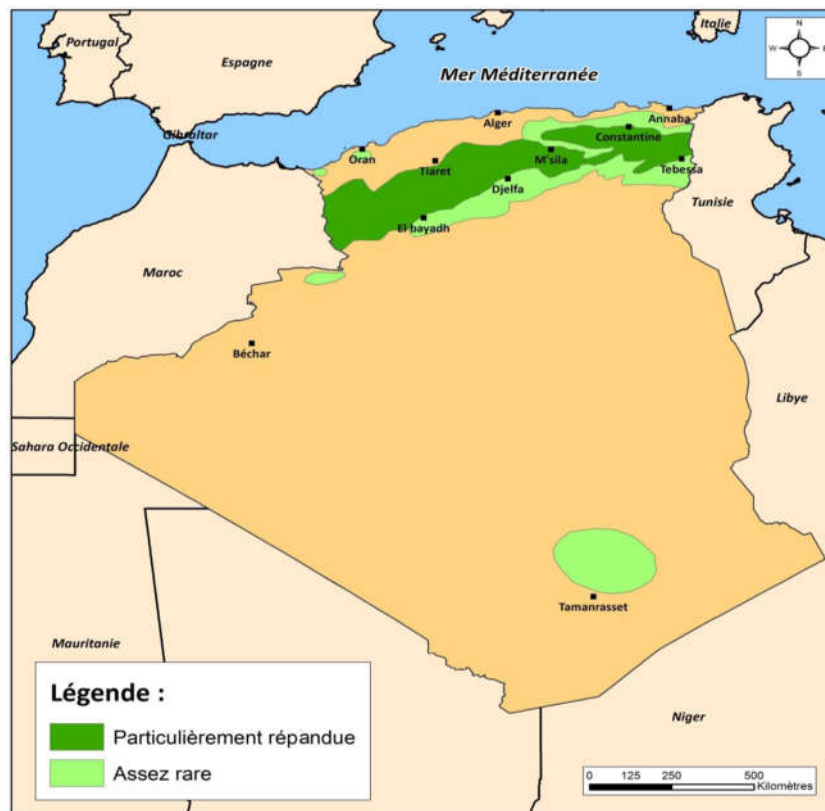


Figure 09: Aire de distribution d'*Artemisia herba-alba* en Algérie (Bougoutala, 2018)

II.2.Genévrier « juniperus communis »

II.2.1. Généralités

Les Cupressacées appartiennent aux conifères et sont une famille de l'ordre des Pinales. Ils constituent, au sein des Gymnospermes, la famille la plus fortement représentée à travers le monde. Selon une classification phylogénétique ils sont composés de 160 espèces réparties en 7 sous familles et 29 genres distribuées dans les hémisphères nord et sud. (CFA–2021)

Le genévrier (*Juniperus*) appartient à la famille des cupressacées. Il comprend approximativement 60 espèces (Rezzi et al., 2001). Le genre *Juniperus* est représenté par trois sections: *Caryocedrus* (une espèce : *J. drupacea* Labille) ; *Juniperus oxycedrus* (neuf ou dix espèces) ; et *Sabine* (environs 50 espèces) (Adams, 1998). C'est un arbre ou arbrisseau qui peut avoir cinq à dix mètres de hauteur à feuilles persistantes, étroites, linéaires, épineuses ressemblant à des aiguilles. Ses fleurs donnent des fruits improprement qualifiés de baies, globuleux et charnus (Bruneton, 2009 ; Huguet, 2008). Le genévrier croît à l'état sauvage sur les terres arides, pierreuses exposées à la sécheresse, en Asie, en Amérique, en Europe et sur le pourtour méditerranéen. Très rustique, il pousse dans tous les pays à climat tempéré. (Huguet, 2008).

Le genévrier (ou genièvre) est connu pour ses propriétés diurétiques depuis l'Antiquité. Dioscoride, au I^{er} siècle, indique qu'il permet de traiter les problèmes urinaires et de lutter contre la toux. Il a des propriétés antirhumatismales, carminatives, antiseptiques, antifongiques et antioxydantes. Le genévrier en huile essentielle peut être dilué dans le bain. Ses baies sont très appréciées en cuisine (Minker ; 2013)

II.2.2. Nomenclature de plante

Juniperus communis, est la seule espèce de *Juniperus* présente dans les deux hémisphères (Adams, 1998). Porte plusieurs noms :

En français : appelé genévrier commun, rouge, Peteron ou Petrot, common juniper

En Anglais: common juniper

En Algérie: il est différemment nommé selon les régions ; Taka en kabyle, Zimba en chawi, et ara'ar en Arabe (Trabut, 1935).



Figure 10: *Juniperus communis*

II.2.3. Taxonomie

Classification botanique de *Juniperus communis* (Small et Dentsch, 2001).

Embranchement : Spermaphytes

S/ Embranchement ; Gymnospermes

Classe ; Coniféroopsides

Famille ; Cupressaceae

Genre ; *Juniperus*

Espèce ; *Juniperus communis*

II.2.4. Description botanique

En botanique, le genre des genévriers, également appelé poivre du pauvre, nom scientifique *Juniperus*, famille des Cupressaceae, comporte un grand nombre d'espèces, des variétés « rigides » aux aiguilles piquantes et des variétés « souples » au feuillage en écailles. D'origine américaine, asiatique, africaine et européenne, cet arbre atteint couramment 4 à 15 m de haut dans la nature, et même 25 à 30 m pour certaines espèces. Il supporte les sols pauvres, éventuellement très calcaires (il est souvent associé aux coteaux calcaires en France), sablonneux et secs, jusqu'à 4 500 m d'altitude. Certaines espèces de genévrier peuvent vivre plus de 1 000 ans. (François couplant 2012)

L'espace Genévrier commun ou Genièvre (*Juniperus communis* L.) est une espèce d'arbuste de la famille des Cupressacées, à cônes bleu violacé ressemblant à des baies (cônes bacciformes), et aux feuilles épineuses. Il est parfois appelé Peteron ou Petrot. Il correspond

aussi à un jour du calendrier républicain : le 9 de Frimaire, soit le 29 novembre. (Joan Tocabens 2012)



Figure 11 : Description des différents composants de *Juniperus communis* (kaennel Dobbertin et Hân 2006)

II.2.5. Répartition Géographique

Au monde, Il se trouve au niveau de l'Europe, en Asie occidentale jusqu'à l'Himalaya et en Amérique septentrionale. En ce qui concerne la sous espèce *hemisphaerica*, on la trouve en Italie et en Grèce (Maire, 1952)

En Algérie, il est abondant sur les crêtes du Djurdjura (Quezel et Gast, 2011) dans un bioclimat humide froid à perhumide froid (Yahi, 2007 ; Meddour, 2012) et plus rare dans les Aurès et les Babors, où il se situe dans l'étage de la cédraie (Quezel et Gast, 2011).

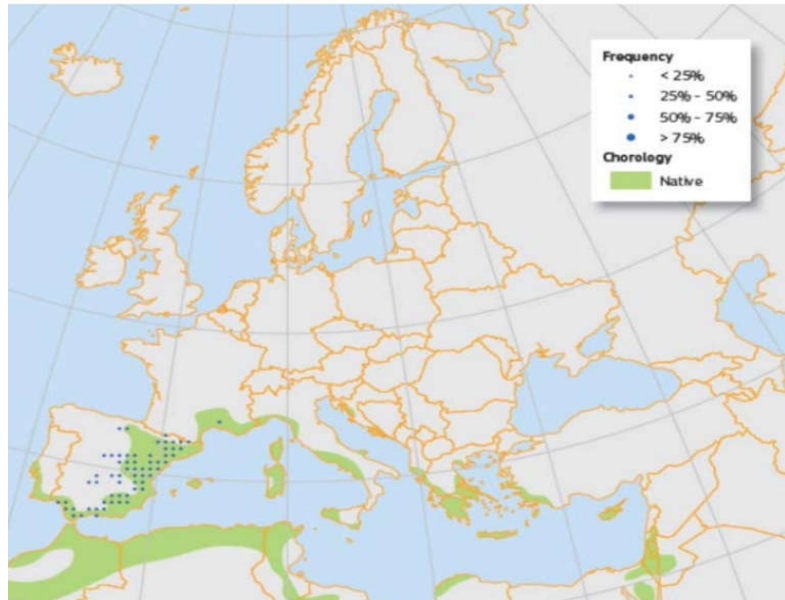


Figure 12: Carte chorologique pour la distribution de *Juniperus communis*
(Adams et al., 2013, Jalas et al., 1973, Mazur et al., 2010)

Chapitre III

***Compositions chimiques et
pharmacologiques des plantes
étudiées***

III.1. Composition chimique :

III.1.1. La plante : *Artemisia herba alba*

Les plantes de la famille des astéracées, auquel appartient *A. herba alba*, ont fait l'objet de plusieurs études phytochimiques (**Boukhenoufa, 2020**).

De nombreuses études chimiques ont révélé que la partie aérienne d'*Artemisia herba alba* ainsi que le genre *Artemisia* est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les lactones, les tanins, les huiles essentielles (**Kundan & Anupan, 2010 ; Amor, 2010 ; Alwahibi et al., 2018**).

Les investigations chimiques ont montré que les plantes appartenant à *A. herba alba*, sont riches en sesquiterpènes lactones tels que les eudesmanolides et les germacranolides (**Marco, 1989, Messai et al., 2008**).

Les flavonoïdes détectés dans l'armoise montrent aussi une diversité structurale allant des flavonoïdes communs (flavones glycosides et flavonols) jusqu'aux flavonoïdes méthylés qui sont très inhabituel. Les flavonoïdes glycosides comprennent les *O-glycosides* tels que quercitine-3-glucoside et des flavones *C-glycosides* qui sont rares dans le genre *Artemisia*, ainsi que dans l'ensemble des Astéracée (**Saleh et al., 1987 ; Salah et Jager., 2005, Abou El-Hamd et al., 2010**).

En plus des sesquiterpènes lactones et des flavonoïdes l'analyse phytochimique a montré que la composition des huiles essentielles de l'*Artemisia herba alba* Asso est riche en monoterpènes, Sesquiterpenes, santonines tel que 1,8-cineole, chrysanthenone, chrysanthenol, α/β -thujones, α -pinène et camphor (**Zaim et al., 2012 ; Abou El-Hamd et al., 2010, Mohamed et al., 2010**).

Divers métabolites secondaires ont été isolés d'*A. herba-alba*, le plus important étant peut-être les lactones sesquiterpéniques qui se présentent avec une grande diversité structurale au sein du genre *Artemisia*. Des études supplémentaires se sont concentrées sur les flavonoïdes et les huiles essentielles (**Khafagy et al., 1971**).

Lactones sesquiterpéniques, sont parmi les principaux produits naturels trouvés dans les espèces d'*Artemisia* et sont en grande partie responsables de l'importance de ces plantes en médecine et en pharmacie. Plusieurs types structuraux de lactones sesquiterpéniques ont été trouvés dans les parties aériennes d'*A. herba-alba*. Les eudesmanolides suivis des germacranolides semblent être les types de lactones les plus abondants trouvés chez cette espèce. Au cours d'une enquête sur des plantes d'*A. herba-alba* poussant en Israël (**Negev et**

désert de Judée), cinq chémotypes différents ont été identifiés sur la base de différences dans leur constitution en lactone sesquiterpène (1-10) (**Figure13**) (Segal, 1977 ; Segal, et al., 1983 ; Segal et al., 1984 ; Segal et al., 1985 ; Segal et al., 1987 ; Hull and Kennard, 1978). En Espagne, certaines études phytochimiques ont étudié les lactones sesquiterpéniques de *A. herba-alba*, (11-47) collectées dans différentes zones géographiques. (**Figure13**). Toutes les lactones isolées (48-57) diffèrent de celles trouvées précédemment chez *A. herba-alba* poussant en Israël (**Figure13**). Peu d'articles de la littérature ont étudié le constituant chimique des espèces marocaines *A. herba-alba* (58-64) (Ahmed et al., 1990), et algérienne (65-66) [15], ce qui a prouvé que ce genre est riche en sesquiterpènes (**Figure**).

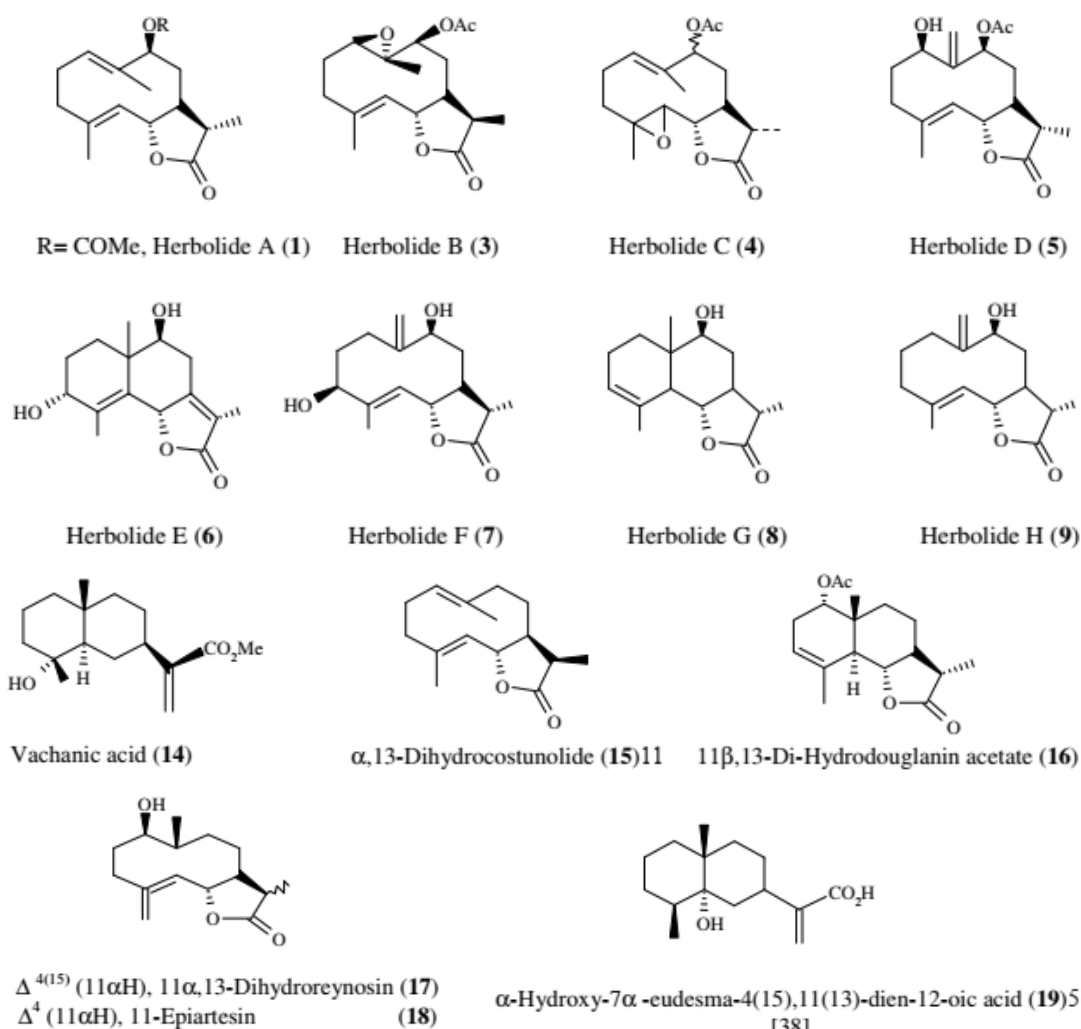


Figure13. Lactones sesquiterpéniques d'*A. herba-alba* (suite)

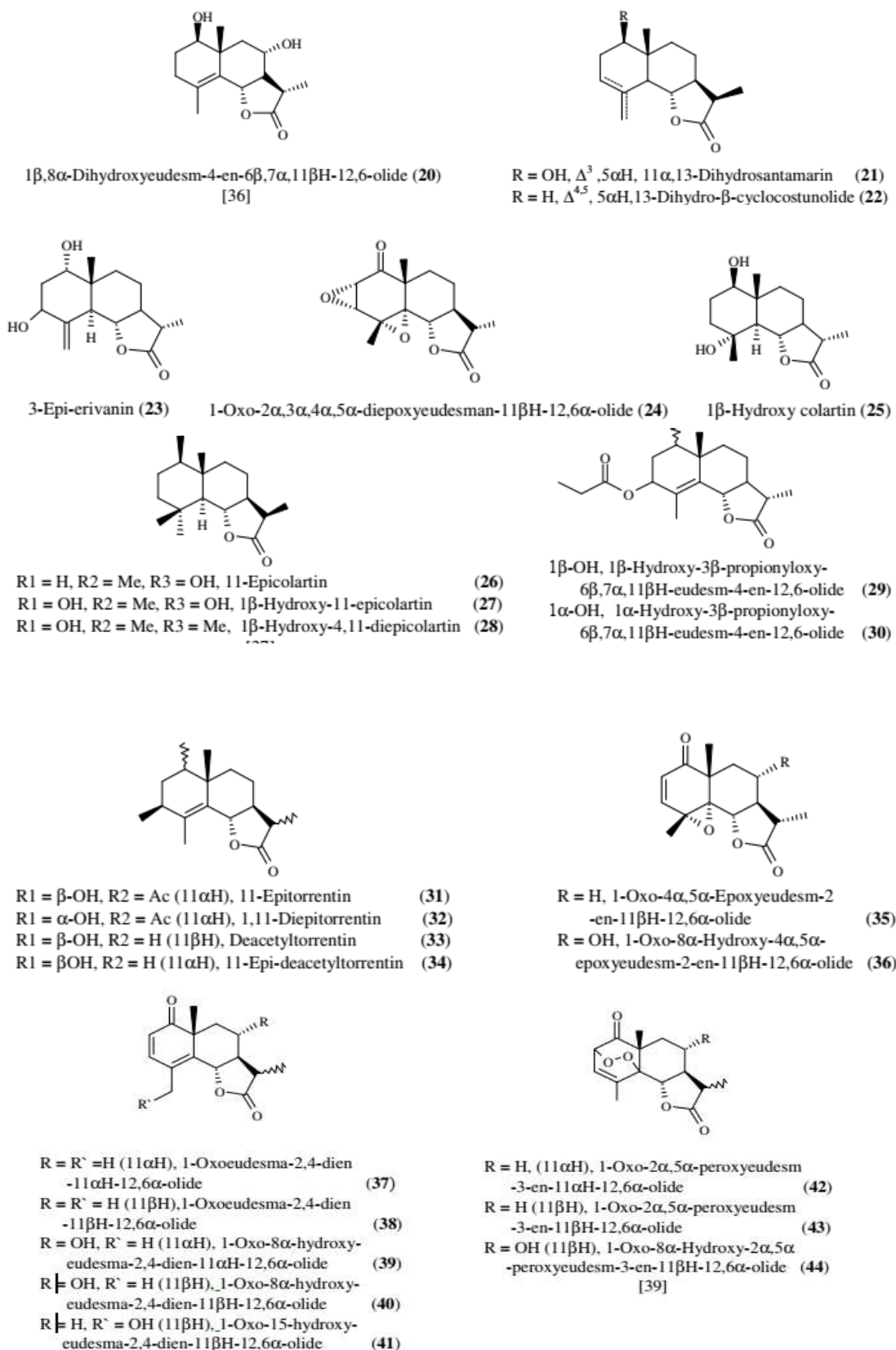


Figure13. Lactones sesquiterpéniques d'A. herba-alba (suite)

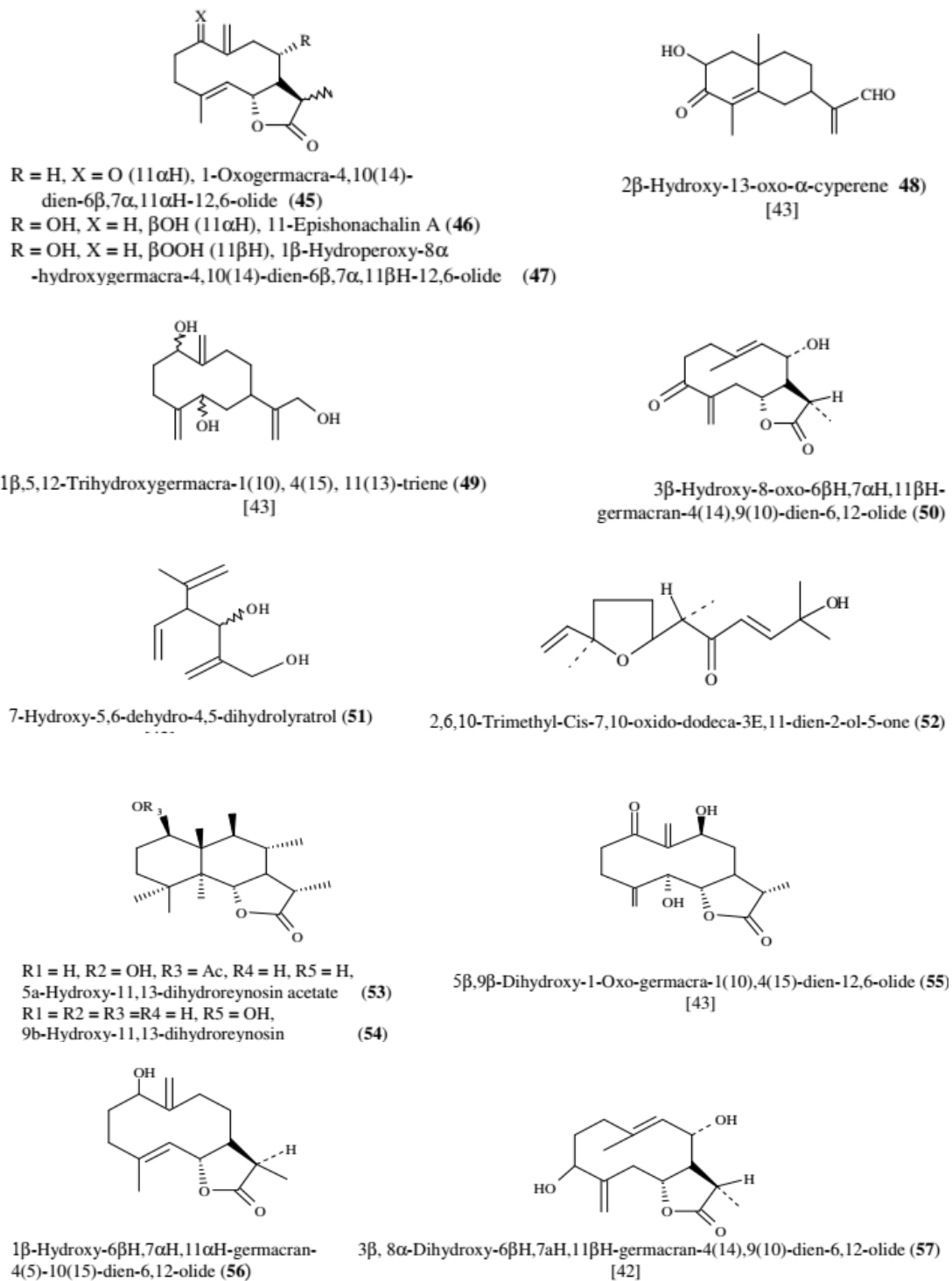


Figure13. Lactones sesquiterpéniques d'A. herba-alba (suite)

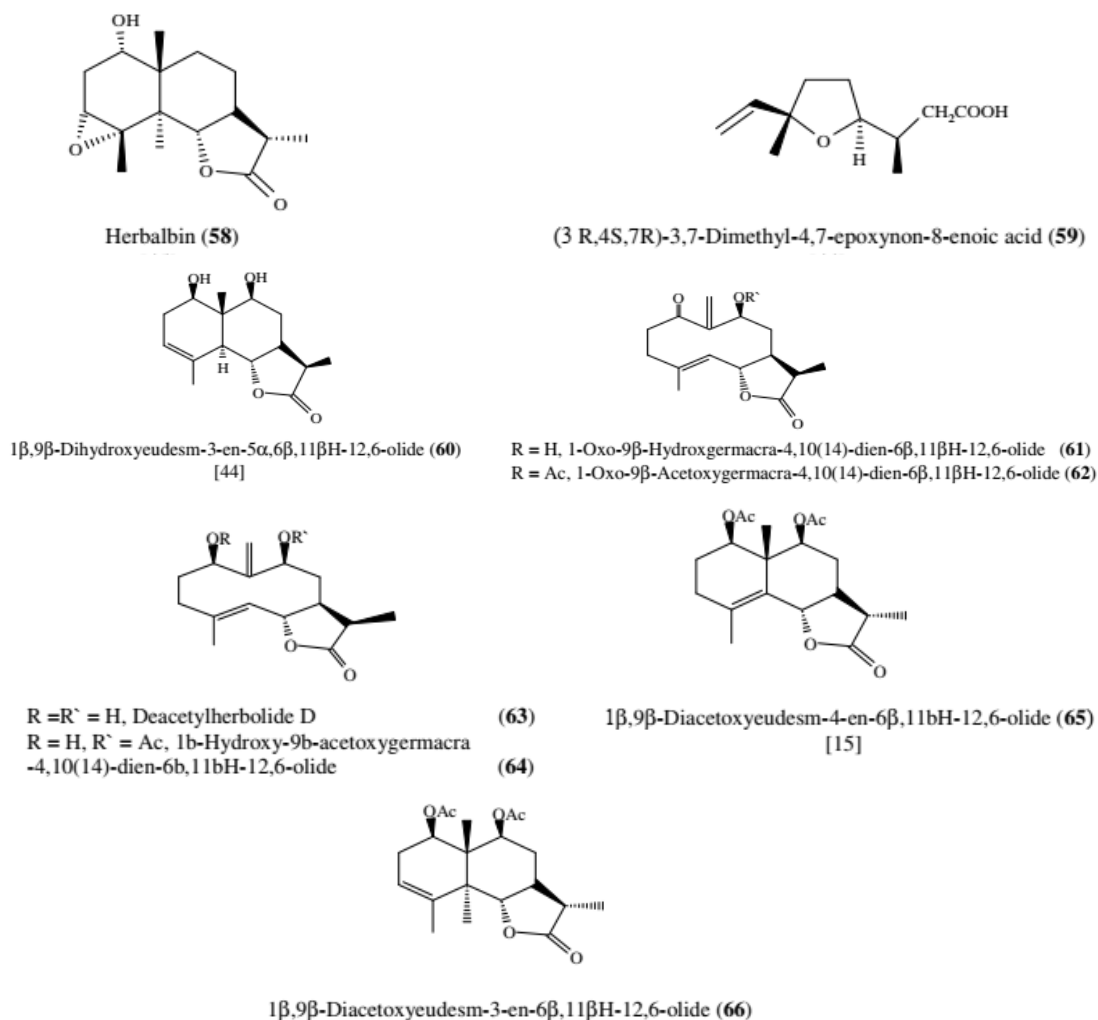


Figure13. Lactones sesquiterpéniques d'A. herba-alba

Les flavonoïdes détectés dans A. herba-alba présentent une grande variation structurale, allant des flavonoïdes communs et des glycosides de flavonol à des flavonoïdes hautement méthylés plus inhabituels. Dans des études sur les feuilles et les vapeurs d'A. herba-alba collectées dans le Sinaï, un total de huit flavonoïdes O- et C-glycoside ont été isolés et identifiés (Saleh et al., 1987). L'examen des parties aériennes d'A. herba-alba collectées dans des herbiers libanais a conduit à l'isolement de deux flavonoïdes ; hispiduline et cirsilinéol (Salah et al., 2005) (Figure14). Une nouvelle flavone, 5,4'-dihydroxy-6,7,3'-triméthoxyflavone, a été isolé de l'extrait non glycosidique des parties aériennes d'A. herba-alba (Segal et al., 1973).

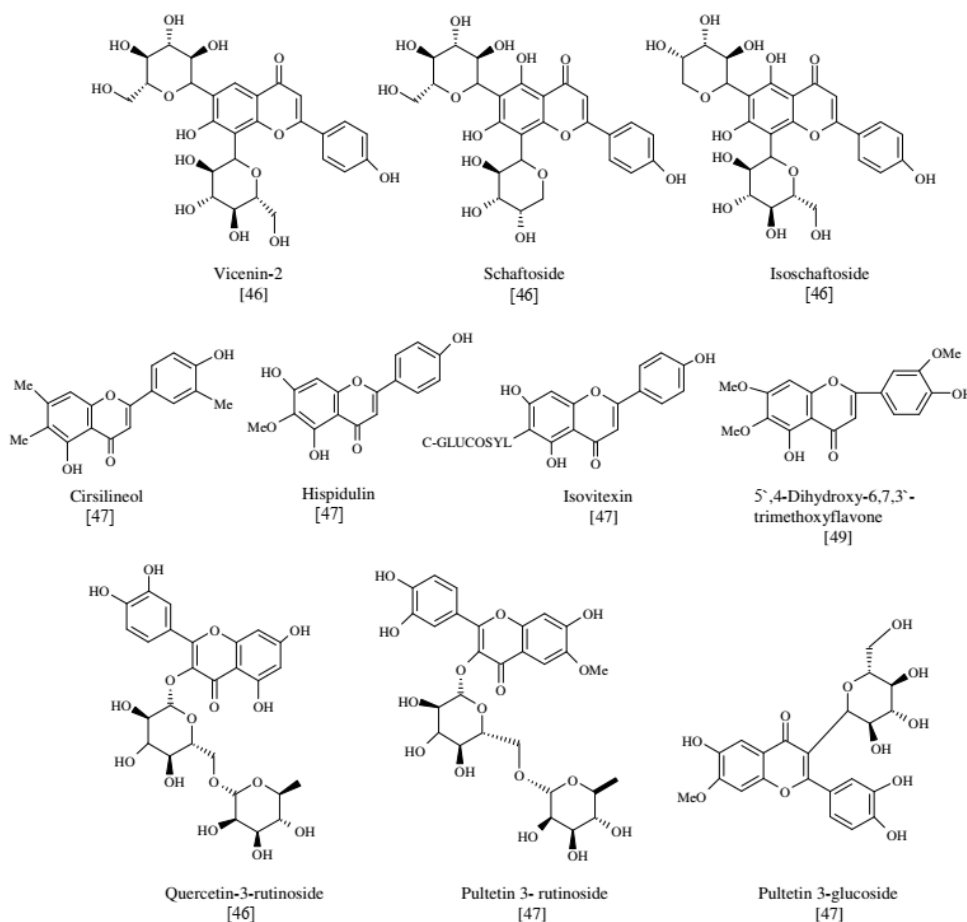


Figure14 : Les flavonoides de l'*Artemisia herba alba* (Mohamed *et al.*, 2010).

Pour les composés phénoliques et cires, L'acide chlorogénique a été observé chez *A. herba-alba*, lorsqu'une étude chimique de 49 espèces de plantes médicinales marocaines a été réalisée par spectroscopie ESR (Mouhajib *et al.*, 2001). Au cours d'une enquête sur les principes antiulcérogènes d'*A. herba-alba*, huit polyphénoliques et leurs constituants apparentés ont été isolés. Ceux-ci comprenaient l'acide chlorogénique, l'acide 4,5-O-dicaffeoylquinique, l'isofraxidine 7-O-β-D-glucopyranoside, l'acide 4-O-β-D-glucopyranosylcaféique, la rutine, le schaftoside, l'isoschaftoside et la vicenine-2 (Kim *et al.*, 2004). Dans une étude des composants de la cire d'*A. herba-alba*, obtenue avec un rendement de 0,23 % par extraction de la plante sèche avec de l'éther, contenait 32,1 % d'acides saturés en C16-32 (35,2 % C28 et 26,5 % C30), 23,2 % saturés. Hydrocarbures en C21-31 (67,7 % en C29 et 24,2 % en C31), 27,1 % d'esters (principalement d'acides saturés en C18, C19 et C20 et d'alcools saturés en C22 et C24.) et 16,96 % d'alcools saturés en C16-

26. (C16 24,71 %, C20 10,34 %, C22 32,88 % et C24 22,96 %) (**Sanchez and Delgado, 1978**).

La caractérisation chimique de l'HE d'armoise blanche, provenant de plusieurs régions du monde, ont éclairci que sa composition dépend des condition géographique et climatique de l'endroit de la plante (**Goudjil 2016**).

Au cours des dernières décennies, l'huile d'*Artemisia herba-alba* ; appelée huile de scheih (**Lawrence, 1994**), a fait l'objet d'études approfondies et la diversité de la composition de l'huile de plantes cultivées dans différents pays et même ceux provenant de différentes localités du même pays ont conduit aux nombreux chémotypes dépendants de l'huile attribués à la plante. En général, il a été rapporté que l'huile était en grande partie composée de monoterpénoïdes, principalement oxygénés, tels que le 1,8-cinéole, la chrysanthenone, le chrysanthénol (et son acétate), les α/β -thuyones et le camphre comme composants principaux.

Une grande variabilité des constituants volatils a été observée lorsque différentes populations d'*A. herba-alba* collectées sur divers sites.

Dans une huile algérienne, le camphre, les α/β -thuyones, le 1,8-cinéole et les dérivés du chrysanthényle étaient les composants majeurs (**Dahmani-Hamzani and Baaliouamer 2005**). Dans une autre étude, le camphène (3 %), le bornéol (3,6 %), l'éther de davana (8,8 %), la davanone (36,1 %) étaient les principaux composants. L'huile essentielle obtenue à partir des parties aériennes d'*A. herba-alba* poussant à l'état sauvage à M'sila-Algérie, contenait du camphre (19,4%), du trans-pinocarvéol (16,9%), chrysanthenone (15,8%) comme composants principaux. Les monoterpénoïdes en sont les principaux composants (86,1 %) et les monoterpènes irréguliers (3,1 %) (Dob and Benabdelkader, 2006). D'autre part, d'autres composants ont déjà été trouvés dans d'autres huiles d'*A. herba-alba* telles que la (*Z*)-jasmone, la xanthoxyline n'a pas été détectée dans cette huile.

La caractérisation chimique de l'HE d'armoise blanche, provenant de plusieurs régions du monde, ont éclairci que sa composition dépend des condition géographique et climatique de l'endroit de la plante.

Tableau06 : Composition chimique de l'HE de l'armoise selon la situation géographique.

Pays	Compositions Majoritaires	Référence
Espagne	<ul style="list-style-type: none"> • Camphor (15,0%) 1,8-cineole (13,3%) α-terpineol (6,3%) α-guaïene or β-cubebene (6,0%) 	Feuerstein, Danin et al. 1988. [35]
Jordanie	<ul style="list-style-type: none"> • α-thujone (16,2%) santolina alcohol (13,0%) artemisia ketone (12,4%) β-thujone (8,5%) 	Hudaib et Aburjai 2006. [36]
Algérie :		
1- BordjBou Arréridj,	<ul style="list-style-type: none"> • Chrysanthenone (54,5%) camphor (15,9%) 1,8-cineole (5,7%) β-thujone (5,5%) 	Dob et Benabdelkader 2006. [37]
2- Bou Saada	<ul style="list-style-type: none"> • Camphor (1,7–30%) α-thujone (2,02–26,7%) chrysanthenone (7,3–21,2%) β-thujone (1,65–21,5%) 	
3- Biskra	<ul style="list-style-type: none"> • Acétate de cis-chrysanthényle (25,12%) 2E,3Z-2éthyliden-6-méthyl-3,5-heptadiénal^b (8,58%) α-thujone (7,85%) acétate de myrtényle (7,39%) 	
Tunisie	<ul style="list-style-type: none"> • Cis-Chrysanthenyl acetate (10,6%) Sabinyl acetate (9,13%)/α-Thujone (8,73%) • β-thujone (58%)/α-thujone (5,5%) • α-thujone (49,3)/β-thujone(15%) • α-thujone/β-thujone (24,1 / 24,3)% • 1,8 cinéole / camphre/α thujone/β-thujone (18,4/ 14,1/ 10,7/ 10,8)% 	<p>Sami Zouari, Nacim Zouari et al. 2010.[38]</p> <p>Mighri, Hajlaoui et al. 2010.[10]</p>
Maroc	<ul style="list-style-type: none"> • Camphor (31,9%) Chrysanthenone (25,8%) Camphene (5,5%) 1,8-Cineole (3,0%) 	Paolini, Ouariachi et al. 2010.[39]

Tableau06 : Composition chimique de l'HE de l'armoise selon la situation géographique (suite).

Pays	Compositions Majoritaires	Référence
Espagne	<ul style="list-style-type: none"> • Camphor (15,0%) 1,8-cineole (13,3%) α-terpineol (6,3%) α-guaïène or β-cubebene (6,0%) 	Feuerstein, Danin et al. 1988. [35]
Jordanie	<ul style="list-style-type: none"> • α-thujone (16,2%) santolina alcohol (13,0%) artemisia ketone (12,4%) β-thujone (8,5%) 	Hudaib et Aburjai 2006. [36]
Algérie :	<ul style="list-style-type: none"> • Chrysanthenone (54,5%) camphor (15,9%) 1,8-cineole (5,7%) β-thujone (5,5%) • Camphor (1,7–30%) α-thujone (2,02–26,7%) chrysanthenone (7,3–21,2%) β-thujone (1,65–21,5%) • Acétate de cis-chrysanthényle (25,12%) 2E,3Z-2éthylidène-6-méthyl-3,5-heptadiénal^b (8,58%) α-thujone (7,85%) acétate de myrtényle (7,39%) 	Dob et Benabdelkader 2006. [37]
1- BordjBou Arréridj,		
2- Bou Saada		
3- Biskra		Bezza, Mannarino et al. 2010.[5]
Tunisie	<ul style="list-style-type: none"> • Cis-Chrysanthényle acétate (10,6%) Sabinyl acetate (9,13%)/α-Thujone (8,73%) • β-thujone (58%)/α-thujone (5,5%) • α-thujone (49,3)/β-thujone(15%) • α-thujone/β-thujone (24,1 / 24,3)% • 1,8 cinéole / camphre/α thujone/β-thujone (18,4/ 14,1/ 10,7/ 10,8)% 	Sami Zouari, Nacim Zouari et al. 2010.[38] Mighri, Hajlaoui et al. 2010.[10]
Maroc	<ul style="list-style-type: none"> • Camphor (31,9%) Chrysanthenone (25,8%) Camphene (5,5%) 1,8-Cineole (3,0%) 	Paolini, Ouariachi et al. 2010.[39]

III.1.2. La plante : *Juniperus communis*

Le genévrier commun est une source importante de métabolites, son étude phytochimique a montré la présence de plus de 60 composants, les rameaux de *Juniperus communis* fournissent un rendement en huile essentielle d'environ de 0,02 à 0,23 %, Le **tableau06** suivant résumé les majorités des composants.

Le genévrier commun est une source importante de métabolites, son étude phytochimique a montré la présence de plus de 60 composants, les rameaux de *Juniperus communis* fournissent un rendement en huile essentielle d'environ de 0,02 à 0,23 %. Cette huile essentielle est riches en composés monoterpéniques (81,68 %) dont principalement le sabinène (27,51 %), le limonène (16,19 %), l' α -pinène (8,82 %) et le terpinène-4ol (6,52 %) **(Halimi, 2007).**

Tableau 06 : Présente les majorants composants de *Juniperus communis*

Majorité composent	Référence
α -pinène (30 à 40%) / myrcène (7 à 20%) / sabinène (<13%)	Laurent Julia Le 15 décembre 2017
Le sabinène (27,51 %), le limonène (16,19 %), l' -pinène (8,82 %) et le terpinène-4ol (6,52 %)	Aidli lila Mehdaoui kahina en 2013
Composés monoterpéniques (81,68 %) dont principalement le sabinène (27,51 %), le limonène (16,19 %), l' α -pinène (8,82 %) et le terpinène-4-ol (6,52 %).	Mansouri Nazik et Al En 2011

Le profil chimique de l'huile essentielle du genévrier commun originaire de plusieurs pays a été déjà étudié (Pepeljnjak et al., 2005 ; Damnjanovic et al., 2006 ; Vichi et al., 2007 ; Butkiene et al., 2007 ; Milojevic et al., 2008). La plupart des huiles ont une teneur élevée en α -pinène.

III.2. Usages traditionnels et médicinaux

III.2.1. La plante : *Artemisia herba alba*:

Artemisia herba alba Asso. a été utilisée, tout d'abord, comme aromatisant dans le thé et le café, puis elle est devenue une panacée dans la médecine traditionnelle arabomusulmane **(Bezza et al., 2010)**. Traditionnellement utilisée depuis longtemps pour traiter plusieurs maladies : lors d'un désordre gastrique tel que la diarrhée et les douleurs abdominales. Elle est aussi utilisée en tant que remède de l'inflammation du tractus gastro-intestinal **(Gharabi, 2008)**.

Cette plante possède des propriétés thérapeutiques, et non seulement elles utilisées dans la médecine traditionnelle, mais aussi dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique (Mirjalili et al., 2007). Par exemple, en alimentation, elle entre dans l'aromatization de certaines boissons et produits alimentaires tel que le fromage frais dans le but d'aromatization et l'enrichissement de ce dernier. On autre, son huile essentielle est destinée à l'industrie de la cosmétologie et de la parfumerie (Djali & Hamadi, 2017).

En Algérie, l'armoise est un remède très populaire auquel on a souvent recours pour Faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et certains malaises du foie et antidiabétique. Ses racines sont indiquées contre certains troubles nerveux (Djali & Hamadi, 2017).

L'espèce *L'Artemisia herba alba* Asso. a été utilisée pour traiter les rhumes, soulager le diabète, la toux, les troubles intestinaux, traiter les blessures chez l'homme et les bétails, les diarrhées, névralgie, bronchite et l'hypertension (Tahraoui et al., 2007). Les infusions d'*Artemisia herba alba* Asso. ont été utilisées comme agents antibactérien, analgésique et hémostatique (Tilaoui et al., 2011). Des recherches *in vitro* ont prouvé plusieurs activités de l'extrait aqueux de l'armoise blanche, Sallal et Alkofahi (1996), ont trouvé que cet extrait inhibe l'action hémolytique des venins de serpents et de scorpions, Amr (1995), a prouvé une importante activité antioxydante de l'extrait d'*Artemisia herba alba*.

Plusieurs études scientifiques ont également prouvé l'efficacité de l'armoise blanche en tant qu'agent antidiabétique, antiparasitaire, antibactérien, antileishmaniose, antiviral, antioxydant, anti malarien, antispasmodique et antihémorragique (Boudjeladl, 2013 ; Bezza et al., 2010 ; Sefi et al., 2010).

2. La plante : *Juniperus communis*

Juniperus communis est considéré comme une plante médicinale importante utilisée en médecine traditionnelle depuis des siècles (Sela et al., 2013).

Le genévrier commun est un puissant antiseptique des voies urinaires. Remède efficace contre les cystites, mais ne doit pas être employé dans le cas insuffisance rénale. Le genévrier fortifie le système digestif, soulage les coliques et stimule l'activité de l'estomac (Iseran ,2001). Par voie interne ou externe, il se révèle efficace dans le traitement des arthrites chroniques, de la goutte et des rhumatismes. En application, l'huile essentielle diluée calme les inflammations ; elle est censée favoriser le drainage des tissus sous-cutanés

(Iseran, 2001). Enfin, le genévrier stimule le flux menstruel (Iseran, 2001). En Algérie il est connu pour ses propriétés anti-diarrhéiques (Dob et Dahmane, 2008).

Les baies et les jeunes pousses, préparées en infusion, ont des effets diurétiques, stomachiques et digestifs. Ils auraient été utilisés contre l'asthme. Plus qu'un traitement des digestions difficiles et des gaz intestinaux, les baies de genièvres sont ajoutées préventivement lors de la préparation de plats un peu lourds afin de faciliter leur digestion. Un usage abusif du genévrier peut provoquer des troubles rénaux ; de ce fait, il ne doit pas être utilisé durant les grossesses. Des empoisonnements de chèvres dus à une consommation trop importante de rameaux de ce genévrier ont été rapportés (Auger et al., 1982). Quant aux jeunes pousses de feuilles, elles sont utilisées en gemmothérapie.

Leurs baies et leurs feuilles sont utilisées depuis longtemps pour traiter différentes maladies : pour abaisser l'hypertension, et comme antidiabétique et diurétique (Banerjee et al., 2012) ; en externe pour les symptômes rhumatismaux et en interne pour de nombreuses affections gynécologiques (Sati & Joshi, 2010).

L'huile de genévrier est utilisée dans les industries pharmaceutiques et alimentaires et la parfumerie, ainsi qu'en cosmétique (Haziri et al., 2013). Les baies de genièvre (cônes femelles) sont utilisées commercialement pour les préparations d'huiles essentielles, de gin et comme épice. De plus, les baies ont des propriétés digestives, stomacales et anthiurémiques (Pepeljnjak et al., 2005). En termes de potentiel antimicrobien, l'activité de *J. communis* a été prouvée contre le cca. 40 espèces différentes de champignons, virus et bactéries, dont certaines souches cliniques résistantes (Mahmutovi & Muratovi, 2014).

Cette espèce est bien documentée dans le domaine de la médecine traditionnelle pour ses valeurs médicinales contre la diarrhée, les douleurs abdominales, les tumeurs, la bronchite et l'indigestion (Hmamouchi, 1999). Les rameaux et les fruits de genévrier commun sont couramment utilisés dans la production de l'alcool (il est surtout connu comme l'agent aromatisant unique de gin) (Kumar et al., 2010). Ses huiles essentielles sont aussi utilisées en pharmacie, aromathérapie et dans la création des parfums. Les fruits sont également recommandés en cas de toux, de tuberculose infantile et de diabète, tandis que, les cendres de l'écorce sont utilisées pour certaines maladies de peau.

Un antioxydant est défini comme étant toute substance qui peut retarder ou empêcher l'oxydation des substrats biologiques (Boyd et al., 2003), ce sont des composés qui

réagissent avec des radicaux libres et les rendent ainsi inoffensifs (Vansant, 2004). La raison pour laquelle les antioxydants sont importants vient du fait que l'oxygène est un élément potentiellement toxique puisqu'il peut être transformé en formes plus réactives telles que le superoxide, le peroxyde d'hydrogène, l'oxygène singlet et les radicaux hydroxyles, collectivement connu sous le nom d'oxygène actif (Boyd et al., 2003).

Ils s'agissent des produits finis non radicaux, d'autre en interrompant la réaction en chaîne de peroxydation, tandis que d'autre antioxydants absorbent l'énergie excédentaire de l'oxygène singlet pour la transformation en chaleur. D'une manière générale, un antioxydant peut empêcher l'oxydation d'un autre substrat en s'oxydant lui-même plus rapidement que celui-ci. En même temps, les antioxydants arrêtent la réaction, parce que la structure des antioxydants est relativement stable (Vansant, 2004).

III.3. Activité antioxydante :

III.3.1. La plante : *Artemisia herba-alba*

En plus de leurs utilisations traditionnelles, *Artemisia herba alba* possède de nombreuses propriétés biologiques, parmi lesquelles on cite les plus importantes :

De nombreuses plantes médicinales contiennent de grandes quantités de composés antioxydants, qui pourraient être isolés puis utilisés comme antioxydants pour la prévention et le traitement des troubles liés aux radicaux libres. Ces plantes médicinales ont montré une activité antioxydante et une teneur en composés phénoliques plus fortes que les plantes nutritionnelles courantes. Il a également été noté dans cette étude que ces plantes algériennes sont de puissants piègeurs de radicaux et peuvent être considérées comme de bonnes sources d'antioxydants naturels à des fins médicinales et commerciales.

Beaucoup de groupes de recherches ont étudié l'activité **antioxydante** des extraits de *Artemisia herba alba*, ils ont trouvé que ces extraits sont actifs. La partie aérienne d'*Artemisia herba alba* possède des activités antioxydantes significatives. En effet cette plante est riche en composés doués d'activité antioxydante tels que : les flavonoïdes et les tanins (les polyphénols), ces différents constituants exercent ses actions antioxydantes en piégeant les radicaux libres (inhibant la production) : radicaux hydroxyle (OH) et anions superoxydes (O₂⁻), comme ils inhibent la peroxydation lipidique au niveau des microsomes (Djali & Hamadi, 2017).

L'armoise blanche considère comme bon source d'antioxydants naturels pour l'usage traditionnelle et commercial d'après une étude faite par **Djeridane et al. (2006)**. De leurs coté **Al-Mustafa & Al-Thunibat (2008)** ont étudié l'activité antioxydante de 21 plantes en utilisant deux méthodes différentes : la méthode de DPPH (2,2-diphényl-1-1-picrylhydrazyl) et la méthode d'ABTS (2,2 azinobis-3-ethylbenzthiazoline-6- sulphonic acid), ils ont trouvé que l'*Artemisia herba alba* montrent une activité antioxydante importante en comparaison à celle des autres plantes.

III.3.2.la plante : *Juniperus communis*

Tableau 08: activités antioxydant « *Juniperus communi* »

Les composant	Référence
Les baies fraîches sont plus riches ($4,371 \pm 1,432$ et $2,132 \pm 0,396$) g/100g, Feuilles et les baies séchées sont pauvres ($1,628 \pm 0,114$ et $1,506 \pm 0,080$) g/100g.de phénol	Aidli Lila Mehdaoui Kahina en 2013
DDPH des feuillages séchées (76,33%) et des baies fraîches (72,56%)	Emami et al., (2007)

III.4. Activités antimicrobiennes :

III.4.1. La plante : *Artemisia herba-alba*

III.4.1.1. Activités antibactériennes :

L'*Artemisia herba alba* est une plante médicinale utilisée dans l'aromathérapie à cause de ses priorités et en particulier son huile essentielle. **Yashphe et al. (1979)** ont testé l'activité antibactérienne d'*Artemisia herba alba*, ils ont trouvé que seulement l'huile essentielle a une activité antibactérienne efficace contre quelques bactéries gram positif (*Streptococcus hemolyticus* et *Staphylococcus aureus*) et quelques bactéries gram négatif (*Escherichia coli*, *Shigella sonnei* et *Salmonella typhosa*). Des autres études ont montrées que l'huile essentielle possède une action inhibitrice contre des bactéries gram positif (*Bacillus subtilis*, *Streptococcus hemolyticus* et *Staphylococcus aureus*) et gram négatif (*Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, *Salmonella typhosa*, *Serratia marcescens* et *Pseudomonas aeruginosa*) (**Sherif et al., 1987 ; Yashphe et al., 1987**).

III.4.1.2. Activités antifongiques :

Bouchra et al. (2003) ont étudié l'effet antifongique de l'huile essentielle de 25 plantes médicinales Marocaines inclue l'*Artemisia herba alba* qui possède une activité antifongique contre *Penicillium digitatum*, *Phytophthora citrophthora*, *Geotrichum citri-aurantii*, et *Potrytis cinerea* a une concentration de 250 µg/ml. Des autres études ont été

faites qui montre que l'*Artemisia herba alba* possède un potentiel antifongique sur des champignons tel que : *Penicillium aurantiogriseum* (Bouchra et al., 2003), *Zygorrhynchus* sp, *Aspergillus niger* et *Penicillium italicum* (Tantaoui-Elaraki et al., 1993 ; Tantaoui-Elaraki & Errifi, 1994), *Candida albicans* (Roger et al., 2008).

III.4.1.3. Activités antiparasitaires

Les plantes du genre *Artemisia* contiennent un sesquiterpène lactone appelé : Artemisinine, ce composant constitue le métabolite secondaire le plus important chez toutes les espèces *Artemisia*, il est considéré comme une drogue antimalariale très efficace contre le parasite qui cause la malaria : le *Plasmodium falciparum* (Donrop & Day., 2007). L'artemésinine possède également plusieurs activités, il est efficace contre les maladies infectieuses telle que l'hépatite B (Rmoero et al., 2005). On autre, l'extrait aqueux et l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* ont été éprouvés pour leur activité antileishmanienne vis-à-vis de deux espèces de *Leishmania* (*Leishmania tropica* et *Leishmania major*). L'huile essentielle a montré une importante activité vis à-vis des deux souches à une concentration de 2 µg/ml. L'extrait aqueux a révélé une activité antileishmanienne à la concentration de 4 µg/ml (Hatimi et al., 2000).

III.4.1. 4.Effets insecticide (pesticidique) :

Une étude récente a été réalisée par Soliman (2006, 2007), où l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* a été testée pour son activité répulsive contre trois espèces des insectes *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Aphis gossypii* (Glover) et *Thrips tabaci* (Lindman), les résultats obtenus ont montré que cette huile est plus toxique pour *T. tabaci* et *A. gossypii* que *B. tabaci*. Des autres études ont prouvées et évaluées cet effet contre *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera) (Tani et al., 2008) ; *Culex pipiens* , *Spodoptera littoralis* (Biosd), *Muscadomestica* L et *Mus musculus* (Hifnawy et al., 2001).

III.4.1.5. Propriétés allélopathiques:

Les plantes du genre *Artemisia* possèdent des propriétés allélopathiques par inhibition de la croissance et la germination de certaines plantes de l'entourage, Ces propriétés sont dues probablement à la présence d'acide phénolique, et d'autres composants polaires (Kyeong et al., 2007). On autre, Escudero et al. (2000) ont montrés que l'extrait aqueuse d'*Artemisia herba alba* possède un potentiel allélopathique sur *Helianthemum squamatum* en inhibant sa germination.

III.4.1.6. Activité antidiabétique (hypoglycémiant) :

Twaij & Al-Badr (1988) ont trouvé que l'extrait aqueux de la partie aérienne d'*Artemisia herba alba*, diminue le taux de glucose dans le plasma des lapins chez lesquels le diabète est induit par l'alloxane monohydrate et d'autres lapins ont glycémie normale. Plusieurs autres études ont également montré le même résultat c'est-à-dire la diminution de la concentration de glucose par l'*Artemisia herba alba*, tel que : Al-waili (1986), Al-waili (1988), Ibrahim et al. (2000), Al-Yahya et al. (1986), Al-Khazraji et al. (1993), Al-Shamaony et al. (1994), Essway et al. (1995), Tastekin et al. (2006) et Iriadam et al. (2006) ...etc.

III.4.1.7. Effets antipoison (antivenin) :

Les extraits aqueux de 12 plantes médicinales utilisées à Jordon pour inhiber le venin de scorpion et de vipère, ont été testés pour évaluer ses possibilités de neutralisation de venin chez l'humain ; les résultats obtenus ont montrés que les extraits de 9 plantes inhibent l'activité de dégradation des globules rouges contre les deux types de venin ; et que l'extrait d'*Artemisia herba alba* et le plus efficace avec une inhibition de 100% (Sallal & Alkofahi, 1996).

III.4.1.8. Activité antivirale

Les espèces d'*Artemisia*, en particulier *Artemisia annua* (l'armoise annuelle) et *Artemisia afra* (l'armoise africaine) sont bien connues pour leurs propriétés antimalariennes, largement étudiées et validées par des essais cliniques. Tout comme la quercétine, la lutéoline a été identifiée comme un inhibiteur potentiel du Covid19 (Toumi et Zitouni, 2020). Elle a été utilisée massivement en Chine comme traitement contre le SARS-CoV en 2003 et contre le COVID-19 aujourd'hui (Benatouil et Luc Galabert , 2020).

III.4.1.9. Effets toxiques :

Selon l'étude faite par Almasad et al. (2007), après l'injection d'*Artemisia herba alba* aux femelles des rats dans deux périodes (4 et 12 semaines) ; les résultats montrés que l'*A. herba alba* à long terme a un effet toxique sur la fertilité et le système de reproduction. D'autre part, A forte dose, l'armoise est abortive, neurotoxique et hémorragique. La thuyone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et la forme la plus toxique est α -thuyone. Elle a des effets convulsivantes (Djali & Hamadi, 2017).

A forte dose l'HE de l'armoise blanche risque de causer des lésions hépatiques et anales, principalement dues à l' α - thujone. Elle est déconseillée pendant la grossesse, car

Chapitre III : compositions chimiques et pharmacologiques des plantes étudiées

elle peut provoquer des avortements. Cependant le pollen de fleurs est un allergisant et possède un pouvoir convulsivant à cause de la thujone (Bakkali et al., 2006).

Plusieurs activités biologiques de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba*, ont été prouvées par de nombreuses recherches, comme ils sont mentionnés dans les **tableaux 09-10** suivants :

Tableau 09 : Activités biologiques de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba*

Activités	Références
Antibactérienne	Ghanmi et al., 2010 ; Zouari et al., 2010 ; Sbayou et al., 2014
Antifongique	Ghanmi et al., 2010 ;Mighri et al., 2010b; Abu-Darwish et al., 2015; Mehani et al., 2016
Antioxydante	Zouari et al., 2010, Rafiq et al., 2016
Anti-inflammatoire	Mighri et al., 2010b; Abu-Darwish et al., 2015; Qnais et al., 2016
antileishmanienne anthelminthiques et antispasmodiques	Yashphie et al., 1987 ;Hatimi et al., 2001
Anticancéreuse	Tilaoui et al. (2011)
antinociceptive et anti-inflammatoire	Qnais et al. (2016)
Insecticide	Bachrouch et al. (2015)
Répulsive	Delimi et al. (2017)
Anti corrosif	Ouachikh et al. (2009)

Tableau10 : Activités pharmacologique d'*Artemisia herba-alba*

Pharmacological activity	Materials or patients	Part of plant used	References
Antidiabetic	Wistar rats	Aerial parts	Al-Khazraji <i>et al.</i> (1993)
	Rats, rabbits		Al-Shamaony <i>et al.</i> (1994)
	Rabbits		Twajj and Al-Badr (1988)
	C57BL/6J mice		Hamza <i>et al.</i> (2010)
	Rats		Wang and Ng (1999) and Al-Khazraji <i>et al.</i> (1993)
Antihypertensive	Patients	Aerial parts	Al-Waili (1986)
	Rabbits		Twajj and Al-Badr (1988)
	Rats		Skiker <i>et al.</i> (2010)
	Aorta of SH* rats		Farid <i>et al.</i> (2009)
Antioxidant	SH rats	Aerial parts	Zeggwagh <i>et al.</i> (2008)
	Rats		Abid <i>et al.</i> (2007)
Antifungal activities	DPPH and ABTS assays	Shoot aerial parts	Al-Mustafa and Al-Thunibat (2008) and Kadri <i>et al.</i> (2011)
	<i>Penicillium citrinum</i> and <i>Mucora rouxii</i>	Leaves	Saleh <i>et al.</i> (2006)
Against <i>Enterobius vermicularis</i> infection	Patients	Aerial parts	Al-Waili (1988)
Neurological	<i>In vitro</i>	Aerial parts	Salah and Jager (2005a), Salah and Jager (2005b)
Anti-malarial	<i>Leishmania tropica</i> and <i>Leishmania major</i>	Aerial parts	Hatimi <i>et al.</i> (2001) and Rocha <i>et al.</i> (2005)
Antispasmodic	Wistar Rats	Aerial parts	Goze <i>et al.</i> (2009)
	Rabbits	Aerial parts	Yashphe <i>et al.</i> (1987)
Immuno-modulatory	Patients	Aerial parts	Messaoudene <i>et al.</i> (2011)
Antimycoplasmal	<i>In vitro</i>	Aerial parts	Al-Momani <i>et al.</i> (2007)
Against the larvae	Larvae of <i>Chrysomya albiceps</i>	Whole plant	Abdel-Shafy <i>et al.</i> (2009)

*SH: Spontaneously hypertensive

III.4.2. La plante : *Juniperus communis*

Cette activité antimicrobienne observée pour l'huile essentielle de cette espèce étudiée peut être attribuée au terpinène-4-ol et aux autres monoterpènes de cette huile essentielle qui agissent comme des antiseptiques, anti-inflammatoires et antimicrobiens.

En effet, le sabinène, le terpinène et le cadinène sont des antiseptiques aigues, ils ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antibactériennes. En plus, le limonène est connu pour ses propriétés antivirales et antitumorales. Ce qui suggère qu'ils semblent être les éléments déterminants de l'activité observée contre les microorganismes testés dans cette étude. Cependant, tout cela n'empêche qu'un effet synergique entre les constituants majoritaires et minoritaires de l'huile essentielle de cette espèce peut aussi être pris en compte dans cette activité.



Conclusion

Conclusion

Au dépit des conditions sanitaires particulières qui régies dans le monde, la partie manipulations n'a pas été accomplie dans la partie pratique de ce travail, Dans ce sens le cadre de notre étude de la synthèse théorique, nous présentons une analyse bibliographique décrivant les notions essentielles liée au contexte global de notre travail (plantes médicinales, monographie des plantes étudiées, métabolismes secondaires et la phytothérapie de Genévrier et l'Armoise).

Le traitement par la médecine traditionnelle des plantes médicinales reste jusqu'aujourd'hui le seul et le principal remède des populations locales d'Algérie, malgré le développement et les progrès de la médecine moderne et la pharmacopée. La présente étude est apportée sur les espèces. Le recours aux pratiques traditionnelles à base de plantes médicinales est expliqué par plusieurs raisons tels que le coût élevé des produits pharmaceutiques, les habitudes socioculturelles des populations, la nécessité de disposer d'options thérapeutiques pour les agents pathogènes résistants et l'existence des maladies pour lesquelles il n'y a pas de traitement efficace.

Genévrier « *juniperus communis* » et Armoise « *herbe alba* » sont des plantes médicinales importante utilisées depuis siècles. Elles possèdent des propriétés thérapeutiques, et non seulement elles utilisées dans la médecine traditionnelle, mais aussi dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique. Elles sont considérées comme bon source d'antioxydants naturels pour l'usage traditionnelle et commerciale.

Références

bibliographique

Références bibliographiques

- Sofowora A. (2010). Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. Edition Karthala p.22
- Damintoti K., Mamoudou H.D., Jacques S., Saydou Y., Souleymane S. et Alfred S.T.(2005). Activités antioxydantes et antibactériennes des polyphénols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle du Burkina Faso. Mémoire de l'université de Burkina Faso.
- Bérubé-Gagnon J. (2006). Isolation et identification de composés antibiotiques des écorces de Piceamariana. Mémoire de l'université de Québec.
- Paris,R. (1986). Précis de matière médicale. Tome I. 2ème édit. Edition Masson, Paris
- Iserin P. (2001). Larousse Encyclopédie des plantes médicinales. Ed Larousse, pp10, 335.36.
- Iserin P. (2001). Larousse encyclopédie des plantes médicinales. Identification, Préparations, soins. 2nd edition, Dorling Kindersley Limited, Londres.
- Bruneton J. (2009). Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales. 4e éd., revue et augmentée, Éditions médicales internationales, Tec & Doc, Paris, France.
- Decaux I. (2002). Phytothérapie, Mode d'emploi. Ed, Le bien public. Pp 6.
- Jean Michel Morel, (2008) International journal of computer vision 76 (2), 123-139
- Chawki Djeddi (2012) International Conference on Image and Signal Processing, 493-50
- Revue Française d'Allergologie Volume 61, Issue 4, May 2021, Pages 198-201 Congrès CFA-2021
- Rezzi, S., Cavaleiro, C., Salgueiro, L., Bighelli, A., Casanova, J., and Proença da Cunha, A. (2001). Intraspecific Chemical Variability of The Leaf Essential Oil of . turbinata from Corsica. Biochemical systematics and Ecology. 29: 179-188.
- Adams, R.P., Barrero, A.F., Lara, A. (1998). Comparisons of the leaf essential oils of Juniperus phoenicea, J. phoenicea subsp. Eu-mediterranea ,Lebr & Thiv.and J. phoenicea var turbinata (Guss.) Parl. Journal of Essent oil Res. 8:367-371.
- Bruneton, J.(2009). Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 3e Ed : Lavoisier ;Paris. P.1269.
- Huguette, M. (2008). La route des épices, aromats, condiments et mélange d'épices. Ed : sang de la terre, Paris. P190.
- Carol minker Editions Larousse 2013 ,448 page
- Adams, R.P. (1998). The Leaf Essential Oil And Chemotaxonomy Of Juniperus Sect. Juniperus. Biochemical systematics and Ecology. 26: 637-645.
- Trabut, L. (1935). Répertoire des noms indigènes des plantes spontanées, cultivées et utilisées dans le nord de l'Afrique, Alger, La Typolitho et J. Carbonel.P 356
- Small E., Dentsch, G. (2001). Nos jardins de pays froids. Ed : CNRC.Pp :90.
- Mairie, P. (1952). Foraminifères. In: Lecointre, G. Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marin de la côte atlantique du Maroc. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc. 99(2): 1-100.
- N Yahi 2012, E Vela, S Benhouhou, G De Belair, R Gharzouli Journal of threatened taxa, 2753-2765,
- Meddour-Sahar, A Derridj Science et changements planétaires/Sécheresse 23 (2), 133-141, 2012
- Joan tocabens,(2012) herbes magique et petit formul sorcellerie en Roussillon et autres pays Catalan Parpignan ultima nikat 141 p
- DELILLE L., 2007 - Les plantes médicinales d'Algérie. Éd.BERTI, Alger,122 P.

- DJEDDI S., 2012 - Les huiles essentielles "Des mystérieux métabolites secondaires": Manuel de formation destiné aux étudiants de Master. ED.Presses Académiques Francophones Grece, 64 p.
- WICHTL M. and ANTON R., 2003 - Plantes thérapeutiques- Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Ed.TEC & DOC, 692 p.
- MARSCHNER H., 1995 - Mineral nutrition of higher plants. Second Edition, Academic Press Inc, 889 p.
- Hartmann T. (2007). From waste products to ecochemicals: Fifty years research of plant secondary metabolism. *Photochemistry*, 68, 2831-2846.
- . Abderrazak M., Joël R. (2007). *La botanique de A à Z*. Ed. Dunod. Paris. pp. 177.
- Bahorun T. (1997). Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food and agricultural resarch council, Réduit, Mauritius. 83-94.
- . Bruneton J. (1999). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 3ème Ed. Paris: Tec & Doc Lavoisier, P. 207-211.
- . Bruneton J. (2009). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 4ème Ed. Paris: Tec & Doc Lavoisier.
- Dacosta Y. (2003). *Les phytonutriments bioactifs*. Ed Yves Dacosta. Paris. 317 p.
- Garcia-Salas P., Morales-Soto A., Segura-Carretero A. and Fernández-Gutiérrez A. (2010). Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples. *Molecules*, 15, 8813-8826.
- Sarni-Manchado P and Cheynier V. (2006). *Les polyphénols en agroalimentaire*. Ed. Tec & Doc, Paris, p.
- Beddou F. (2015). Etude phytochimique et activités biologiques de deux plantes médicinales sahariennes *Rumex vesicarius L.* et *Anvillea radiata Coss.* & Dur. Thèse de Doctorat, Université Abou Bekr Belkaid.Tlemcen, Algerie.chado
- Bruneton J. (1993). *Pharmacognosie, phytochimie et plantes médicinales*. 2ème Ed. Paris: Tec & Doc Lavoisier, P. 268-277.
- Atefeibu E.S.I. (2002). Contribution a l'étude des tanins et de l'activité antibacterienne d'*AcaciaNilotica* Var *Andesonii*. Thèse de Doctorat, Université cheikh Anta Diop de Dakar. Pp 33.
- O'kenedy R, Thornes R.D. (1997). *Coumarins–Biology, Applications and Mode of Action*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester; Eds, p. 315.
- Macheix J.J., Fleuriet A. and Jay-Allemand C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, p. 4-5.
- Krief S. (2003). Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation de chimpanzés (*pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda, activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. Thèse de doctorat. Brunoy, 237 p.
- Erlund I. (2004). Review of the flavonoids quecetin, hesperetin, and naringenin. Dietary sources, bioactivities, bioavailability, and epidemiology. *Nutrition Research*, 24, 851-874.
- Elicoh-Middleton J.R., Chithan K. and Theoharis C. (2000). Effect of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart diseases and cancer. *Pharmacology and Experimental therapeutics*, 4(52), 673-751.
- Krisa S., Waffo Teguo P., Decendit A., Deffieux G., Huguet F., Fauconneau B. and Mérillon J M. (1997). Production, purification et activié biologique des picéides

- (stilbènes) extraits de cultures cellulaires de *Vitis vinifera* L. Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux, 136, 7-18.
- Catier O. and Roux D. (2007). Botanique, Pharmacognosie, Phytothérapie: Cahiers du préparateur en pharmacie. 3ème ed. France: Wolters Kluwer.
 - Winkel-Shirley B. (2001). Flavonoid biosynthesis. A colorful model for genetics, biochemistry, cell biology, and biotechnology. *Plant Physiology*, 126(2), 485-493.
 - Collin S. and Crouzet J. (2011). Polyphénols et procédés : Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agro-alimentaire. Paris : Tec & Doc Lavoisier.
 - Bakkali F., Averbeck S. and Averbeck D., Idaomar M. (2008). Biological effects of essential oils- A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.
 - Bhat S.V., Nagasampagi B.A. and Sivakumar M. (2005). Chemistry of natural products. Ed. Narosa, New Delhi, India, p. 237.
 - Hopkins W.G. (2003). Physiologie végétale. Ed. De Boeck Université, Bruxelles, 514P.
 - Solène J. (2012). La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité. Thèse de diplôme d'état de docteur en pharmacie, faculté de pharmacie, Université de Lorraine.
 - Wegrzyn R. and Lamendinh H. (2005). Huiles essentielles et aromathérapie bucco-dentaire. *LeChirurgien-dentiste de France*, 1225, 62-66.
 - Lakhdar L. (2015). Evaluation de l'activité antibactérienne d'huiles essentielles marocaines sur *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* : étude in vitro. Thèse de Doctorat de la faculté de médecine dentaire de Rabat, centre d'études doctorales des sciences de la vie et de la santé. Rabat, Maroc
 - Lamendin H. (2004). Huiles essentielles en diffusion atmosphérique. *Chir. Dent. Fr.*, 1185, 78-80
 - Lorrain E. (2013). 100 questions sur la phytothérapie. Ed. La boétie, Italie.
 - Couic-Marinière F. and Lobstein A. (2013). Composition chimique des huiles essentielles. *Actualités pharmaceutiques*, 52 (525), 22-25.
 - Bakkali F., Averbeck S. and Averbeck D., Idaomar M. (2008). Biological effects of essential oils- A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446-475.
 - Hernandez-Ochoa L.R. (2005). Substitution de solvants et matières actives de synthèse par combine «Solvant/ Actif». D'origine végétale. Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechniques de Toulouse.
 - Selles C. (2012). Valorisation d'une plante médicinale à activité antidiabétique de la région de Tlemcen: *Anacyclus pyrethrum* L. Application de l'extrait aqueux à l'inhibition de corrosion d'un acier doux dans H₂SO₄ 0.5M. Thèse de Doctorat de l'Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen, Algérie.
 - Besombes C. (2008). Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse de Doctorat, Université de la Rochelle, France.
 - Stöckigt J., Sheludk Y., Unger M., Gerasimenko I., Warzecha H. and Stöckigt D. (2002). High performance liquid chromatographic, capillary electrophoretic and capillary electrophoretic electro spray ionisation mass spectrometric analysis of selected alkaloid groups. *Journal of Chromatography A*, 967(1), 85-113.
 - Zenk M.H., Juenger M. (2007). Evolution and current status of the phytochemistry of nitrogenous.
 - Eloukili Mohamed, 2013, valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge, master de science des aliments, université-Tlemcen, 38.

- Bouzidi Nebia, 2016, Etude des activités biologiques de l'huile essentielle de l'armoise blanche « *Artemisia herba alba Asso* », doctorat en sciences de la vie, université Mustapha stambouli de mascara, 182.
- Zaim A., El Ghadraoui L. et Farah A. (2012). Effets des huiles essentielles d'*Artemisia herba- alba* sur la survie des criquets adultes d'*Euchorthippus albolineatus* (Lucas, 1849).
- Khireddine Hamida, 2012, Comprimés de poudre de dattes comme support universel des principes actifs de quelque plantes médicinales d'Algérie, Magister en technologie alimentaire, université M'hamed Bougara-Boumerdes, 140
- Boudjelal A.(2013). Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajugaiva*, *Artemisia herbaAlba* et *Marrubi umvulgare*) de la région de M'Sila, Algérie. Thèse de doctorat :
- Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar. Annaba. 61p. d from the district of Biskra (Algeria). *Phytothérapie*. 8(5) : 277-281.
- BOUDJELAL.,(2013).Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajuga iva*, *Artemisia herba-alba* et *Marrubium vulgare*) de la région de M'Sila, Algérie P 5-International Union for Conservation of Nature and Natural Resources -IUCN-(2005).A guide to medicinal plants in North Africa. Spain. Pp 43.
- Quézel, P., Santa S., Emberger L., et Schotter O. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (Vol. 2). Paris .1170p.
- Bezza L., Mannarino A., Fattarsi K., Mikail C., Abou L., Hadji-Minaglou F., et
- Kaloustian J. (2010). Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herbaalba* provenant de la région de Biskra (Algérie). *Phytothérapie*, 8(5), 277-281.
- Akrouit A. (2004). Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie).In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens .Zaragoza :CIHEAM, 2004. *Cah iers Options Méditerranéennes*, 62, 289-292p.
- AIDOU D. A,(1989), Les écosystèmes armoise blanche (*artémisia herba alba*)Bekka F., 2009. Effet des huiles essentielles d' *Origanum glandulosum* Desf.et d'*Artemisia herba alba* Asso. sur des bactéries multirésistantes. Mémoire de Magister. Université Abderrahmane Mira. Béjaia, Algérie. 82p.
- Bezza L., Mannarino A., Fattarsi K., Mikail C., Abou L., Hadji-Minaglou F., and Kaloustian J. (2010) Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* provenant de la région de Biskra (Algérie). *Phytothérapie*. 8(5). p277-281.
- Bendahou M. (2007) Composition chimique et propriétés biologiques des extraits de quelques plantes aromatique et médicinales de l'ouest algérien. Thèse de Doctorat, Université Aboubekr Belkaid; Tlemcen.
- Ayad N., Djennane A., Ayache H. et Hellal B. (2013) Contribution à l'étude de l'implantation de l'armoise blanche « *Artémisia herba alba Asso*» dans la steppe du sud de Tlemcen. *Revue Ecologie- Environnement*.
- BOUGOUTAIA,Y.(2018) Etude du complexe *Artemisia herba-alba* Asso d'Algérie par des approches pluridisciplinaires: cytogénétique classique, cytogénétique moléculaire, phylogénie et phylogéographie (Doctoral dissertation, Université Mohamed Boudiaf des Sciences et de la Technologie-Mohamed Boudiaf d'Oran).
- Belhattab R, Amor L, Barroso J.G, L.G. Pedro L.G and A. Cristina Figueiredo A. (2014). *Essential oil from Artemisia herba-alba Asso grown wild in Algeria: Variability assessment and comparison with an updated literature survey*. *Arabian Journal of Chemistry*. 7(2): p 243-251.

- Yashphie J., Feuerstein I., Barel S., Segal R., (1987). The antibacterial and antispasmodic activity of *Artemisia herba-alba* Asso. II Examination of essential oils from various chemotypes. *Int. J. Crude Drug Res.*, 25, 89-96.
- Mehani M., Segni L., Terzi V., Morcia C., Ghizzoni R., Goudgil B., Benchikh S., (2016). Antifungal Activity of *Artemisia herba-alba* on Various Fusarium. *Phytothérapie*. 1-4.
- Rafiq R., Hayek S. A., Anyanwu U., Hardy B. I., Giddings V. L., Ibrahim S.A., Tahergorabi R. Won Kang H., (2016). Antibacterial and Antioxidant Activities of Essential Oils from *Artemisia herba-alba* Asso., *Pelargonium capitatum* X *radens* and *Laurus nobilis* L. *Foods*, 5(28), 1-12.
- Qnais E. Y., Alatschan Z., Bseiso Y. G., (2016). Chemical composition, antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Artemisia herba-alba* essential oil. *J. Food Agric. Environ.*, 14 (2), 20 - 27.
- Ouachikh O., Bouyanzer A., Bouklah M., Desjobert J-M., Costa J., Hammouti B., Majidi L. (2009). Application of essential oil of *Artemisia herba alba* as green corrosion inhibitor for steel in 0.5M H₂SO₄. *Surf. Rev. and Lett.*, 16 (1), 49-54.
- A. Ahmed, M. Abou-El-Ela, J. Jakupovic, A. A. Seif El-Din and N. Sabri (1990). Eudesmanolides and other constituents from *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*, 29 (11), 3661-3663.
- S. M. Khafagy, S. A. Gharbo and T. M. Sarg (1971). Phytochemical investigation of *Artemisia herba-alba*. *Planta med.*, 20(1), 90-96.
- R. Segal, S. Sokoloff, B. Haran, D. V. Zaitschek and Lichtenberg (1977). New sesquiterpene lactones from *Artemisia herba-alba*, *Phytochemistry*, 16, 1237-1241.
- R. Segal, I. Feuerstein, H. Duddeck, M. Kaiser and A. Danin (1983). The sesquiterpene lactones from two populations of *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*, 22(1), 129-131.
- R. Segal, L. Eden, A. Danin, M. Kaiser and H. Duddeck (1984). Sesquiterpene lactones from a further population of *Artemisia Herba-alba*. *Phytochemistry*, 23(12), 2954-2956.
- R. Segal, L. Eden, A. Danin, M. Kaiser and H. Duddeck, (1985). Sesquiterpene lactones from *Artemisia herba-alba*. *Phytochemistry*, 24(6), 1381-1382.
- R. Segal, I. Feuerstein and A. Danin (1987). Chemotypes of *Artemisia herba-alba* in Israel based on their sesquiterpene lactone and essential oil constitution. *Phytochemistry*, 15(4), 411-416.
- S. E. Hull and O. Kennard (1978). 9 β -Acetoxy-6(β H),11(β H)germacra-1 β ,10 α - epoxy,4(5)trans-ene-6,12-olide, C₁₇H₂₄O₅. *Crystal Structure Communications*, 7(1), 85-90.
- F. Mouhajir, J. A. Pedersen, M. Rejdali and S. G. H. N. Touer (2001). Phenolics in Moroccan medicinal plant species as studied by electron spin resonance spectroscopy. *Can Pharmaceutical Biology*, 39 (5), 391-398.
- T-H. Kim, H. Ito, T. Hatano, S. Taniguchi, S. Khennouf and T. Yoshida (2004). Chemical constituents of *Artemisia herba-alba* Asso., *Nat. Med.* 58(4), 165.
- P. I. Sanchez and G. J. Delgado (1978). Organic principles in east Spanish plants. III. Separation and identification of the components of an *Artemisia Herba-alba* Valentina wax by gas-liquid chromatography. *Grasas y Aceites (Sevilla, Spain)*, 29(5), 323-7.
- N. A. M. Saleh, S. I. El-Negoumy and M. M. Abou-Zaid (1987). Flavonoids of *Artemisia judaica*, *A. monosperma* and *A. herba-alba*. *Phytochemistry*. 26 (11), 3059-3064.
- S. M. Salah and A. K. Jager (2005). Two flavonoids from *Artemisia herba-alba* Asso with in vitro GABA benzodiazepine receptor activity. *J. of Ethnopharmacol.* 99, 145-146.
- R. Segal, D. Cohen, S. Sokoloff and D. V. Zaitschek (1973). New flavone from *Artemisia herba-alba*. *Lloydia* , 36(1), 103-5.

- M. Lawrence (1994). Progress in essential oils, Perfume. & Flavor., 19, 83-84, 86, 88-92, 94-95.
- N. Dahmani-Hamzani and A. Baaliouamer (2005). Chemical composition of the Algerian essential oil of *Artemisia herba-alba* native to Dejelfa. Riv. Ital. EPPOS, 40, 7-13.
- T. Dob, T. Benabdelkader (2006). Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso grown in Algeria. J. Essen. Oil Res., 18, 685-690.
- Tahraoui A., El-Hilaly J., Israili ZH., Lyoussi B. (2007). Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in south-eastern Morocco (Errachidia province). J. Ethnopharmacol., 110, 105-117.
- Sallal A. K. J. et Alkofahi A., (1996). Inhibition of the hemolytic activities of snake and scorpion venoms in vitro with plant extracts. Biomed. Lett., 53(212), 211-215.
- Bakkali F., Averbeck S., *et al*, 2008. Biological effects of essential oils -A review in science direct Food and Chemical Toxicology, n.46, p.p.446-475
- Dob, T., Dahmane, D., Chelghoum, C. (2008). Chemical Composition of the essential oil of *Juniperus phoenicea* L. From Algeria. Journal of essential oil. 20 (1):15-20.
- Iseran, P. (2001). Encyclopédie des plantes médicinales. Ed: Larousse Bourdasse. Paris. P335.
- R. Auger, J. Laporte-Cru, Flore du domaine atlantique du Sud-ouest de la France et des régions des plaines, CNDP, 1982, 516 p. (ISBN 2 86617 225 6), p. 48.
- Banerjee, S., Mukherjee, A. & Chatterjee, T.K. (2012). Evaluation of analgesic activities of methanolic extract of medicinal plant *Juniperus communis* Linn. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 4(5), 547-550.
- Sati, S.C. & Joshi, S. (2010). Antibacterial potential of leaf extracts of *Juniperus communis* L. from Kumaun Himalaya. African Journal of Microbiology Research 4(12), 1291-1294.
- Haziri, A., Faiku, F., Mehmeti, A., Govori, S., Abazi, S., Daci, M., Haziri, I., Bytyqi Damoni, A. & Mele, A. (2013). Antimicrobial properties of the essential oil of *Juniperus communis* (L.) growing wild in east part of Kosovo. American Journal of Pharmacology and Toxicology, 8(3), 128-133.
- Pepeljnjak, S., Kosalec, I., Kalodera, Z. & Blažević, N. (2005). Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L., Cupresaceae). Acta Pharmaceutica, 55(4), 417-422.
- Mahmutović, I. & Muratović, E. (2014). Antimicrobial potential of forest plants from different areas of Bosnia and Herzegovina; Jedanaestisimpozijum o zaštiti bilja u BiH, Društvo za zaštitu bilja u BiH, Teslić, Bosna i Hercegovina; Abstracts: 82.
- Hmamouchi M., (1999), Les plantes médicinales et aromatiques marocaines, Édition Ibis press, Paris, France, p. 110.
- Kumar P., Bhatt R.P., Singh L., Chandra H.S., and Prasad R., (2010), Identification of Phytochemical Content and Antibacterial Activity of *Juniperus Communis* Leaves, International Journal of Biotechnology and Biochemistry, 6, 87-91.
- Vichi S., Rin-Aumatell M., Mora-Pons M., Guadayol J. M., Buxaderas S., and Lopez-Tamames E., (2007), HS-SPME coupled to GC/MS for quality control of *Juniperus communis* L. berries used for gin aromatization, Food Chemistry, 105, 1748-1754.
- Butkiene R., Nivinskiene O., And Mockute D., (2007), Variety of the essential oils composition of wood, needles (leaves), unripe and ripe berries of *Juniperus communis* var. *communis* growing wild in Druskininkai district, CHEMIJA., 18, 35-40.

- Damnjanovic B., Skala D., Baras J., And Petrovi-Djakov P., (2006), Isolation of essential oil and supercritical carbon dioxide extract of *Juniperus communis* L. fruits from Montenegro, *Flavour and Fragr. Journal*, 21, 875-880.
- Milojevic S.Z., Stojanovic T.D., Palic R., Lazic M.L., And Veljkovic V.B., (2008), Kinetics of distillation of essential oil from comminuted ripe juniper (*Juniperus communis* L.) berries, *Biochemical Engineering Journal*, 39, 547-553.
- Pepeljnjak S., Kosalec I., Kaloera Z., And Blaevil N., (2005), Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L., Cupressaceae), *Acta Pharm. Journal*, 55, 417-422.