

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida 1



Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de Biotechnologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Biotechnologie des Plantes Aromatiques et Médicinales et Produits Naturels

THEME :

Contribution à l'évaluation de quelques activités biologiques des extraits de l'armoise arborescente ; *Artemesia arborescens. L*

Date de soutenance : /09/2016

Présenté par :

DJEROUDI NASSIMA

BEN BACHIR NESRINE

Devant le jury :

Mme	MOUMENE. S	U.S.D.B	MAA	Présidente
Mme	AYACHI. N	U.S.D.B	MAA	Examinatrice
Mme	GHANAI. R	U.S.D.B	MAA	Promotrice

Année universitaire : 2015/2016

Remerciment

Ce mémoire n'aura pas pu être ce qu'il est, sans l'aide d 'ALLAH qui nous a donné la force afin de l'accomplir.

*On tient à exprimer nos profonds remerciements et nos vives reconnaissances à notre promotrice, **Madame GHANAI**, qui a su, à sa façon, nous conseiller et nous orienter tout au long de la réalisation de ce travail.*

On remercie les membres de Jury:

*Madame **MOUMENE** Nous sommes très honorées que vous ayez accepté de présider le jury de ce mémoire. Trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et soyez assuré de nos profondes gratitude.*

*Madame **AYACHI**, votre venue en tant qu'examinatrice nous honore, nous vous adressons nos vifs remerciements.*

Nos remerciements s'adressent aussi au personnel de laboratoire de biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales pour leur précieuse contribution.

Nos énormes remerciements envers tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.

Nous ne terminerons pas sans avoir exprimé nos remerciements envers toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de notre travail.



Abstract

The objective of this work is the evaluation of the antioxidant and antimicrobial activity of extracts from *Artemisia arborescens* harvested in the region Cherchell, for two different growth stages.

The phytochemical screening of the leaves and flowers of the species studied has revealed the presence of alkaloids, glycosides and tannins with a higher output in flowering stage report.

The analysis of the essential oil by GC / MS of the aerial part of the plant harvested leafing stage in the same region, showed the presence of a majority compound: beta-thujone (45.635%), chamazulene (17.897%) and β eudismol (10.115%).

The antioxidant activity of the aqueous extract was evaluated by DPPH technique, The results showed the existence of a more or less important activity for samples harvested at flowering (IC₅₀ = 710 mcg / ml).

The antimicrobial activity of the extracts (essential oil and aqueous extract) of the plant was tested by the disc diffusion method. The results proved the effectiveness of the plant on gram-positive strains of *E. faecalis* and *S. aureus* (ZI = 9.5 mm, 12.5 mm, respectively) as well as *E. coli* and *C. albicans* strains (ZI = 20 mm; 14 mm, respectively). This might justify the use of essential oil of *Artemisia arborescens* in the treatment of various infections in traditional medicine.

Keywords: *Artemisiaarborescens*, essential oil, GC / MS, antioxidant, antimicrobial.

Annexe I

Matériel non biologique

Appareillage	Verreries et autres	Réactifs et solutions
<ul style="list-style-type: none"> -Agitateur magnétique. -Agitateur Vortex. - Bain marie -Balance analytique -Bec bunsen -Etuve -Etuve d'incubation - Hotte -Moulin électrique -Réfrigérant -Spectrophotomètre -Autoclave -Microscope optique -hydro-distillateur 	<ul style="list-style-type: none"> -Ballon de 500 ml - Béchers - Boites de pétri -Burettes. - Disques de papierwattman (6mm) --Ecouillons -Entonnoir -Erlenmeyer -Milieux de culture. -Papier filtre -papier aluminium -Pince de laboratoire -Pipettes pasteurs -Pipettes graduées -Micropipette 1000µl -Poire -Seringue. -Spatule -Tubes à essai stériles -portoir des tubes -les lames et lamelle -Règle double décimètre 	<ul style="list-style-type: none"> -Eau distillée -Eau physiologique -Acide ascorbique. -Acide chlorhydrique (HCL). -Acide sulfurique -Ammoniaque. -Chloroforme. -DPPH -Eau de javel -Ethanol -FeCl₃ -Hydroxydede potassium (KOH). -Magnésium (Mg⁺²) -Alcool isoamylique -Réactif de Drangendorff -Rouge congo -vert de méthyle

Annexe II



Figure 17: Infusé de *Artemisia arborescens* (stade floraison)

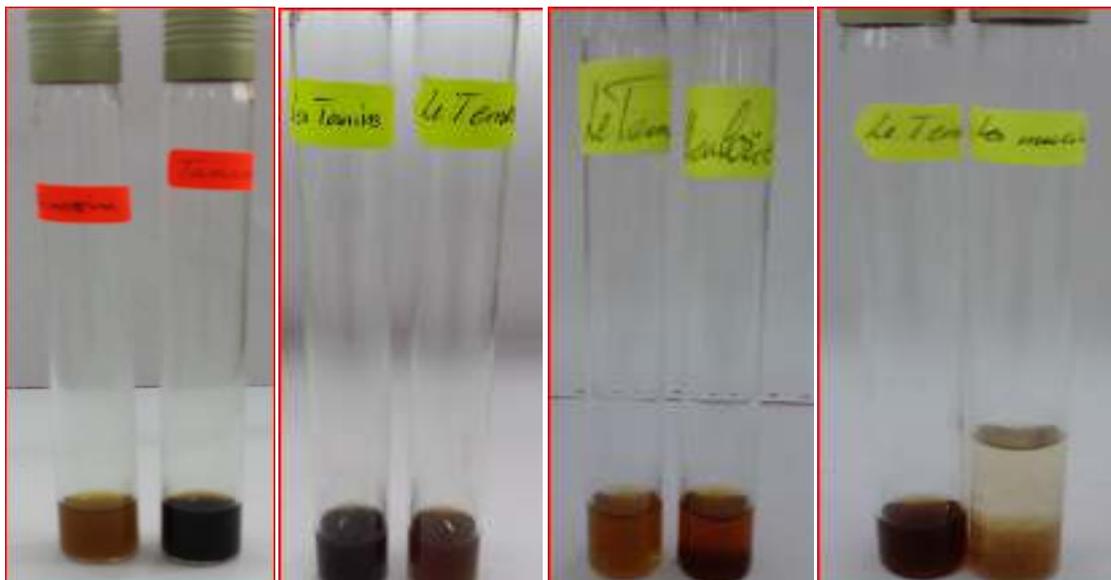


Figure 18: Résultats du screening phytochimique

Annexe III

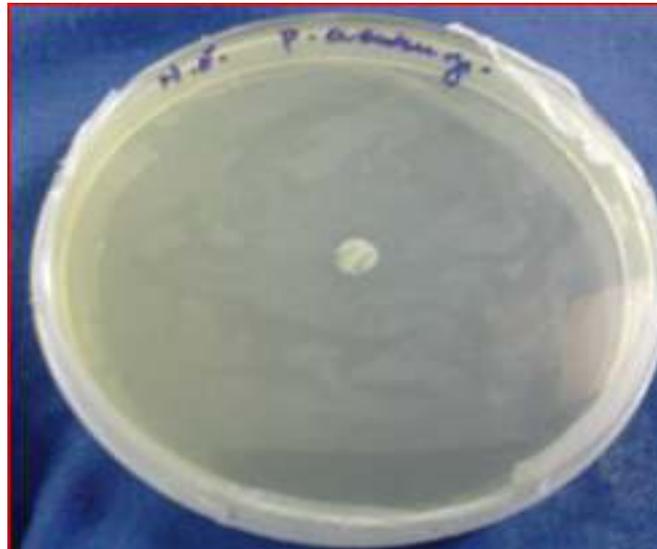
Tableau 9: pourcentage d'inhibition des extraits aqueux et de la vitamine C.

Dilution ($\mu\text{g/ml}$)	200	400	600	800	1000
%EA floraison	43,61	41,42	48,96	51,74	55,71
% EA feuillaison	13,09	12,46	15,23	17,93	34,04
% Vit C	48,75	47,19	49,31	55,53	93,82

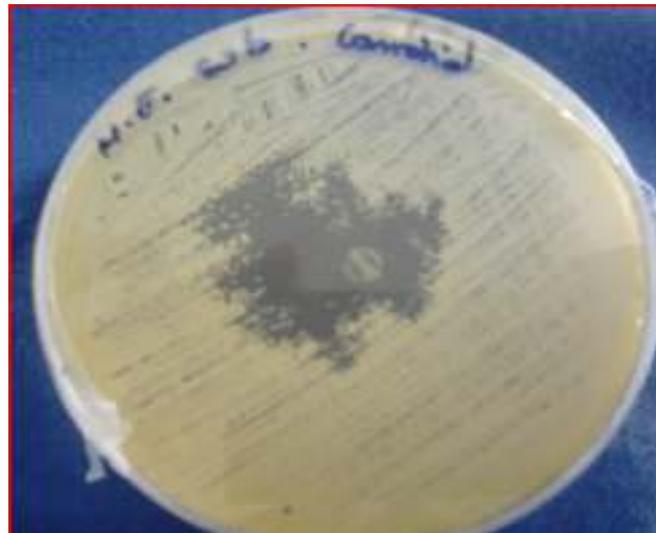
Annexe IV



E. coli

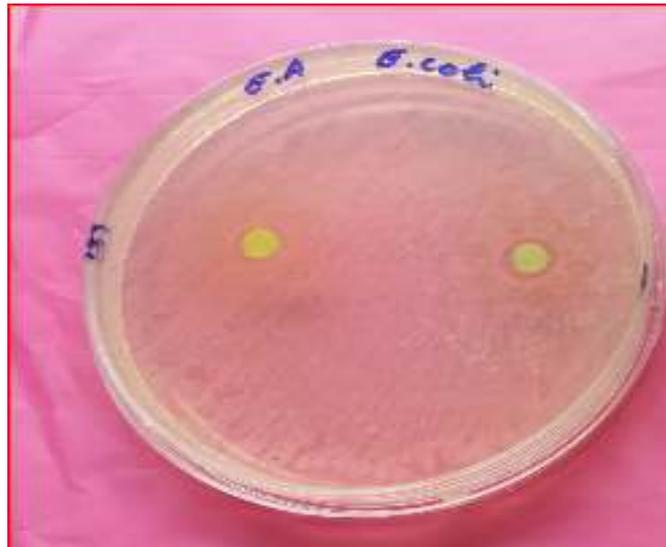


P. aeruginosa



C. albicans

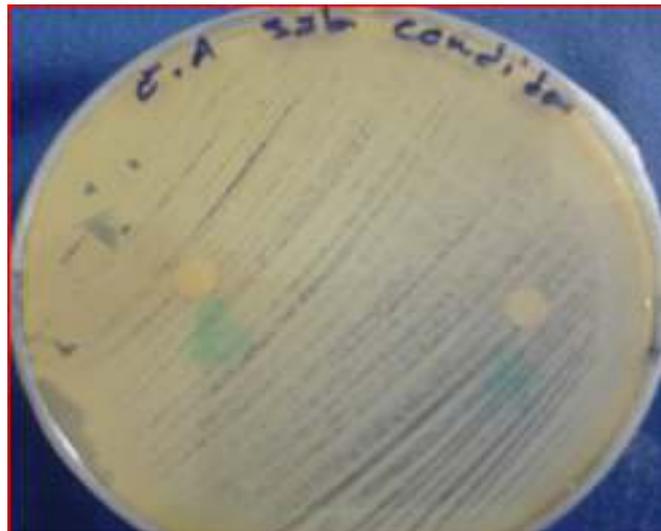
Figure 19 : Action des huiles essentielles de *A. arborescens* sur les souches microbiennes



E. coli



P. aeruginosa



C. albicans

Figure 20 : Action des extraits aqueux de deux stades de *A.arborescens* sur les souches microbiennes.

Le présent travail est consacré à l'évaluation de quelques activités biologiques des huiles essentielles et des extraits aqueux de l'espèce *Artemisia arborescens* récoltée dans la région de ChercHELL en deux stades phénologiques. Cette étude est complétée par une analyse chimique dans le but de noter la relation entre sa composition chimique et ses activités biologiques.

Les résultats du screening phytochimique effectué sur l'extrait aqueux de *Artemisia arborescens* ont montré la présence des alcaloïdes, des glucosides et une forte teneur en tanins particulièrement pour les échantillons du stade floraison.

Les résultats de l'activité anti-oxydante (par la méthode de DPPH), ont indiqué que l'extrait aqueux de l'Armoise arborescente récoltée en stade floraison possède une activité anti-radicalaire plus importante par rapport à l'extrait de l'espèce récoltée en stade feuillaison.

L'étude de l'activité antimicrobienne a montré que l'huile essentielle des échantillons récoltés en stade floraison présente un effet important vis-à-vis des souches : *E.coli*, *S.aureus* et *C. albicans*.

D'autre part, l'extrait aqueux des échantillons de deux stades (floraison et feuillaison) a exercé un pouvoir bactéricide faible sur les différentes souches. à l'exception de *E.faecalis* et *C. albicans*.

L'étude cyto-histochimique a montré la localisation des métabolites secondaires (les tanins et les alcaloïdes) au niveau des tissus de la tige.

Comme perspective, nous suggérons des études complémentaires afin :

- ◆ Etudier d'autres activités thérapeutiques de l'espèce (anti-spasmodique, cicatrisante, hypoglycémiant etc...)
- ◆ Tester les activités biologiques en utilisant les extraits méthanoliques.
- ◆ Elargir la gamme des souches microbiennes pour l'étude de l'effet antimicrobien.
- ◆ Une analyse chimique des extraits des échantillons récoltés en plusieurs stades phénologiques.
- ◆ Etude de la toxicité de l'huile essentielle et des extraits.

- ◆ Une étude cyto-histochimique sur les autres organes de la plante (feuille, racine etc....).

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

Aux deux être le plus chers au monde, qui ont souffert nuit et jour

Pour nous couvrir de leur amour, mes parents

A mon père "Mustapha" pour son patient avec moi et son encouragement

A ma source de bonheur, la prunelle de mes yeux, ma mère "Malika"

Que le bon ALLAH vous garde en bonne santé

Je dédie aussi ce modeste travail :

A mes sœurs : Nesrine et Safia

A mon cher et unique frère : Mohamed

A toute ma grande famille

*A madame GHANAI Rafika : Merci pour avoir encadré et dirigé. Sa générosité,
pour tous les conseils pendant la réalisation de ce travail*

Ainsi que pour toute mes amies et surtout : Khawla, Soumia, Nesrine, Lillia,

Rihanna et Ibtesseme

A toute promotion Biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales: 2016

A tous ceux que j'aime et que je respecte

NASSIMA

Glossaire

Akène : fruit sec indéhiscent ne contient qu'une seule graine

Anthelminthique : est une substance antiparasitaire

Anti-inflammatoire : qui fait dégonfler et diminuer l'irritation, La plus part des anti-inflammatoires sont des analgésique.

Antimicrobien : prévenant ou combattant l'infection microbienne.

Antioxydant : qui diminue l'oxydation d'autres substances chimiques et qui protège l'organisme contre les dommages causés par les radicaux libres.

Antiseptique : détruit les microbes et empêcher leur développement.

Antispasmodique : Substance qui permet de lutter contre les spasmes, agit généralement en empêchant les contractions des fibres musculaires des voies intestinales.

Antitussif : Qui calme ou prévient la toux.

Capitule : Inflorescence constituée de petites fleurs qui sont serrées les unes contre les autres.

Diurétique : qui favorise l'expulsion des urines

Emménagogue : stimule le flux sanguin dans la région pelvienne et l'utérus

Essence : Extrait concentré de certaines substances aromatiques ou alimentaires obtenue par distillation.

Fébrifuge : Substance qui a la propriété de combattre la fièvre.

Hypoglycémiant : Se dit de tout ce qui peut abaisser le taux de glucose dans le sang

Stomachique : Facilite la digestion

Tonique : Stimulateur énergétique

Vermifuge : Provoque l'expulsion des vers intestinaux

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

A) les extraits aqueux

Les principes actifs d'une plante médicinale sont des agents chimiques capables d'une activité. La présence de ces composants souvent en quantité extrêmement faible dans la plante impose des séparations, généralement, délicates.

La décoction, l'infusion et la macération sont les méthodes de séparation les plus utilisées pour l'extraction globale des principes actifs et qui sont suivies par des séries de séparation chromatographique pour atteindre une matière pure d'un principe actifs **(Sophie et al., 2003)**

- ❖ **L'infusion** : C'est la forme de préparation la plus simple, elle se prépare en versant de l'eau bouillante sur les parties des plantes fraîches ou séchées et les bien tremper afin d'extraire leurs principes médicinales. Elle convient pour l'extraction de parties délicates ou finement hachées des plantes: feuilles, fleurs, graines, écorces et racines, ayant des constituants volatiles ou thermolabiles comme les huiles essentielles **(Baba-Aïssa, 2000; Kraft et Hobbs, 2004)**
- ❖ **La décoction** : consiste à faire bouillir dans de l'eau des plantes pendant 5 à 20 minutes. Si les drogues sont finement coupées, 5 minutes suffisent ; si elles sont dures ou ligneuses, 20 minutes. **(Schauenberg, 2005)**
- ❖ **La Macération** : C'est une extraction aqueuse, opérée à la température ordinaire pendant quelques heures, généralement de 2 à 12 heures. **(Schauenberg, 2005)**

▪ Les Activités biologiques des extraits aqueux

1. Activité hypoglycémiante

Sefi et al (2010), ont montré que l'extrait aqueux des feuilles d'*Artemisia campestris*, diminue le taux de glucose dans le plasma des rats chez lesquels le diabète est induit par l'alloxane monohydrate.

2. Activité larvicide

Une étude faite par **Kemassi et al (2015)**, a montré que les extraits aqueux d'*Euphorbia guyoniana*, a un effet de toxicité sur les larves du troisième stade de *Culex pipiens*. Il a noté que chez les larves du *Culex pipiens* traitées à l'aide de l'extrait aqueux d'*Euphorbia guyoniana*, le taux de mortalité varie en fonction de la concentration en extrait, cette action est probablement liée à la concentration des extraits en molécules actives capable de tuer les larves.

3. Activité antibactérienne

Toty et al (2013), ont étudié l'activité antibactérienne in-vitro des extraits aqueux des écorces de tronc de *Harungana madagascariensis* sur cinq bactéries multi résistantes : *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. Typhi*. Toutes ces souches bactériennes testées se sont révélées sensibles à l'extrait aqueux.

4. Effet anti-convulsivant

L'effet anti-convulsivant de l'extrait aqueux et éthanolique du *cuminum cyminum*, a été étudié sur les rats. Dans le cas du test du pentylène-tétrazole, l'efficacité de l'effet anti-convulsivant de l'extrait aqueux (2,8 g/kg) et éthanolique (5g/kg), est similaire au médicament Phenobarbital à une dose de 20mg/kg.

Dans le cas du test électrochoc, l'extrait aqueux (4g/kg), l'extrait éthanolique (5g/kg), font diminuer la durée de la crise d'épilepsie de 37,6% ; 68,2% respectivement. Ces résultats indiquent que les extraits du *cuminum cyminum* peuvent être efficaces en cas d'épilepsie et dans le cas de fortes crises (**Hosseinzadeh et al., 2002**)

B) Les huiles essentielles

1. Définitions

Les huiles essentielles sont des substances volatiles non grasses sécrétées par des plantes aromatiques comme la lavande, l'eucalyptus ou le thym. Elles sont constituées d'un mélange souvent complexe des molécules organiques. Elles entrent dans la composition de parfums, de cosmétiques, de produits d'entretien et elles sont utilisées en aromathérapie (**Bachelot et al., 2006**)

Selon la **Pharmacopée française 11e édition** : « Les huiles essentielles médicinales sont des huiles essentielles au sens de la Pharmacopée européenne, possédant des propriétés médicamenteuses.

D'après la norme **AFNOR NT 75-006** : « une huile essentielle est un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèche».

2. Localisation et répartition

2.1. Localisation

Les huiles essentielles sont produites dans des cellules glandulaires spécialisées recouvertes d'une cuticule. Elles sont alors stockées dans des cellules à huiles essentielles (Lauraceae ou Zingiberaceae), dans des poils sécréteurs (Lamiaceae), dans des poches sécrétrices (Myrtaceae ou Rutaceae) ou dans des canaux sécréteurs (Apiacidae ou Asteraceae). Elles peuvent aussi être transportées dans l'espace intracellulaire lorsque les poches à essences sont localisées dans les tissus internes.

Sur le site de stockage, les gouttelettes d'huile essentielle sont entourées de membranes spéciales constituées d'esters d'acides gras hydroxylés hautement polymérisés, associés à des groupements peroxydes. En raison de leur caractère lipophile et donc de leur perméabilité extrêmement réduite vis-à-vis des gaz, ces membranes limitent fortement l'évaporation des huiles essentielles ainsi que leur oxydation à l'air (**Bruneton, 1993 ; Anton et al., 2005**).

2.2. Répartition

Les huiles essentielles sont largement répandues dans le règne végétal et surtout chez les végétaux supérieurs, il y a 17500 espèces aromatiques.

Les familles botaniques capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont réparties dans un nombre limité des familles, Exemple : Myrtaceae (Girofle),

Lauraceae (laurier), Rutaceae (citron), Lamiaceae (Menthe), Apiaceae (Coriandre), Zingiberaceae (Gingembre)... etc. Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes de la plante, par exemples : dans les sommités fleuries (Menthe, Lavande) les feuilles (Eucalyptus, Laurier) les rhizomes (Gingembre) les fruits (agrumes, badiane, anis), les racines (Vétiver), les graines (Muscades), bien que cela soit moins habituel dans des écorces (Cannelier) (**Belakhdar, 1997**)

3. Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène (**Bernard et al., 1988 ; Bruneton, 1993**), Les principales caractéristiques sont :

- ❖ Liquides à température ambiante.
- ❖ N'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes.
- ❖ Volatiles et très rarement colorées.
- ❖ Une densité faible pour les huiles essentielles à forte teneur en monoterpènes.
- ❖ Un indice de réfraction variant essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé, cependant une teneur élevée en dérivés oxygénés produira l'effet inverse.
- ❖ Solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé et dans la plupart des solvants organiques mais peu solubles dans l'eau.
- ❖ Douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques.
- ❖ Très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux, il convient alors de les conserver à l'abri de la lumière et de l'air.

4. Composition chimique des huiles essentielles

Selon **Bruneton (1999)**, Les HE sont des mélanges complexes et variables, de constituants qui appartiennent de façon quasi-exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoides d'une part, et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (beaucoup moins fréquent), d'autre part.

4.1. Les composés terpéniques

Dans les huiles essentielles, seuls seront rencontrés les terpènes les plus volatils. C'est à dire, ceux dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée: monoterpènes et sesquiterpènes

4.1.1. Les monoterpènes

Ils peuvent être acycliques (myrcène, ocimmènes), monocycliques (α - et γ - terpinène, ρ -cymène) ou bicycliques (pinènes), ils constituent parfois plus de 90% de l'huile essentielle (citrus), la réactivité des cations intermédiaires justifie l'existence de nombreuses molécules fonctionnalisées : alcools, aldéhydes, cétones, esters, éthers, peroxydes, phénols. **(Bruneton, 1999)**

4.1.2. Les sesquiterpènes

Ils comportent trois unités d'isoprène, leur formule est $C_{15}H_{24}$ soit une fois et demie (sesqui) la molécule des terpènes **(Belaiche, 1979)**. Les sesquiterpènes peuvent être également, comme les monoterpènes, acycliques (farnésol), monocycliques (humulène, α -zingibèrene) ou polycycliques (matricine, artéannuine, β ,artémisinine). Ils renferment aussi des fonctions comme alcools (farnésol, carotol, β -santalol, patchoulol), cétones (nootkatone, cis-longipinane-2.7-dione, β -vétivone), aldéhydes (sinensals), esters (acétate de cédryle) **(Bruneton, 1999) ; (Laouer, 2004 in Lamamra, 2008)**

4.2. Les composés aromatiques dérivés du phénylpropane

Ils sont moins répandus que les précédents, se sont souvent des allylpénols quelque fois aussi des aldéhydes tels l'anéthol, l'eugénol, la vanilline est assez fréquente parmi les composées aromatiques **(Roux et al., 2007)**

4.3. Les composés d'origines diverses

Ce sont des produits résultant de la transformation de molécules non volatiles entraînaibles par la vapeur d'eau. Il s'agit de composés issus de la dégradation d'acides gras, de terpènes. D'autres composés azotés ou soufrés peuvent subsister mais sont rares. Enfin, il n'est pas rare de trouver dans les concrètes des produits de masses moléculaires plus importantes non entraînaibles à la vapeur d'eau, mais extractibles par les solvants homologues des phénylpropanes, diterpènes, etc... **(Bruneton, 1999)**

5. Facteurs influençant la composition chimique d'H.E

Une huile essentielle est très fluctuante par sa composition chimique sur laquelle interviennent un certain nombre de paramètres, les principaux facteurs de variabilité de cette composition sont d'origine intrinsèque et extrinsèque : le génotype, l'environnement, l'origine géographique, la période de récolte, la température et la durée de séchage ainsi que le mode d'extraction (**Oussala et al., 2006 ; Fella et al., 2006**)

Le premier paramètre influençant la composition chimique d'une plante est sa biosynthèse et donc son profil génétique. C'est la raison pour laquelle, une même espèce peut présenter plusieurs chémotypes de profils chimiques différents. Il existe de nombreux exemples d'un tel phénomène. Notamment chez le thym, la Sauge... (**Thompson et al., 2003 ; Fella et al., 2006**)

Un chémotype est une race chimique. En fait, une même espèce végétale peut fournir des huiles essentielles de compositions chimiques différentes. (**Fella et al., 2006**), l'exemple le plus marquant est celui de l'espèce sauvage *thymus vulgaris*, Cette espèce a sept chémotypes différents : Thym à thymol, carvacrol, géraniol, linanol, α -terpinéol, myrcénol (**El abed et Kambouche, 2003**). Il est important de noter que des huiles essentielles à chémotypes différents présenteront non seulement des activités différentes mais aussi des toxicités très variables (**Franchomme et al., 1990**)

6. Activités biologiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont connues pour être douées de propriétés antiseptiques et antimicrobiennes. Beaucoup d'entre elles, ont des propriétés antitoxiques, antivenimeuses, antivirales, anti-oxydantes, et antiparasitaires. Plus récemment, on leur reconnaît également des propriétés anticancéreuses (**Valnet, 2005**)

L'activité biologique d'une huile essentielle est à mettre en relation avec sa composition chimique et les possibles effets synergiques entre ses composants. Sa valeur tient à son «totum» ; c'est-à-dire, l'intégralité de ses constituants et non seulement à ses composés majoritaires (**Lahlou, 2004**)

6.1. Activité anti inflammatoire

L'inflammation est une réaction de défense de l'organisme à diverses agressions qui peuvent être d'origine physique, chimique, biologique ou infectieuse, le traitement actuel de l'inflammation fait appel aux anti-inflammatoires stéroïdiens (glucocorticoïdes) et non stéroïdiens comme l'aspirine. Ces molécules, bien qu'étant efficaces, présentent le plus souvent des effets indésirables qui peuvent gêner leur utilisation (**Gaziano et al., 2006**)

Selon **Khalil et al (2004)**, Les huiles essentielles possédant une activité anti-inflammatoire qui pourraient constituer une alternative dans la thérapeutique anti-inflammatoire, du fait de leur meilleure accessibilité et de leur moindre toxicité par rapport aux anti-inflammatoires classiques. Cette activité est liée selon **Alessandra (2008)**, à la présence des aldéhydes, contenus dans un grand nombre d'huiles essentielles, qui possèdent la propriété de combattre les inflammations.

Les huiles essentielles sont également utilisées en milieu clinique pour soigner des potentiels inflammatoires tels que : les rhumatismes, l'arthrite ou les allergies (**Edris, 2007**)

6.2. Activité antioxydante

Les antioxydants sont des composés chimiques capables de minimiser efficacement les rancissements et de retarder la peroxydation lipidique (**Pokorny et al., 2001**)

Des publications récentes ont rapporté que certaines huiles essentielles sont plus efficaces que quelques antioxydants synthétiques (**Hussain et al., 2010**). Les effets antioxydants des huiles essentielles sont dus principalement à la présence des groupes d'hydroxyle dans leur structure chimique (**Hussain et al., 2008**)

6.3. Propriétés antiseptiques, antibactériennes et antifongiques

Les huiles essentielles peuvent rendre stérile une culture de microbes, signe d'une activité antiseptique. Plusieurs études ont montré que les huiles essentielles sont capable de s'attaquer aux microbes les plus puissant , comme le staphylocoque , le bacille de Kock(tuberculose) ou le bacille typhique(typhoïde).Le pouvoir d'action des huiles essentielles ne faiblit pas dans le temps : s'il reste constant, c'est parce que l'organisme humain ne s'habitue pas aux principes actifs et qu'il réagit toujours après une application (**Moro buronzo, 2008**).

Les huiles essentielles ont une double action contre les microbes : elles peuvent les tuer (effet bactéricides) et elles peuvent arrêter leur prolifération (effet bactériostatique) les plus puissantes, pour cela sont celles qui contiennent des phénols (le thymol, par exemple), lesquels sont utiles pour lutter contre les infections bactériennes, virales et parasitaires

On les trouve dans les huiles essentielles de thym, de citron, d'origan d'Espagne, de sarriette, de cannelle (écorce), d'arabe de thé (tea-tree), de clou de girofle et de lavande (**Moro buronzo, 2008**).

7. Domaine d'application des huiles essentielles

7.1. En alimentation

Les huiles essentielles jouent un rôle capital dans l'aromatisation des aliments. En effet, elles donnent la saveur aux condiments (poivre, gingembre) et aux aromatisants (menthe, anis, oranger, thym, laurier).

A faible dose, certaines substances ont un effet favorable sur la digestion, ce qui explique leur utilisation en liquoristerie (essence d'anis ou de badiane).

Les huiles essentielles entrent donc, pour leurs diverses propriétés, dans la composition des arômes employés de manière fréquente aujourd'hui dans tous les produits alimentaires comme les plats cuisinés ou prêts à l'emploi (**porter, 2001**)

7.2. En parfumerie/ cosmétique

L'utilisation des huiles essentielles comme base dans la fabrication de parfums constitue une pratique courante depuis des siècles dans la plupart des civilisations. L'Europe et les Etats-Unis ont développé des industries importantes qui démarquent par leur haut niveau d'exportation dans ce domaine. La consommation d'huiles dans ce secteur se caractérise par le besoin d'une très grande variété de produits, de quantités relativement faibles et de prix souvent élevés (**Grysole, 2004**)

7.3. En médecine

Dans le domaine de la santé, il faut distinguer le secteur pharmaceutique de celui des médecines douces. Dans ce deuxième secteur, les vertus thérapeutiques des huiles sont reconnues et utilisées depuis des siècles dans beaucoup de pays. En effet, ce marché a donné naissance à une industrie des produits naturels comme les produits homéopathiques. Cette industrie, très développée en Europe, bénéficie d'un attrait croissant de la part des consommateurs non seulement en Europe mais aussi en Amérique du Nord. De plus, les produits naturels avec effets thérapeutiques ont attiré l'attention des divers groupes pharmaceutiques.

Les huiles à utilisation médicinale peuvent être vendues pures en petits flacons ou sous forme de vaporisateurs, de pastilles, de bonbons... ces huiles peuvent également être utilisées comme inhalant pour soulager les difficultés respiratoires, comme dentifrice (dans l'eau), ainsi que pour rafraîchir ou soulager la gorge (**Grysole, 2004**)

8. Utilisation les huiles essentielles

Les Huiles essentielles s'utilisent selon différentes voies. Nous pouvons les avaler, les utiliser comme suppositoires ou les respirer (**Francis, 2000**).

➤ Voie Orale

Les huiles essentielles doivent toujours être diluées car elles sont irritantes pour les muqueuses digestives .elles peuvent être ingérées en solution, fixées sur les poudres dans des gélules ou mélanger avec de yaourt, du lait chaud, du miel... (**Francis, 2000**).

➤ Voie rectale

La voie rectale, avec l'emploi de suppositoires est le mode d'utilisation préconisé dans les infections broncho-pulmonaires. Cette voie permet une absorption rapide et efficace des principes actifs des huiles essentielles en évitant le circuit digestif (**Willem, 2002**).

➤ Voie respiratoire

La diffusion aérienne d'huile essentielle est la voie la plus logique puisque les molécules aromatiques sont volatiles. L'interface respiratoire est particulièrement intéressante pour traiter les pathologies pulmonaires mais également pour entraîner un état de relaxation (**Franchomme, 2003**)

a) Inhalation sèche

Les huiles essentielles étant très volatiles, leur évaporation améliorera l'environnement proche. Déposer quelques gouttes d'HE pures sur un mouchoir ; cette utilisation est particulièrement pratique à faire la journée (**Francis, 2000**).

b) Inhalation humide

l'inhalation humide consiste à respire les vapeurs dégagées par 3 ou 4 gouttes d'huile essentielle ajoutées directement a un bol d'eau chaud ou diluées dans une cuillère à café d'alcool a 90°.la séance d'inhalation dure environ une dizaine de minutes et peut être répétée jusqu'à 3 fois par jour (**Francis, 2000**)

9. Méthode d'extraction et d'identification des composées des huiles essentielles

9.1. Méthode d'extraction

L'extraction des huiles essentielles est une opération capitale qui doit permettre d'obtenir des produits volatils, particulièrement fragiles, sans en altérer la qualité. De nombreux procédés, peuvent être utilisés pour leur extraction (**Roux, 2008**)

9.1.1. L'hydrodistillation (fig. 4)

Ce mode d'extraction a été proposé par Garnier en 1891, c'est la méthode la plus utilisée pour extraire les HE et pouvoir les séparer à l'état pur mais aussi de fournir de meilleurs rendements. Le principe consiste à immerger directement la matière végétale à traiter dans un ballon rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition, les vapeurs hétérogènes vont se condenser sur une surface froide et l'HE sera alors séparée par différence de densité (Bruneton, 1993)

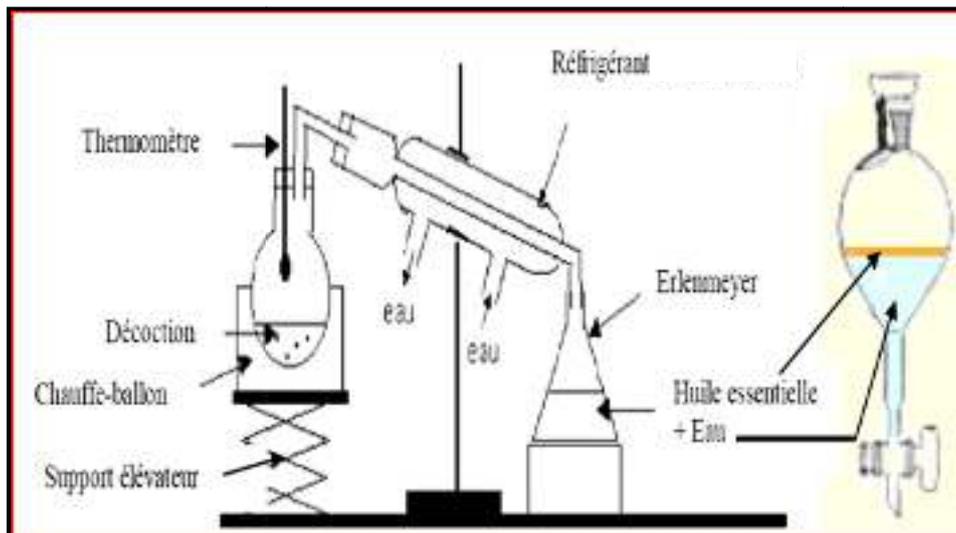


Figure 4: Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile essentielle (Lagunez Rivera, 2006)

9.1.2. Entraînement à la vapeur d'eau (fig. 5)

Dans ce type de la distillation, Le matériel végétal ne macère pas directement dans l'eau. Il est placé sur une grille perforée à travers de laquelle passe la vapeur d'eau. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles qui sont ensuite entraînées vers le réfrigérant. Cette méthode apporte une amélioration de la qualité de l'huile essentielle en minimisant les altérations hydrolytiques : le matériel végétal ne baignant pas directement dans l'eau bouillante (Franchomme et al., 1990)

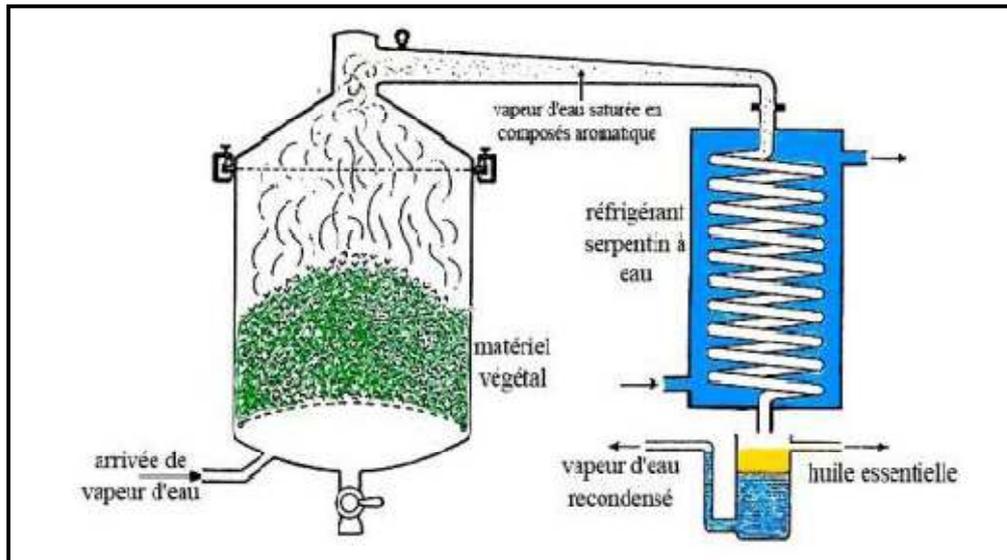


Figure 5 : montage d'entraînement à la vapeur d'eau (Nait achour, 2012)

9.1.3. L'expression par solvant

La technique d'extraction « classique » par solvant, consiste à placer dans un extracteur un solvant volatil et la matière végétale à traiter. Grâce à des lavages successifs, le solvant va se charger en molécules aromatiques, avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé à pression atmosphérique. L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol, le méthanol, le dichlorométhane et l'acétone (Kim et al., 2002)

9.1.4. L'enfleurage

Cette méthode se rapproche quelque peu de l'extraction par solvants volatils mais dans ce cas on utilise des graisses comme solvant, ces dernières ayant elles aussi une forte affinité avec les composés odorants, cette méthode peut être réalisée à froid ou à chaud, et on obtient ainsi des absolues de pommade (Lardry et al., 2007)

9.1.5. L'expression à froid

Le procédé d'extraction par expression à froid est assurément le plus simple mais aussi le plus limité. Il est réservé à l'extraction des composés volatils dans les péricarpes des hespéridés ou encore d'agrumes qui ont une très grande importance pour l'industrie des parfums et des cosmétiques. Cependant ce sont des produits fragiles en raison de leur composition en terpènes. Il s'agit d'un traitement mécanique qui consiste à déchirer les péricarpes riches en cellules sécrétrices. L'essence libérée est recueillie par un courant d'eau et

reçoit tout le produit habituel de l'entraînement à la vapeur d'eau, d'où la dénomination d'huile essentielle (Anton *et al.*, 2005)

9.1.6. L'extraction par micro-ondes

Cette technique au même principe que la distillation simple sauf que le chauffage du ballon contenant la matière végétale et le solvant se fait sous l'énergie micro-onde. L'avantage de cette technique est de réduire considérablement le temps de distillation (Lahlou, 2004)

9.2. Méthodes d'identification des composés des huiles essentielles

L'analyse quantitative et qualitative des huiles essentielles fait appel à plusieurs techniques et méthodes :

9.2.1. Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

La CPG est une méthode d'analyse par séparation qui s'applique aux composés gazeux ou susceptibles d'être vaporisés sans décomposition. C'est la technique de séparation la plus utilisée pour les huiles essentielles (Audigie *et al.*, 1995)

L'échantillon est vaporisé et injecté en tête de colonne. L'élution est assurée par un flux de gaz inerte qui sert de phase mobile. La CPG est basée sur le partage de produit analysé entre une phase gazeuse mobile et une phase (liquide ou solide) immobilisée sur la surface d'un support inerte (Skoog *et al.*, 2003). Les constituants des mélanges appelés généralement « Solutés » sont inégalement retenus par la phase stationnaire lors du transit dans la colonne. De ce phénomène appelé « rétention », les solutés injectés se déplacent avec une vitesse inégale entre eux et inférieure à celle de la phase mobile, ceci les conduit à sortir de la colonne les uns après les autres. On enregistre d'abord un signal dit ligne de base en présence du gaz vecteur seul, puis un pic au passage de chaque soluté séparé (Tranchant, 1995)

La CPG permet une évaluation quantitative et qualitative de la composition chimique des huiles essentielles. Elle présente de nombreux avantages : facilité de mise en oeuvre, temps d'analyse assez court et fiabilité des résultats (Bruneton, 1999).

9.2.2. Spectrométrie de masse

La spectrométrie de masse est une méthode d'analyse à la fois quantitative et qualitative. En effet, après ionisation elle donne des renseignements sur la présence et la quantité relative des éléments (Molécules, atomes, radicaux...) présents dans l'échantillon à analyser. La méthode permet de séparer les différents ions et d'évaluer leur abondance respective (Benayad, 2008)

9.2.3. Chromatographie en phase gazeuse/Spectrométrie de masse (CPG/SM)

C'est une technique de couplage entre la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse (M.S) (**Tranchant, 1995**)

Le principe de cette méthode consiste à transférer par le gaz vecteur (phase mobile) les composés séparés par chromatographie en phase gazeuse dans le spectromètre de masse au niveau duquel, ils vont être fragmentés en ions de masse variables dont la séparation sera en fonction de leur masse. La comparaison informatique du spectre d'un pic inconnu avec une ou plusieurs bibliothèques de référence permet son identification à condition que la similitude des spectres, inconnus et référence, soit suffisante et que les indices de rétention soient identiques, dans des conditions opératoires comparables (**Desjobert et al., 1997; Bruneton, 1999**)

10. Toxicité des huiles essentielles

Alors que de nombreux ouvrages font référence à la toxicité de nombreux produits sur le marché, la toxicité des huiles essentielles est moins investiguée. La plupart du temps, sous le terme de toxicité sont décrites des données expérimentales accumulées en vue d'évaluer le risque que représente leur emploi. Les interactions de ces produits avec les médicaments sont aussi peu mentionnées (**Pibiri, 2006**)

Cependant quelques informations sur certaines toxicités sont décrites par la littérature :

En règle générale, les huiles essentielles d'usage commun ont une toxicité par voie orale faible ou très faible avec des DL50 supérieures à 5g/kg. En ce qui concerne la lavande la toxicité est faible autour des 5g/kg (donnée observée chez l'animal) (**Bruneton, 1993**). Chez l'homme des intoxications aiguës sont possibles. Les accidents graves, les plus souvent observés chez les petits enfants, sont provoqués par l'ingestion en quantité importante d'huiles essentielles. Les plus toxiques sont les huiles essentielles de Boldo (0,13 g/kg ; convulsions apparaissant dès 0,07 g/kg), de Chénopode (0,25 g/kg), de Thuya (0,83 g/kg), ainsi que l'essence de moutarde (0,34 g/kg) (**Bruneton, 1999**)

Certains auteurs (**Franchomme et al., 1990 ; Mailhebiau, 1994**) se basent sur la composition des huiles essentielles et les toxicités relatives des familles biochimiques auxquelles elles appartiennent.

Certaines huiles essentielles se révèlent cytotoxique selon la phase dans laquelle elles sont mises en contact la toxicité du thym est augmentée par contact en phase liquide et réduite en phase gazeuse, alors que c'est l'inverse pour la lavande (**Inouye, 2003**).

Au travers des âges, l'homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base : nourriture, abris, vêtements et également pour ses besoins médicaux. **(Gurib-Fakim, 2006)**

Les plantes médicinales ont été pendant longtemps le principal, voire l'unique recours de la tradition pour soigner les pathologies, en même temps que la matière première pour la médecine moderne **(Jean et al., 1983 in Ould el hadj et al., 2003)**, elles constituent une source naturelle des molécules chimiques telles que les métabolites secondaires qui représentent une variété très large de composés organiques sans fonction directe dans la croissance et le développement des plantes **(Combrinck et al., 2007 ; Cowan, 1999)**.

Selon **Rate (2001)**, plus de 80 % de la population des pays en voie de développement ont recour presque exclusivement à la médecine traditionnelle pour ses besoins de santé primaire. En plus dans le monde, près de 25% des prescriptions sont à base de plantes et 60% à 70 % médicaments antibactériens et anticancéreux sont des substances d'origine naturelle.

L'Algérie, par sa vaste étendue terrestre du nord au sud et de l'est à l'ouest, et par sa variation climatique, possède une flore abondante, riche et variée dans laquelle il a été dénombré de nombreuses espèces aromatiques susceptibles de fournir des huiles essentielles **(Belouad, 2001)**

La famille des astéracées est la plus vaste de toute les plantes à fleur, (1000 genres et 19000 espèces) **(Roland et al., 2008)**. Le genre *Artemisia* est un des plus importants de la famille des asteraceae, utilisé en grande partie pour les propriétés médicinales de ses huiles essentielles. **(Tan et al., 1998)**

L'armoise arborescente ou *Artemisia arborescens* est une espèce abondante dans le nord d'Algérie, elle est utilisée depuis des décennies pour l'ornementation, ses feuilles sont connues pour leurs effets calmant des douleurs abdominales **(Afkir, 2011 in Houmani et al., 2007)**. Cette plante est utilisé dans la médecine traditionnelle pour son effet antidiabétique, antipyrétique et anti-inflammatoire **(El beyrouthy et al., 2011)**

Cette espèce à été déjà étudiée par **saddi et al (2007)**, qui ont testé l'activité antivirale de son huile essentielle. D'autres auteurs **(Baykan et al., 2012)** ont étudié son activité antimicrobienne de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux de *A.arborescens*.

En Algérie, les travaux réalisés sur *A. arborescens* ont porté surtout sur l'évaluation du rendement en huile essentielle selon le stade phénologique (Afkir, 2011; Zeddami, 2012). Peu d'étude ont porté sur l'analyse chimique de l'huile essentielle de cette espèce (Benmokadem, 2002).

L'analyse physico-chimique et l'évaluation de quelques activités des huiles essentielles de l'espèce récoltée à Cherchell en stade feuillaison a été déjà réalisée (Ouldtabet et Ghetas, 2015).

Une étude complémentaire de cette plantes serait intéressante pour sa valorisation, Nous nous sommes intéressées à évaluer les effets antimicrobiennes et antioxydantes de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux de *A. arborescens* récoltée selon deux stades phénologiques (feuillaison et floraison).

Nos objectifs sont :

- Détermination des différentes classes chimiques par le test de screening phytochimique pour les deux stades.
- Etude de l'effet antioxydant de l'extrait aqueux.
- Etude de l'effet antibactérien de l'huile essentielle et l'extrait aqueux.
- Etude cyto-histochimique de la tige de plante *Artemisia arborescens. L*

Notre travail débutera par une étude bibliographique. Nous envisagerons par la suite le matériel d'étude et les méthodes utilisées, les résultats et les discussions seront traités dans un autre chapitre, nous terminerons par une conclusion.

Matériels
et
méthodes

Introduction

*Synthèse
bibliographique*

Résultats et discussions

*Références
bibliographiques*

Annexes

Conclusion

Liste des abréviations

A. arborescens : *Artemisia arborescens*

AFNOR : Association Française de Normalisation

ATCC: American Type Culture Collection

CPG: Chromatographie en phase gazeuse

CPG/SM: Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrophotométrie de masse

CRAPC : Centre de Recherches et Analyses Physicochimiques

HECT : Huile essentiel chémotypée

DPPH: 2, 2- diphenyl-1- picrylhydrazyl

HE : Huile essentielle

EA : Extrait aqueux

IC50: Concentration inhibitrice à 50%.

ZI : Zone d'inhibition

DL50 : Dose létale médiane

MRSA : Staphylococcus Aureus Résistant à la Méthicilline.

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Plante de <i>Artemisia arborescens</i> (Afkir, 2012).....	4
Figure 2 : Alternance des feuilles sur le pétiole de <i>Artemisia arborescens</i> (Pappas et Sheppard Hanger, 2000).....	5
Figure 3 : Inflorescence de <i>A. arborescens</i> (Franck le Dirant, 2011).....	5
Figure 4: Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile essentielle (Lagunez R, 2006).....	17
Figure 5 : montage d'entraînement à la vapeur d'eau (Nait achour, 2012).....	18
Figure 6 : <i>Artemisia arborescens</i> de la localité ou région de Cherchell.....	21
Figure 7 : Carte géographique montrant la localisation de la région de Tipaza.....	22
Figure 8 : Dispositif de l'hydro distillation.....	24
Figure 9: Illustration de la méthode des chromatogrammes sur boîte de Pétri (Pibiri, 2006).....	28
Figure 10 : L'huile essentielle de <i>A. arborescens</i>	32
Figure 11: Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH par l'acide ascorbique et l'extrait aqueux de <i>A. arborescens</i>	35
Figure 12: Coupe transversale de la tige observée au microscope photonique. G : 250 ×.....	44
Figure 13: Parenchyme médullaire observé au microscope photonique. G : 250 ×.....	44
Figure 14 : Observation des tanins au niveau du parenchyme cortical d'une coupe transversale de la tige de <i>A. arborescens</i> au microscope photonique. G : 400 ×.....	45
Figure 15 : Coloration en rouge par le réactif de Dragendorff au niveau du parenchyme cortical de la tige observée au microscope photonique. Gr : 250 ×.....	46
Figure 16: Infusé de <i>Artemisia arborescens</i> (stade floraison)..... (annexe II)	
Figure 17: Résultats du screening phytochimique..... (annexe II)	
Figure 18 : Action des huiles essentielles de <i>A. arborescens</i> sur les souches microbiennes..... (annexe IV)	
Figure 19 : Action des extraits aqueux de deux stades de <i>A. arborescens</i> sur les souches microbiennes..... (annexe IV)	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification de la plante <i>Artemisia arborescens</i>	4
Tableau 2 : Les Souches microbiennes testées.....	23
Tableau 3 : Composés révélés dans la plante et leur fluorescence au microscope photonique	31
Tableau 4 : Propriétés des huiles essentielles.....	32
Tableau 5 : Résultats des différentes réactions screening phytochimique.....	33
Tableau 6 : Les IC ₅₀ de'acide ascorbique et de nos huiles essentielles.....	36
Tableau 7 : Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles et de l'extrait aqueux.....	37
Tableau 8 : Principaux composants chimique des huiles essentielles de <i>Artemisia arborescens</i>	41
Tableau 9 : pourcentage d'inhibition des extraits aqueux et de la vitamine C..... (annexe III)	

Notre Travail à été réalisé au niveau du laboratoire de recherche des plantes aromatiques et médicinales du département de biotechnologie, université de Blida 1. Ce travail a duré quatre mois de février à mai.

Le travail consiste à :

- L'extraction de l'huile essentielle et préparation de l'extrait aqueux.
- Tests de screening phyto-chimique.
- L'étude des effets antibactériens et antioxydant de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux de la plante étudiée.
- L'étude cyto-histochimique.

1. Matériel

1.1. Matériel non biologique (Annexe I)

Le matériel non biologique englobe tous la verrerie de laboratoire et les réactifs chimiques utilisés au sein de l'étude expérimentale.

1.2. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de la partie aérienne de l'espèce *A. arborescens* L. récolté au niveau de la région Cherchell « Tipaza » (**Fig 6**)



Figure 6 : *Artemisia arborescens* de la localité ou région de Cherchell

1.2.1. Présentation du site de récolte

➤ Localisation géographique

Le territoire de la commune de Chercell est situé à l'ouest de la wilaya de Tipaza (**Figure 7**), Chercell est une ville côtière de la mer Méditerranée, située à environ 90 km à l'ouest d'Alger, à 20 km à l'ouest de Tipaza. Le site de récolte est caractérisé par une altitude 26m et une latitude 30°36' nord et longitude 2°11' est.



Figure 7 : Carte géographique montrant la localisation de la région de Tipaza.

★ : Wilaya de Tipaza

➤ Caractéristiques climatiques

La station de Chercell est caractérisée par un climat méditerranéen à un seul étage bioclimatique sub-humide.

Les précipitations moyennes enregistrées par la station de Bou Haroun font ressortir une pluviométrie moyenne annuelle de 624,9 mm. Les températures varient entre 33°C pour les mois chauds de l'été (juillet, août), à 5,7 °C pour les mois les plus froids (décembre à février).

(<http://www.dcwtipaza.dz/fr/index>)

1.2.2. Récolte et séchage

Les échantillons des plantes ont été récoltés en deux stades différents :

- Stade feuillaison (Mois de février).
- Stade floraison (Mois de mai).

Les plantes fraîches sont mises dans une chambre aérée, à l'abri de la lumière et de la poussière à une température ambiante. Ils ont été étalés sur papier journal et retournés de temps en temps pour l'aération et pour éviter tout risque de fermentation. Le séchage a duré un mois.

Les échantillons ainsi séchés ont été mis dans des sacs en papier propre jusqu'au moment de l'extraction.

1.3. Les souches bactériennes

Ce sont des souches référenciées qui ont été fournies par le laboratoire de microbiologie de l'hôpital FRANTZ FANON, Blida (**Tableau 2**)

Tableau 2: Les Souches microbiennes testées

Souches	Références	Gram	Maladie provoqué
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922	-	Une infection aigue ulcéreuse du gros intestin (Baylis et al., 2006), diarrhée aqueuse (Nataro, 2007)
<i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC 29212	+	Cause des infections des voies urinaires, des plaies et des tissus mous (Ryan, 2004)
<i>Staphylococcus aureus</i> <i>MRSA+</i>	ATCC 25923	+	Responsable d'intoxication alimentaire, apparition brutale de nausées, de vomissements, de douleurs abdominales, de crampes et de diarrhée (Murray et al., 2003)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	-	Cause des toxines extracellulaires, notamment l'exotoxine A et des entérotoxines (Liu, 1974)

<i>Candida albicans</i>	ATCC 90028	levure	Candidose, infection fongique (Ouraini et al., 2007)
-------------------------	------------	--------	---

2. Méthodes d'étude

2.1. Préparation des extraits aqueux

La préparation de l'extrait aqueux a été faite par une infusion de 5 g de poudre végétale (broyée par un moulin de café) dans 100 ml d'eau distillée bouillit puis laissée 30 min pour infusion avec agitation de temps en temps. L'extrait aqueux obtenu est ensuite filtré sur papier filtre de type wattman n°4. (Figure 16, annexe II)

2.2. Extraction des huiles essentielles

L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée par hydro distillation en utilisant l'appareil de clévenger (**Fig 8**)



Figure 8 : Dispositif de l'hydro distillation.

2.2.1. Principe

L'hydrodistillation consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à l'ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité. (Bruneton, 1999)

2.2.2. Mode opératoire

On introduit 90 g des échantillons de la partie aérienne de *A. arborescens* dans un ballon de 1000 ml, imprégné de 300 ml d'eau distillée, l'ensemble est porté à l'ébullition pendant deux heures et demi à trois heures. Les vapeurs chargées d'huile essentielle se condensent dans un serpentín après refroidissement. L'opération est répétée 4 fois.

2.3. Caractéristiques des huiles essentielles

L'étude analytique de l'huile essentielle a concerné l'étude de ses caractéristiques, à savoir l'aspect, la couleur et l'odeur qui ont tout simplement été notées.

2. 4. Tests du Screening phytochimique

Le but de ces tests est de connaître la composition en métabolites secondaires, ils ont été effectués soit sur la poudre, soit sur l'infusé (préparé précédemment).

Les réactions du screening phytochimique que nous avons effectué ont été décrites par (Bouyer, 1996).

➤ Identification de quelques métabolites secondaires

◆ Les anthocyanes

A 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'ammoniaque ½.

L'apparition d'une couleur rouge, indique la présence des anthocyanes.

◆ Les tanins

A 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'une solution de F_eCL_3 à 5%.

La réaction donne une coloration bleue noir en présence des tanins.

◆ Les flavonoïdes

A 5 ml d'infusé, sont additionnés 5 ml d'HCL, un copeau de Mg et 1 ml d'alcool isoamylique.

La réaction donne une coloration rouge orangée en présence des flavonoïdes.

◆ Les alcaloïdes

Introduire 1g de poudre végétale dans un tube à essai, et ajouté 10 ml d'acide sulfurique (10%). Agiter énergiquement pendant 2 mn et filtrés, ajouter 2 gouttes de réactif de Dragenodorff.

Résultat : apparition d'une précipitation rouge orangé indique la présence d'alcaloïde.

◆ Les glucosides

A 2 g de poudre végétale, sont ajoutées quelques gouttes d'acide sulfurique (H_2SO_4)

La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides.

◆ Les quinones

✚ Les quinones libres

2 g de poudre végétale humectée par HCL à 1N, sont mis en contact pendant 3 heures dans 20 ml de chloroforme, puis filtrer. Le filtrat est agité avec 5 ml d'ammoniaque 1/2.

La formation d'une coloration rouge indique la présence des quinones libre.

◆ Les mucilages

On introduit 1 ml de l'infusé dans un tube et on lui ajoute 5 ml d'éthanol absolu, l'obtention d'une précipitation floconneux indique la présence des mucilages.

2.5. Les activités biologiques

2.5.1. Evaluation de l'activité antioxydante

Pour évaluer l'activité antioxydante, nous avons utilisé la méthode du DPPH (2,2-diphényl-1-picryl hydrazyl)

2.5.1.1. Principe

Le DPPH est un radical libre stable violet en solution, il présente une absorbance caractéristique dans un intervalle compris entre 512 et 517 nm, cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en diphényle picryl hydrazine par un composé propriété antiradicalaire, entraînant ainsi une décoloration. L'intensité de la couleur est proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (Sanchez-Moreno, 2002).

2.5.2.2. Mode opératoire

Le test de DPPH est réalisé en suivant la méthode décrite par Sanchez et al (1998). Où 50 µl de chaque solution méthanolique des extraits aqueux à différentes concentrations (200, 400, 600, 800 et 1000 µg/ml) sont ajoutés à 5 ml de la solution méthanolique du DPPH (0,004%).

En Parallèle, un contrôle négatif est préparé en mélangeant 50 µl de méthanol avec 5 ml de la solution méthanolique de DPPH.

La lecture de l'absorbance est faite contre un blanc préparé pour chaque concentration à 517 nm après 30 min d'incubation à l'obscurité et à la température ambiante.

Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard ; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration le test est répété trois fois.

Les résultats ont été exprimés en pourcentage d'inhibition (I%)

$$I\% = [(Abs\ contrôle - Abs\ test) / Abs\ contrôle] \times 100$$

Abs Contrôle : absorbance du contrôle

Abs test : absorbance de l'échantillon testé

Calcul des IC50

Appelée aussi EC50 (Efficient concentration 50), c'est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% de radical DPPH.

Les IC50 sont calculées graphiquement par des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits testés (**Torres et al., 2006**)

2.5.2. Évaluation de l'activité antimicrobienne

Pour mettre en évidence l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle et de l'extrait aqueux, nous avons utilisé la méthode de diffusion sur milieu gélosé (Aromatogramme)

❖ La méthode d'aromatogramme

L'aromatogramme est une méthode de mesure *in vitro* du pouvoir antibactérien et antifongique des huiles essentielles et des extraits aqueux. Cet examen est donc l'équivalent d'un antibiogramme où les antibiotiques sont remplacés par des extraits. (**Raynaud, 2006**).

2.5.2.1. Principe

L'activité antibactérienne a été testée par la méthode de diffusion sur Agar (**Bagamboula, 2004; Mighri et al., 2010**). Les inoculums ont étéensemencés sur des plaques de gélose. Les disques ont été préparés à partir du papier filtre (6 mm de diamètre). Ces derniers sont imprégnés de l'huile essentielle testée à raison de 10 µl. Les boîtes de pétri traitées sont laissées durant 1 à 2h à une température de 4 °C. Ensuite, elles sont incubées à 37 °C pendant 24h. L'activité antibactérienne a été évaluée par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour du disque (**Figure 9**)

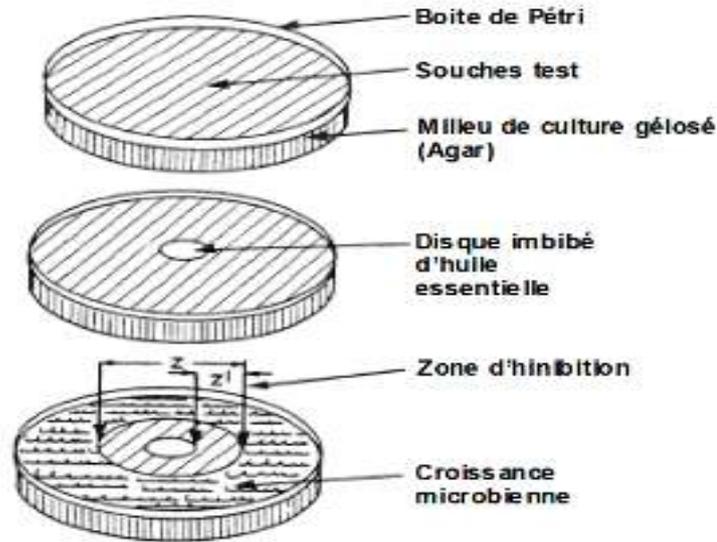


Figure 9: Illustration de la méthode des aromatochromes sur boîte de Pétri (Pibiri, 2006)

2.5.2.2. Mode opératoire

a) Préparation de l'inoculum

- Réaliser une suspension microbienne à partir d'une culture jeune de bactéries (18-24h), ou de levure (48 h), prélever quelques colonies isolées et incorporer dans 5 ml d'eau physiologique.
- Agiter et homogénéiser la suspension manuellement.
- 5 tubes correspondant aux 5 souches utilisées ont été préparés
- Incuber les suspensions bactériennes et fongiques respectivement dans l'étuve à 37°C et 25°C et ce pendant 20 à 25 mn.

b) Préparation de milieu de culture

- Liquéfier les milieux de culture Muller Hinton (Bactéries) et Sabouraud (levures) dans un bain marie à 95°C et garder la surfusion dans une étuve à 45°C.
- Sous hotte à flux laminaire, verser aseptiquement les milieux de culture gélosé sur les boîtes de Pétrie en raison de 15ml par boîte.
- Laisser refroidir et solidifier à température ambiante et conserver dans des conditions évitant toute modification de leur composition.

c) Ensemencement

- Imbiber aseptiquement un écouvillon avec la suspension microbienne.
- Essorer l'écouvillon en pressant fermement et entourant sur la paroi interne du tube, afin de décharger du surplus de suspension.

- Ensemencer aseptiquement une boîte de Pétrie en frottant délicatement l'écouvillon sur la surface de la gélose en stries serrées, répéter l'opération trois fois, en entourant la boîte à 60° de façon à croiser les stries, finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

d) Dépôt des disques

- Prélever aseptiquement un disque stérile de 6 mm de diamètre avec une pince stérile.
- Mettre en contact le bout de disque avec huile essentielle pure et extrait aqueux, qui va être absorbée par le disque par capillarité.
- Déposer le disque ainsi imbibé d'huile essentielle et extrait aqueux à la surface de la gélose. au centre de la boîte de Pétri.
- Laisser diffuser sur la paillasse pendant 30 minutes.
- Incuber les boîtes à 37°C durant 24 h pour les bactéries et à 25°C durant 48h pour les levures.

Nb : le travail s'est effectué près d'un bec Bunsen (pour stériliser les instruments en les passant dans la flamme).

e) Lecture

- Observer l'absence ou la présence de la zone claire autour des disques.
- Mesurer avec précision le diamètre de la zone d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse.

Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des huiles essentielles. L'évaluation de la sensibilité ou de la résistance a été faite selon le suivant :

- Non sensible (-) ou résistante : diamètre < 8 mm.
- Sensible (+) : diamètre compris entre 9 et 14 mm.
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 et 19 mm.
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20 mm. **(Ponce et al., 2003)**

2.6. Etude cyto-histochimique

Afin de mettre en évidence la localisation histologique des métabolites secondaires, nous avons réalisé une étude histologique sur les tiges fraîches et un screening cyto-histo-chimique.

2.6.1. Préparation des coupes

A l'aide d'un bistouri ou une lame, on prépare des coupes transversales à main levée. Les coupes obtenues ont été soumises à la technique de double coloration qui est une technique

classique permettant de connaître la nature chimique de la paroi cellulaire (lignine, subérine, cellulose...), cette technique se fait selon les étapes suivantes :

- Trempage des coupes dans l'hypochlorite de sodium (eau de javel) pendant 15 min afin d'éliminer le contenu cellulaire et n'avoir que les parois squelettiques.
- Laver soigneusement les échantillons à l'eau de robinet pour éliminer l'excès d'hypochlorite et laisser dans l'eau pendant 5 à 10 min.
- Trempage des coupes dans l'acide acétique pendant 1 à 3 minutes, pour préparation à la coloration.
- Lavage pendant 5 à 10 min.
- Trempage des coupes dans le vert de méthyle pendant 10 à 15 min. Les parois lignifiées se colorent en vert et les parois suberifiées se colorent en marron.
- Rinçage des coupes à l'eau de robinet et puis laisser les coupes dans l'eau pendant 5 à 10 minutes
- Trempage des coupes dans la solution de rouge du Congo (5 à 10 min).les parois de nature pectocellulosique se colorent en rose pâle ou rose foncé
- Après le dernier rinçage, le montage se fait en déposant une coupe entre lame et lamelle pour observation au microscope photonique.

2.6.2. Révélation cyto-histo-chimique

Les composés recherchés lors de notre expérimentation sont mis en évidence par des révélateurs chimiques. (**Tableau 3**)

✓ Révélation des constituants

Des coupes fraîches (sans coloration) sont mises pendant quelques minutes (5 à 10 min) au contact du révélateur, une observation au microscope photonique est réalisée pour détecter le composé révélé. La couleur spécifique obtenue pour chaque type de composés est notée.

Tableau 3 : Composés révélés dans la plante et leur fluorescence au microscope photonique

Composés	Révélateurs chimiques	Fluorescence	Référence
Tanins	Chlorure de fer (III)	Bleu noire	Trease et Evans, 1987
Alcaloïdes	Dragendorff	Brun chocolat	(Langeron, 1949) in (chellat et ouldsaid, 2015)
Subérine	Soudan IV	Rose à rouge	Southerton et Deverall 1990

1. Généralité

Les astéracées ou composées constituent l'une des familles botaniques les plus importantes des plantes médicinales dans les peuplements méditerranéens (**Pappas et Sheppard-Hanger, 2000**).

Le genre *Artemisia* est parmi les plus importants et les plus largement distribués genres de la famille des Astéracées (**Baykan et al., 2012**), Il comprend 200 à plus de 400 espèces (**El beyrouthy et al., 2012**), Ce sont des herbes ou petites arbrisseaux, fréquemment aromatiques (**Nezhadali et al., 2010**), Ce genre est largement répandu dans l'hémisphère nord (**Younes et al., 2012**)

Selon **Stray (1992)** plus de 300 espèces du genre *Artemisia* sont connus, et réparties dans les steppes et les régions semi-désertiques d'Asie Centrale, d'Afrique du Nord et de Californie.

Les espèces d'*artemisia* sont distinguées par la présence d'huile essentielles, poly-acétyléniques ainsi que les lignanes, les lactones sesquiterpéniques, les flavonoïdes (**Radoslaw et al., 2007**), les coumarines et les stérols (**Kundan et Anupam, 2010**)

Les industries pharmaceutiques ont aussi exploité de nombreux composés extraits de différentes armoises, comme les thujones (*A. absinthium*), l'artemisinine (*A. annua*) ou la verlotrine (*A. verlotiorum*) (**Chier et al., 2002**)

2. *Artemisia arborescens*. L

2.1. Origine et répartition

Artemesia arborescens est Originaire d'Europe Méridionale, d'Asie Mineure et d'Afrique du Nord, cette plante est cultivée un peu partout dans les jardins Marocains (**Boullard, 2001**).

En Algérie, où elle est souvent appelée Chiba, elle est très commune sur les coteaux et les rivages maritimes, dans les rocailles et les broussailles du littoral (**Ait Youssef, 2006**)

Selon **Quezel et Santa (1983)**, Elle se trouve à Médéa et Théniet El-had. **Garcia et al (2006)**, ont révélé que cette espèce se trouve aussi dans la région de Blida à l'état naturel, et au jardin d'essai EL Hamma (Alger), aux parcs nationaux de Gouraya (Tipaza) et de Bejaia à l'état cultivé.

2.2. Classification

Bernard (2010), a donne la classification suivante (Tableau 1) :

Tableau 1 : Classification de la plante *Artemesia arborescens*

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceae
Genre	<i>Artemisia</i>
espèce	Arborescens

(Bernard, 2010)

2.3. Caractéristiques Morphologiques

L'*Artemesia arborescens* est un arbrisseau de 40cm à 1 mètre de haut (**Figure 1**). L'odeur de toute la plante est particulière, très accusée et très aromatique et sa saveur est fortement amère et aromatique (**Ait Youssef, 2006**), elle est caractérisée par des tiges semi-ligneuse.



Figure 1: Plante de *Artemesia arborescens* (**Afkir, 2012**)

Les feuilles sont vert grisâtre (Militello, 2009), persistantes, à pétiole articulé (figure2), soyeuses, et finement découpées ; elles sont portées par des rameaux dressés et rapprochés, les feuilles inférieurs trois fois divisé en lobes étroits et allongés, les supérieurs un ou deux fois (Rameau et al., 2008)



Figure 2 : Alternance des feuilles sur le pétiole de *Artemisia arborescens*
(Pappas et Sheppard Hanger, 2000)

Les fleurs à corolle glabre sont de couleur gris jaunâtre en été, c'est une espèce hermaphrodite (Baba Aissa ,1991). Les capitules sont disposés en grappes (Figure 3). La pollinisation se fait par le vent. Les fruits sont des akènes glanduleux (Rameau et al., 2008).



Figure 3 : Inflorescence de *A. arborescens* (Franck le Dirant, 2011)

2.4. Composition chimique

D'après **Lamharrar et al (2005)**, *Artemisia arborescens* contient des amers tels que l'absinthine, l'artémisine, les acides malliques et succiniques, les sels de potassium et le magnésium.

Selon **Ait Youssef (2006)**, *A. arborescens* contient une huile essentielle, de couleur bleue qui renferme surtout :

- β -thuyone (39 à 74%), Camphre (2 à 21%).
- Différents carbure terpénique : dont de l' α -pinène, β -cubébène, du Myrcène du terpinène-4-ol, du cinéolé-1,8 ; de chamazulène 0,6 à 6%.

Selon **Younes et al (2012)** l'analyse chimique de l'HE de *Artemisia arborescens* récolté en Algérie présente une richesse en camphre avec une teneur variait entre 81,8 à 90,2%.

2.5. Usage traditionnelle et thérapeutique

En Algérie la plante *Artemisa arborescens* était employée, en usage interne comme remède antihelminthique et en Egypte, comme vermifuge. (**Ait Youssef, 2006**) Au Maroc, la plante était employée en usage interne, comme vermifuge et le rameau y est encore employé sous forme d'infusé (un petite rameau dans un théière), comme remède antispasmodique, tonique et réchauffant (**Ait Youssef, 2006**). Ainsi en infusion, elle jouit d'une réputation de « panacée » : apéritive, cholagogue, digestive, diurétique, emménagogue, fébrifuge (**Boullard, 2001**) et abortive (**Bnouham et al., 2002**)

Les huiles essentielles de *Artemisia arborescens* sont conseillées pour soulager les troubles de la digestion et les lourdeurs d'estomac (**Lamharrar et al., 2005**). La présence du chamazulène lui donne des propriétés anti –inflammatoires et antipyrétiques (**Sacco et al., 1983**)

L'armoise arborescente est antiallergique, antihistaminique et anti- inflammatoire (particulièrement indiquée contre l'asthme, et le rhume des foins), elle est calmante du système nerveux parasympathique, décongestionnant veineux. En usage externe, les feuilles fraîches pilées sont utilisées en cataplasme pour cicatriser les blessures et traiter les morsures de serpentes et les piques des scorpions ; elle est antitussif, antispasmodique,

hypoglycémiant, diurétique, lithonriptiques (calcaire rénaux) ; mélangée à l'huile d'olive ; elle permet une soudure rapide d'os fracturés. (Arnold et al., 1993)

2.6. Toxicité de *Artemisia arborescens*

C'est une plante dont l'usage devient dangereux, dès que les doses thérapeutiques sont dépassées (Bellakhdar, 1997), 12 grammes d'huile essentielle suffisent à provoquer des convulsions, la constriction des mâchoires (ou trismus) et l'apparition d'écume aux lèvres. (Ait youssef, 2006). La présence des thuyones dans l'huile essentielle d'armoise arborescente la classe comme contre-indiquée chez la femme enceinte (Chaintreau et al., 2003).

1. Caractéristiques des huiles essentielles

Les caractéristiques des huiles essentielles de *A.arborescens* récoltée de la région de Cherchell sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Propriétés des huiles essentielles

Odeur	Couleur	Aspect	L'état
Forte Caractéristique de l'espèce	Bleu foncé (Figure 10)	Peu mobile	Liquide (plus ou moins visqueuse)

Selon **Ait youcef (2006)**, la couleur bleu de l'huile de *A.arborescens* est dû à la présence de Chamazulène. La présence de ce composé a été vérifié et confirmé par plusieurs auteurs et pour diverses origines de cette espèce (**Sacco et al., 1983 ; Lai et al.,2007 ; Benmokadem, 2002**).



Figure 10:l'huile essentielle de *A. arborescens*

2. Le screening phytochimique

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la partie étudiée de la plante par les réactions qualitatives de caractérisation. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composé.

Les résultats des tests phytochimiques effectués sur l'extrait aqueux et la poudre de la partie aérienne de *Artémisia arborescens* sont regroupés dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Résultats des différentes réactions screening phytochimique

Métabolites secondaires	Stade	
	Floraison	Feuillaison
Anthocyanes	–	–
Tanins	+++	++
Flavonoïdes	–	–
Alcaloïdes	+	+
Glucosides	++	++
Mucilage	+	+
Quinones : Quinones libres	–	–

(+++): Fortement positif

(++): Moyennement positif

(-): Négatif

Les résultats obtenus (**tableau 5**), montrent ce qui suit:

- les tanins existent avec un rapport plus élevé pour l'échantillon du stade floraison.
- les glucosides sont présents avec un taux moins élevé.
- Les alcaloïdes et les mucilages sont faiblement présents.
- Absence totale des anthocyanes, des flavonoïdes et des quinones.

Les tanins sont définis comme étant des composés poly-phénoliques, hydrosolubles qui ont une action antiseptique se traduit par des effets antibactériens et antifongiques, ainsi qu'ils ont la capacité de piéger les radicaux libres comme tous les polyphénols (propriétés antioxydantes) (**Djahra, 2014**). En outre, les tanins ont de grandes capacités antioxydantes dues à leurs noyaux phénols (**Peronny, 2005**). De même il a été démontré in vitro que les tanins sont plus actifs que les vitamines.

En revanche, beaucoup d'alcaloïdes sont des molécules complexes qui peuvent avoir une grande toxicité, même à des doses très faibles. (**Lebreton, 1982**)

Zee Cheng (1997), ont montré que les alcaloïdes renferment un effet détoxifiant et possèdent une très bonne activité antifongique.

D'une manière générale, les alcaloïdes sont des substances particulièrement intéressantes pour leurs activités pharmacologiques très variées ainsi que par leur toxicité. Ils agissent en tant que: analgésique (cocaïne), anti-cholinergique (atropine, scopolamine, galanthamine), anti-malaria (quinine), anti-hypertensive (résérpine), antitussive (codeine), dépressant cardiaque, stimulant centrale (caféine), diurétique, anesthésiant local (cocaïne), narcotique (morphine), anti-tumeur, sympathomimétique (ephedrine), etc... **(Bhat et al., 2005)**

La présence des alcaloïdes a été déjà détectée chez les espèces du genre *Artemisia*. **Makhloufi et al (2014)**, ont noté la présence des tanins, des saponosides et des alcaloïdes chez *Artemisia herba alba asso*.

Juteau et al (2002), ont révélé que la partie aérienne de *Artemisia compestris* est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes et les tanins.

Au terme des ces résultats nous avons noté la richesse des échantillons récoltés en stade floraison par les tanins, cette différence quantitative selon les stades phénologiques a été déjà notée chez d'autres espèces. *Asteriscus graveolens subsp. odorus* et *Asteriscus imbricatus* récolté de deux stades. Les résultats de screening phytochimique a montré la présence des alcaloïdes, des coumarines, des tanins et des terpènes. En outre, les saponines et les quinones libres sont présentes chez les fleurs des deux plantes étudiées et absentes chez les feuilles de ces deux plantes **(Alilou, 2012)**

3. Activité antioxydante

3.1. Détermination du pourcentage d'inhibition

Nous avons réalisé la méthode de DPPH pour l'évaluation de l'activité antioxydante de l'extrait aqueux de *A. arborescens*. Les résultats sont montrés dans la figure 11 et le tableau 9 (Annexe III).

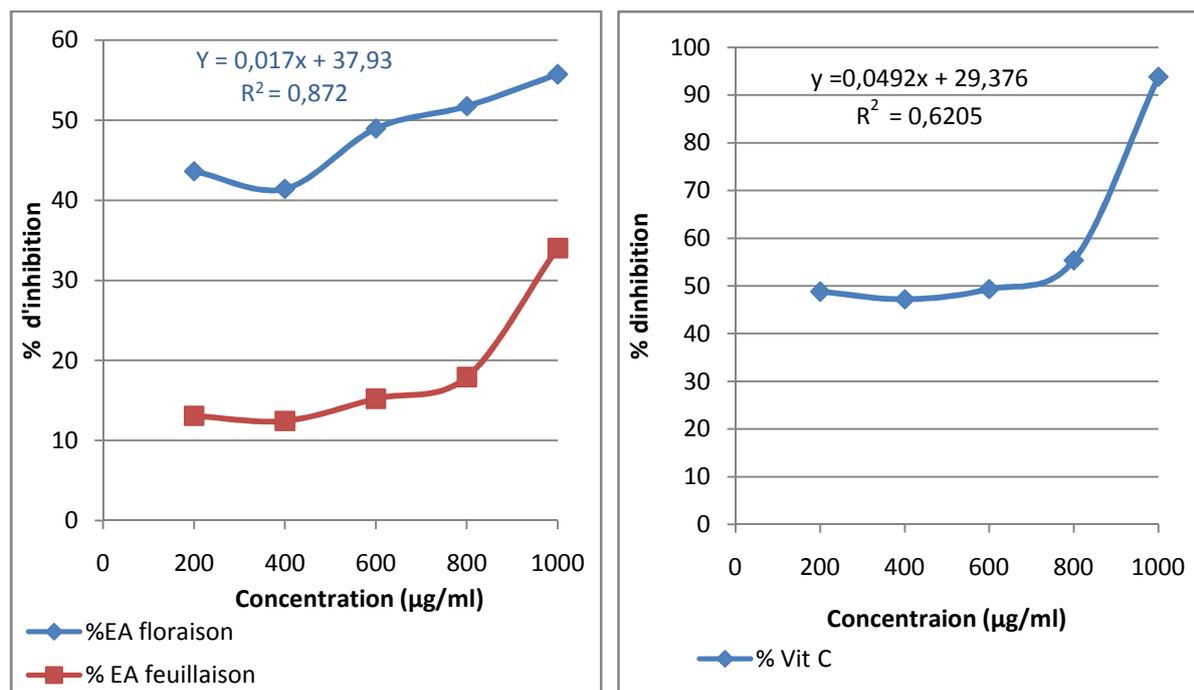


Figure 11: Pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH par l'acide ascorbique et l'extrait aqueux de *A.arborescens*

Il semble que le pourcentage d'inhibition du radical libre augmente avec l'augmentation de la concentration soit pour la vitamine C ou pour l'extrait aqueux de *A. arborescens*.

Nous remarquons que le pourcentage d'inhibition du radical libre pour des échantillons des deux stades est inférieur à celui de la vitamine C. Pour une concentration de 1000µg/ml, les deux extraits ont révélé un pourcentage d'inhibition de DPPH de 55,71% (floraison) et 34,04% (feuillaison), Pour la vitamine C ce pourcentage est de (93.82%).

Nous rappelons qu'une étude de l'activité antioxydant de l'H.E de la même espèce provenant de la même région récolté en stade feuillaison a donné un résultat de (49,17%) à la dose de (1000 µg/ml) (**Ouldtabet et Ghettsa, 2015**)

À partir de ces courbes nous pouvons déterminer les pourcentages de réduction obtenus en fonction des concentrations utilisées, ainsi la valeur d'IC50 définit la concentration efficace du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH, cette dernière est déterminée graphiquement.

Les valeurs de IC₅₀ des extraits sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 6: Les IC₅₀ de l'acide ascorbique et de nos extraits

Extrait	Acide ascorbique	EA (feuillaison)	EA (floraison)
IC ₅₀ (µg/ml)	420,61	< 50	710

Plus la valeur de IC₅₀ est faible, plus l'activité anti-radicalaire est élevée (**Pokorny et al., 2001**), nous concluons que les extraits aqueux des espèces pour les deux stades de récolte (Feuillaison et Floraison) semblent avoir un effet réducteur faible sur le radical de DPPH (IC₅₀=710µg/ml) par rapport à l'acide ascorbique (420,61µg/ml).

D'autre part, l'extrait aqueux des échantillons récoltés au stade floraison montre une meilleure activité antioxydante par rapport à l'extrait des échantillons du stade feuillaison.

L'étude réalisée par **Younes (2014)**, menée sur l'activité antioxydante des trois extraits de *Artemisia arborescens* provenant de la wilaya de Tlemcen, a montré que le plus grand pourcentage de réduction de DPPH a été détecté par l'extrait aqueux des feuilles (94.73% à la dose de 1,80 mg/ml). Les autres extraits dichlorométhane et éthanolique ont montré des pouvoirs anti-radicalaires avec des pourcentages de réduction plus faibles, de 66.88 % et 91.28%, respectivement. Ce résultat est supérieur à nos résultats, ceci est dû à la différence de taux de composés phénoliques des extraits de la plante *A. arborescens*, qui peut être attribuée à la différence de la solubilité des composés due à la polarité de solvants choisis et la nature chimique de composé.

Concernant les extraits de la tige, ce même auteur a noté, un effet antiradicalaire plus important pour l'extrait éthanolique 93,32% par rapport à l'extrait aqueux. Cela nous laisse penser que le choix de la méthode d'extraction et la partie de la plante jouent un rôle très importante dans la quantification des polyphénols.

Selon **Hertog et al (1993)** ; **Djeridance et al (2006)**, l'activité antioxydante de l'extrait de la plante est essentiellement attribuée aux composés phénoliques. En effet l'étude comparative sur la capacité de réduction du DPPH par des produits différents a prouvé que les composés phénoliques montrent des capacités antioxydantes supérieures aux non phénoliques (**Jukic et al., 2005**)

Cette activité peut s'expliquer par la présence des tanins. L'analyse phytochimique à montre la présence des tanins dans les l'extraits aqueux surtout pour les échantillons récolté en stade floraison. Cela peut expliquer la différence de l'activité antioxydante selon les stades. En effet, et selon nos résultats c'est l'extrait des échantillons du stade floraison qui montre une meilleure activité antioxydante.

D'après **Diallo (2005)**, les tanins sont des piègeurs des radicaux libres.

Selon De **Pooter et schamp (1986)**, il a été démontré que les molécules antioxydantes telles que l'acide ascorbique, tocophérol, flavonoïdes et les tanins réduisent et décolorent le DPPH en raison de leur capacité à céder l'hydrogène.

4. Activité antimicrobienne

La méthode de diffusion des disques (aromatogramme), nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antimicrobien des extraits des parties aériennes de *A. arborescens* L. vis-à-vis de quatre bactéries et une levure potentiellement pathogènes sur l'homme. Cette étude est basée sur la mesure du diamètre des halos d'inhibition des disques imprégnés des huiles essentielles et des extraits aqueux. Les résultats obtenus sont montrés dans le Tableau 7 et les figures 18 et 19 (Annexe IV)

Tableau 7: Diamètres des zones d'inhibitions des huiles essentielles et de l'extrait aqueux

		Souches				
		E. coli	E. faecalis	S. aureus MRSA ⁺	P. aeruginosa	Candida albicans
HE (stade floraison)	Diamètres ZI (mm)	20±6,02	9,5±0,54	12,5±0,54	Inférieur à 8	14±5,47
	Interprétation	(+++)	(+)	(+)	(-)	(+)
EA (stade floraison)	Diamètres ZI (mm)	8,5±0,54	Inférieur à 8	9±3,28	9,5±0,54	Inférieur à 8
	Interprétation	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
EA (stade feuillaison)	Diamètres ZI (mm)	9,5±0,54	Inférieur à 8	8±2,19	9±0	Inférieur à 8
	Interprétation	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)

(-) résistante

(+) sensible

(++) très sensible

Extrêmement sensible (+++)

D'après le tableau 7 et les figures 18, 19, nous remarquons que les diamètres d'inhibition varient d'une souche à une autre.

L'extrait aqueux de *A. arborescens* n'a pratiquement aucune activité sur les deux souches : *E.faecalis* et *C.albicans*. Les diamètres de la zone d'inhibition (mm) sont nuls, les souches résistent. Les bactéries *E.coli*, *P.aeruginosa* et *S.aureus* sont légèrement sensibles aux extraits (H.E et E.A) des échantillons des deux stades (floraison et feuillaison) avec des zones d'inhibition de (8,5 ; 9,5 mm), (9,5 ; 9mm) et (9 ; 8mm) respectivement. On peut supposer que l'activité inhibitrice de l'EA de *A .arborescens* est due à la présence des tanins et des terpènes.

L'effet antimicrobien des extraits aqueux de plantes médicinales a été déjà montré par d'autres espèces. **Daoudi et keriat (2009)**, ont enregistré une activité antibactérienne remarquable avec les extraits aqueux et alcoolique de *Lantana camara*, *Laurier nobilis* et *Mentha pulegium* avec des zones de 19 mm sur *S. aureus*, 27 mm sur *P. aeruginosa* et 39 mm sur *E.coli*

L'huile essentielle de *A.arborescens* provenant de la région de Cherchell et récoltée en stade floraison exerce une activité inhibitrice vis-à-vis de souches testées : une forte inhibition a été notée pour *E.coli* avec un diamètre de 20 mm. L'activité est moyenne pour *S.aureus* et *C. albicans* avec des zones d'inhibitions de 12,5 et 14 mm, respectivement, et faible sur *E. faecalis* (ZI=9,5).

La souche *P.aeruginosa*, montre une résistance totale vis-à-vis de l'huile essentielle étudiée avec un diamètre d'inhibition inférieur à 8 mm.

Nos résultats ont montré que l'huile essentielle appliquée sur les souches microbiennes possède un pouvoir antibactérien et antifongique plus ou moins important sur la majorité des souches testées.

Une étude réalisée par **Ouldtabet et Ghetas, (2015)**, sur l'activité antibactérienne de l'HE de la même espèce récoltée en stade feuillaison (Cherchell), a montré l'efficacité des huiles essentielles vis-à-vis des souches *Enterococcus faecalis* et *Staphylococcus aureus*. Ces huiles essentielles n'ont présenté aucun effet inhibiteur contre la souche : *Escherichia coli*. De même la souche *P. aeruginosa*, a montré aussi une résistance vis-à-vis à cette huile essentielle.

Les résultats de **Bezzaouya (2013)**, ont montré que l'HE de la même espèce récoltée à Cherchell en stade feuillaison possède une faible activité anti bactérienne. Cependant l'HE des échantillons récoltés à Cap Djanet ont montré une activité antibactérienne plus ou moins importante sur l'ensemble des souches testées (*E.coli*, *K.pneumoniae*, *S.pneumoniae*, *S.aureus* MRSA+ et *S.aureus* MRSA). Exception faite pour la souche *P.aeruginosa* qui est revenue résistante (diamètre d'inhibition est inférieur à 8 mm).

D'après **Younes (2014)**, l'étude réalisée sur la même espèce récoltée au niveau de trois stations différentes de Tlemcen (Béni Snous, Bidar et Chetouane), a montré que l'huile essentielle de l'échantillon de Bidar a une faible activité antibactérienne par rapport aux autres échantillons de Béni snous et chetouane (ZI =10 mm sur *E. faecalis*). Les échantillons de Chetouane montre un effet plus fort (ZI=22 mm sur *E. faecalis*, suivi de la souche *Staphylococcus aureus* ZI=15 mm). L'HE des échantillons de la région de Béni Snous est active vis-à-vis les souches *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis* avec des ZI, respectivement de 14, 15, 16.5 mm.

D'après **El beyrouthy et al (2011)**, les huiles essentielles de *A.arborescens* de Liban possèdent une faible activité antibactérienne.

Une autre étude a été réalisée par **Baykan et al (2012)**, sur l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanolique de *A. arborescens* récoltée en stade floraison de la région de Turquie. Les résultats obtenus ont montré que *P.aeruginosa* est fortement inhibée par huile essentielle avec un diamètre d'inhibition de 18 mm. Ces résultats sont contradictoire aux nos résultats. Cela peut être expliqué par la différence de l'habitat.

La résistance de la souche *P. aeruginosa* aux huiles essentielles n'est pas surprenante ; cette bactérie possède une résistance intrinsèque aux agents biocides, qui est en relation avec la nature de sa membrane. Cette dernière est composée de lipopolysaccharides qui forment une barrière imperméable aux composés hydrophobes (**Zouari et al., 2010**).

Zaika (1988), **Ali Shtayeh et al., (1988)** ont affirmé que les bactéries à Gram+ sont plus résistantes aux extraits végétaux par rapport aux bactéries à Gram-. D'autres auteurs ont noté le contraire (**Marino et al., 1999 ; Inouye et al., 2002**) en montrant que les bactéries à Gram

positif sont généralement plus sensibles aux huiles essentielles que les bactéries à Gram négatif.

D'autres résultats sont confirmés par de nombreuses expériences (**Cosentino et Tuberoso, 1999, De-Billerbeck, 2002**) ayant montré que les bactéries à Gram- sont plus résistantes aux extraits végétaux que les bactéries à Gram+. Ces résultats est contradictoires à nos résultats.

Ces affirmations n'ont cependant pas été confirmées par d'autre travaux, la susceptibilité des bactéries est en effet indépendante du Gram (**Dorman et Deans, 2000**), on dépend des extraits utilisées (**Dean et Ritchie, 1987**). Nos résultats pour les autres espèces (*E.faecalis*, *S. aureus*) corroborent cette dernière affirmation.

Nous remarquons aussi, que les souches *S.aureus*, *E.faecalis* (Gram⁺) sont sensibles à l'action des HE. Cela peut être attribuée à la présence d'une forte concentration de camphre (**Younes et al., 2012 ; Baykan et al., 2012**), de chamazulène et de β -thujone (**Militello et al., 2012**), qui ont été signalés à poser des propriétés antimicrobiennes (**Bozin et al., 2008 ; Tabanc et al., 2001 ; Bourkhis et al., 2007**). On pense que les composés monoterpéniques, tels que ceux trouvés dans l'HE de *A. arborescens*, peuvent s'accumuler dans la membrane bactérienne et provoquent une perte de l'intégrité, de la fuite du contenu cytoplasmique, la perturbation de la force motrice de protons, la lyse et la mort des cellules (**Faleiro, 2011**).

D'après **Younes et al (2012)**, l'activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Artemisia arborescens* serait liée à leurs composants oxygénés des monoterpènes (β thujone, α thujone, terpinen-4,ol ...).

L'étude de l'activité antifongique à montré que, *Candida albicans* est sensible à nos huiles essentielles. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par (**Baykan et al., 2012**), qui ont montré que les HE de *Artemisia arborescens* agissent de façon active contre la souche *C.albicans*, ces mêmes résultats ont été trouvés par **Lopez-lutus et al (2008)** pour l'espèce *Artemisia absinthium* (diamètre d'inhibition de 13mm).

L'efficacité optimal d'un extrait peut ne pas être due à un constituant actif principal, mais à l'action combinée (synergie) de différents composée de l'origine de cet extrait (**Essawi et Srour, 2000**).

5. Analyses chromatographiques

Des analyses chromatographiques (CG/MS) des HE de *Artemisia arborescens* récoltée en stade feuillaison dans la région de Cherchell ont été déjà réalisée par Ouldtabett et Ghetas (2015), nous avons jugé utile d'utiliser les résultats obtenus pour une interprétation complémentaire. Les résultats obtenus ont révélé la présence de plusieurs composés, les plus importants sont montrés dans le tableau 8

Tableau 8: Principaux composants chimique des huiles essentielles de *Artemisia arborescens*

N°	Principe actif	T.R	Teneur(%)
01	α Thujone	21.725	1.784
02	β Thujone	23.460	45.635
03	Terpinen-4,ol	27,277	2,588
04	β eudismol	57,480	10,115
05	Chamazulène	61.996	17.897

T.R : temps de rétention

D'après le tableau 8, nous remarquons que les huiles essentielles sont composées, principalement de β -thujon (45.635%) et de Chamazulene (17.897%).

D'autres constituants plus ou moins importants, dont la teneur est plus faible, sont présents tels que : β Eudismol (10.115%), Terpinen-4, ol (2,588%), et α Thujon (1.784 %).

Selon **Msaada et al (2015)**, Le Camazulène est identifié comme étant le constituant majoritaire dans l'huile essentielle de *Artemisia absintium*, originaire de la Tunisie (39,93%).

William et al (2011), ont montré que les huiles essentielles de *Artemisia rutifolia* récoltée de deux régions de Tadjikistan est riche en β thujone (47,3% et 36,1%), respectivement.

El beyrouthy et al (2012), ont détectés 43 composés dans l'huile essentielle de *A. arborescens* L. récoltée au Liban parmi lesquels β -thujone (68.5%), chamazulène (12.3%) qui sont les plus abondants.

L'étude de la composition chimique de l'huile essentielle de l'espèce provenant des USA, a permis d'identifier une vingtaine de composés représentant un pourcentage d'identification de 99.09%. Les composés majoritaires sont: Chamazulène (39.60%), camphre (16.71%),

germacrène D (7.15%), myrcène (5.05%), β -caryophyllène (3.56%) (**Pappas et Sheppard-Hanger, 2000**).

Cependant, l'HE de *A. arborescens* L. collectée au Turquie est caractérisée par sa richesse en Camphre (33.39%), Chamazulène (21.05%) (**Baykan et al., 2012**).

Les travaux de **Fransesco et al (2006)**, **Militello et al (2012)** sur l'huile essentielle de *A. arborescens* L. récoltée de deux régions d'Italie (Sardaigne et Sicile) ont montré, la présence de β -thujone (23.97%, 45.04% respectivement), Camphre (35.73%, 6.78% respectivement), et le Chamazulène (7.66%, 22.71% respectivement).

Une autre étude sur l'huile essentielle de *A. arborescens* L., provenant de trois stations de Sud de l'Italie (Sicile, Calabre et l'île de Lipari), a été réalisée par **Lo Presti et al (2007)**. Les résultats obtenus ont révélé la présence de 42 composés. Les plus majoritaires sont respectivement: le camphre (21.4%, 39.5%, 20.1%) et le chamazulène (37.6%, 27.1%, 34.6%).

L'huile essentielle de l'espèce marocaine est composée principalement de β -thujone (30.06%), Camphre (21.67%), Myrcène (9.10%) et Le Chamazulène (1.45%) (**Pappas et Sheppard-Hanger, 2000**)

En Algérie l'étude de l'huile essentielle de *A. arborescens* L. effectuée par **Abderrahim et al (2010)** a permis l'identification de deux composés majoritaires: chamazulène (30.2%) et β -thujone (27.8%).

D'autre part **Benmokadem (2002)**, a montré que *Artemisia arborescens* L récoltée à Blida renferme neuf composés chimiques dont : sabinene (1.02%), myrcene (1.48), linalol (1.42%), β -thuyone (47.52%), camphre (10.93%), borneol (2.66%), spathulenol (4.10%), β - eudesmol (4.15%), chamazulène (3.97%).

Au terme de ces résultats et de la littérature nous pouvons dire que l'HE de *A. arborescens* représentant des chémotypes différents selon les régions. En effet, il semble que la race

chimique de l'espèce de Cherchell est *A. arborescens* à β -thujone. Ce même résultat est obtenu pour l'espèce de l'Italie et de Maroc.

La race chimique de l'espèce des USA est *A. arborescens* à Chamazulène. Celle de la Turquie est *A. arborecens* à Camphre.

Nous remarquons dans l'ensemble que se sont souvent les deux composées β -thujone et chamazulène existants dans l'huile essentielle de *A. arborescens*.

Selon **Younes (2012)**, il y a plusieurs facteurs qui influent sur la composition chimique et le rendement des huiles essentielles tels que : le lieu et la date de récolte, la méthode d'extraction choisie, la partie de la plante utilisée, le stade phénologique, les facteurs écologiques et environnementaux et les facteurs génétiques.

6. Etude cyto-histochimique

L'étude cyto-histo-chimiques, permet de connaître les sites accumulateurs des quelques métabolites secondaires. Les coupes transversales de la tige de *Artemisia arborescens* sont mentionnées dans les Figures : 12, 13, 14 et 15.

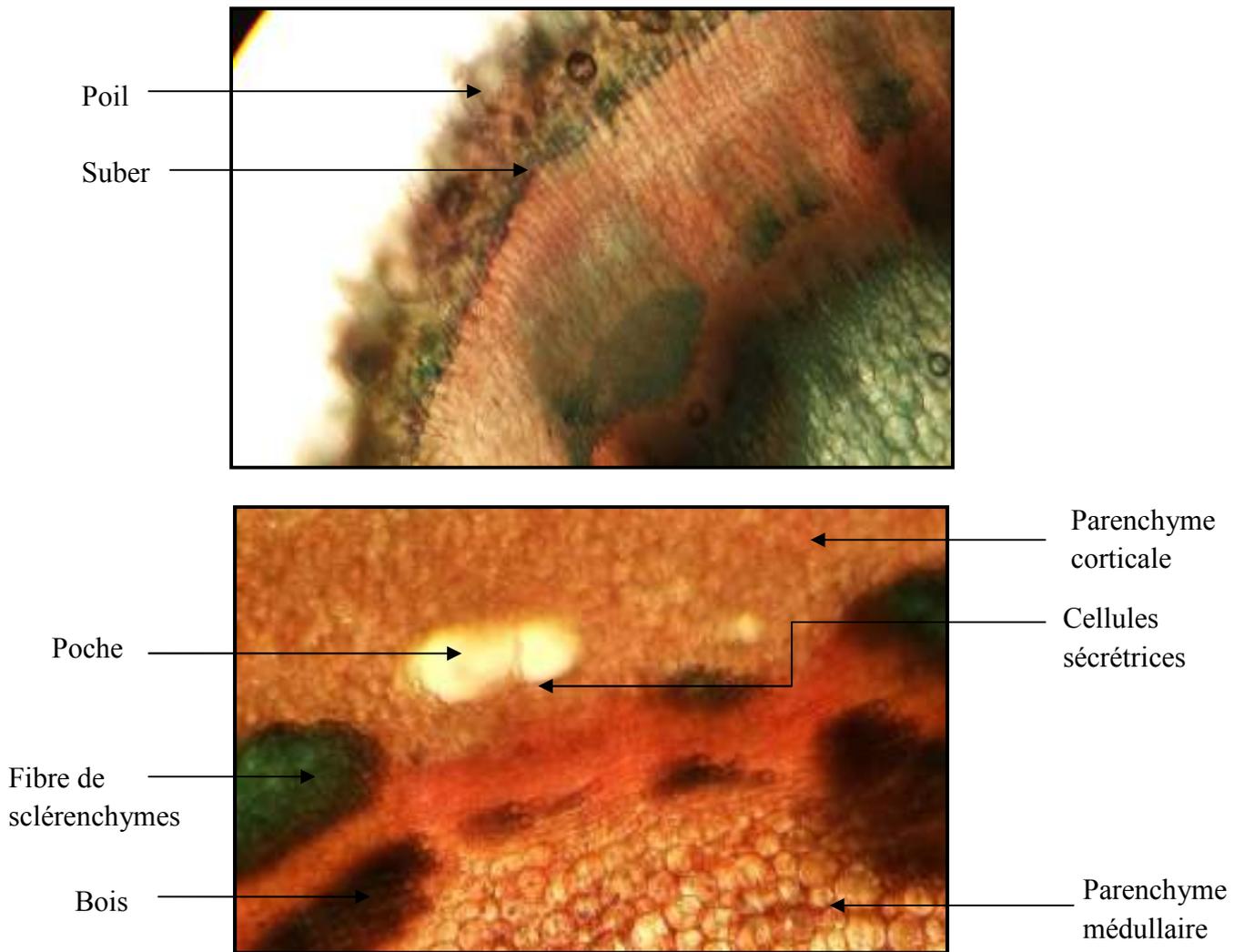


Figure 12 : Coupe transversale de la tige observée au microscope photonique. **G** : 250×

- La coupe transversale de la tige, montre la présence d'une poche dans le parenchyme corticale entourée par plusieurs assises des cellules aplaties. Cette poche (**Figure 12**) peut être le site d'accumulation de l'huile essentielle Cette étude doit être confirmée par des révélateurs.
- L'observation du parenchyme médullaire et cortical montre la présence d'oxalate de calcium. (**Figure 13**)

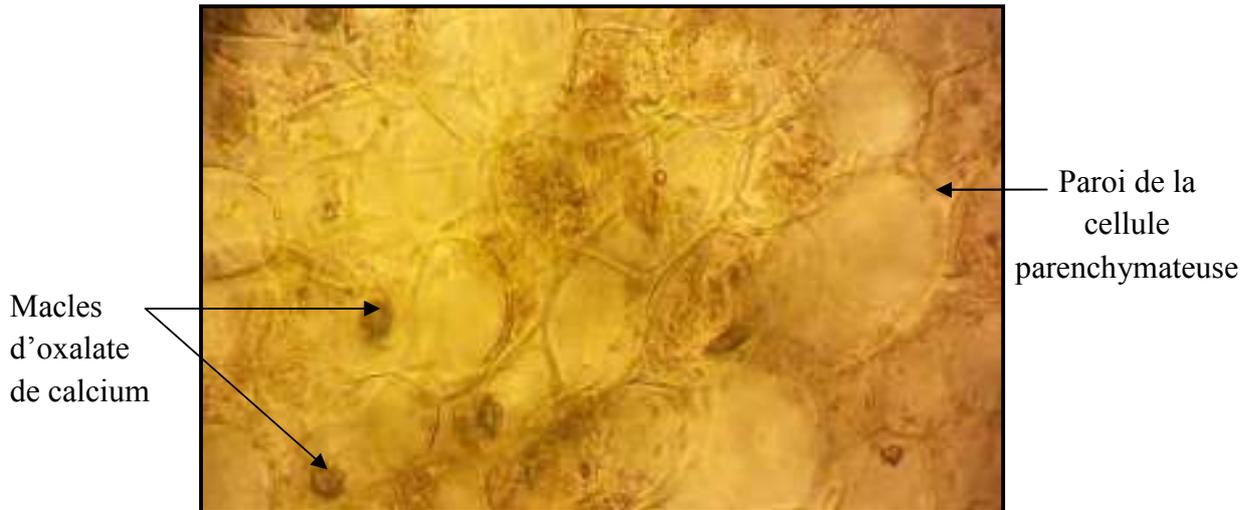


Figure 13: Parenchyme médullaire observé au microscope photonique. **G : 250 ×**

- L'incorporation de $FeCl_3$, a montré la présence des tanins sous formes des taches foncés au niveau des cellules du parenchyme (**Fig 14**).



Figure 14 : Observation des tanins au niveau du parenchyme cortical d'une coupe transversale de la tige de *A.arborescens* au microscope photonique. **G : 400 ×**

- L'incorporation de réactif de dragendorff a montré la présence des alcaloïdes à la périphérie de la coupe (**Fig 15**).

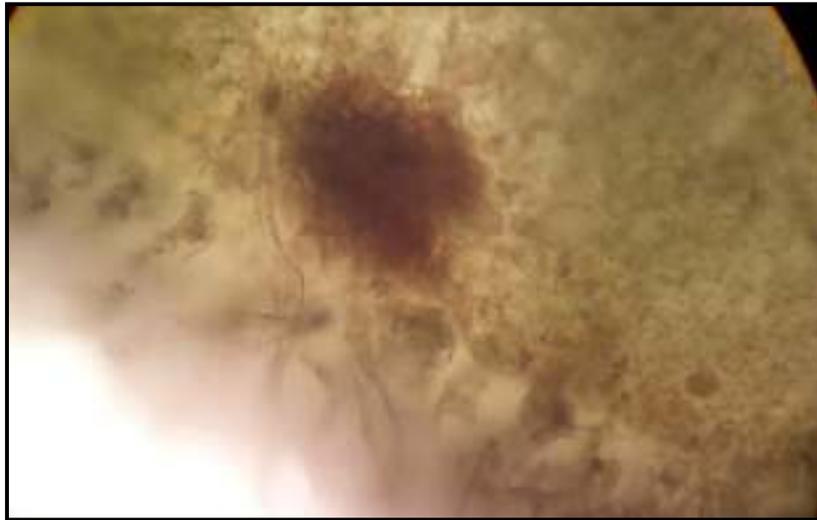


Figure 15 : Coloration en rouge par le réactif de dragendorff au niveau du parenchyme cortical de la tige observée au microscope photonique. **Gr : 250×**

Ces observations ont confirmés l'analyse de la poudre et de l'extrait aqueux par screening. Nous notons la présence des alcaloïdes à la périphérie de la tige, les tanins sont localisés dans les tissus les plus internes. Ces résultats peuvent nous aider dans le choix de la méthode d'extraction de l'un ou des deux métabolites secondaires (Alcaloïdes, tanins).

- La tige traitée par soudan IV, a montré l'absence des subérines.

Résumé

L'objectif de ce travail est l'évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de *Artemisia arborescens* récoltée dans la région de Cherchell, en deux stades phénologiques différents.

Le screening phytochimique des feuilles et des fleurs de l'espèce étudiée a révélé la présence des alcaloïdes, glucosides et des tanins avec un rapport plus élevée pour les échantillons du stade floraison.

L'analyse de l'huile essentielle par CG/MS de la partie aérienne de la plante récoltée en stade feuillaison dans la même région, a montré la présence des composées majoritaires : β -thujone (45,635%), chamazulène (17,897%) et β - eudismol (10,115%).

L'activité antioxydante de l'extrait aqueux a été évaluée par la technique de DPPH, Les résultats obtenus ont montré l'existence d'une activité plus au moins importante pour les échantillons récoltés en stade floraison ($IC_{50} = 710 \mu\text{g/ml}$).

L'activité antimicrobienne des extraits (huile essentielle et extrait aqueux) de la plante à été testée par la méthode de diffusion du disque. Les résultats ont prouvé l'efficacité de la plante sur des souches gram positif *E.faecalis* et *S.aureus* (ZI=9,5 mm ;12,5 mm, respectivement) ainsi que sur les souches *E. coli* et *C.albicans* (ZI= 20 mm ;14 mm, respectivement) . Ceci pourrait justifier l'utilisation de Huile essentielle de *Artemisia arborescens* dans le traitement de diverses infections en médecine traditionnels.

Mots clés : *Artemisia arborescens*, huile essentielle, CG/MS, effets antioxydants, effets antimicrobiennes.

-A-

Abderrahim, A; Belhamel, K; Chalchat, J.C; Figuérédo, Gilles. (2010). chemical composition of the essential oil from *Artemisia arborescens* L. Growing wild in Algeria, records of natural products, Planta med V 4, N 1, P 87-90.

Afkir, K. (2011). Productivité des huiles essentielles de deux espèces d'Artemisia : *A. arborescens* et *A. herba alba* en provenance de trois sites : Blida, Boumerdes et Djelfa. Mémoire de magister. Université de Blida 1, Blida. P 115.

AFNOR NF T 75-001. (1996). Huile essentielle. Association française de normalisation. Paris. P 559-563.

AFNOR, (2000). Association française de normalisation, huiles essentielles - Tome 2, monographies relatives aux huiles essentielles. 6e édition, Ed. AFNOR, Paris La défense.P 661-663.

Ait youssef, M. (2006). Plantes médicinales de Kabylie, Edition ibis presse, paris, P 349.

Alilou, H. (2012). Etude phytochimique et antifongique de deux plantes du Sud du Maroc : *Asteriscus graveolens* subsp. *Odorus* (Schousb.) Greuter et *Asteriscus imbricatus* (Cav.) DC. Thèse de doctorat, université de ibn zohrd'agadir, Maroc. P178.

Ali-Shtayeh, M.S., Yaghmour, R., Faidi, Y., Salem, K and Al-Nuri ,M. (1998). Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the palestinian area. J Ethnopharmacol, V 60, P 265-271.

Anton, R. & Lobstein, A., (2005). Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, P 522.

Référence Bibliographique

Arnold, H.J., Arnold, N. Bellomaria, B. & Valentini, G. (1993). “Etude chimique de l’huile essentielle de *Artemisia ar borescens L.* De l’île de Karpathos”. Plantes médicinales et phytothérapie. T 1, V 2, P 132- 142.

Audigie, C.L., Dupon, G. et Zongain F. (1995). Principes des méthodes d’analyse biochimique. T1, 2ème ED. Doin, Paris, P 44.

-B-

Baba Aissa, F. (1990). Encyclopédie des plantes utiles (flore d’Algerie et de Magrab) rouiba: Algérie. librairie modern. P 235-236.

Baba Aissa, F. (1991). Les plantes médicinales en Algérie. Coédition Bouchène et Ad Diwan. Algérie, P 4-11.

Baba-Aïssa, F. (2000). Encyclopédie des Plantes Utiles, Flore d’Algérie et du Maghreb, substances Végétales d’Afrique, d’Orient et d’Occident. EDAS Algérie. P45.

Bagamboulac,f. (2004). Antimicrobial and antioxidative activities of the essential oils and methanol extracts, food chem, 84, P 519-552.

Bahelot, C., Blaise, A., Corbel, T. (2006). Les huiles essentielles : extraction et comparaison. U.C.O Bretagne. P 27

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D. et Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. Food and Chemical Toxicology, V 46, P 446-475.

Baykan E, S., Reznicek, G., Gokhan, S., Şenol, Yavasogulu, S., Konyalioglu, S., Zeybek, A. (2012). Antimicrobial and antioxidant properties of artemisia l. Species from western anatolia, turk j boil. V 36, N 5, P 75-84.

Baylis, C. L., Penn, C. W., Thielman, N. M., Guerrant, R. L., Jenkins, C., & Gillespie, S. H. (2006). *Escherichia coli* and *Shigella* spp. In S. H. Gillespie, & P. M. Hawkey (Eds.), *Principles and Practice of Clinical Bacteriology* (2nd ed). England, UK : John Wiley and Sons Ltd. P 347-365.

Belaiche, p. (1979). Traite de phytothérapie et d'aromathérapie. Tome 1 : l'aromatogramme. ed. Maloine. Paris. P 9-128.

Bellakhdar, J. (1997). La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires, Paris - Rabat, Ibis Press - Eds Le Fennec, P 764.

Belouad, A. (2001). Plantes médicinales d'Algérie, Office des Publications Universitaires, Alger, Algérie. P 5-10.

Benayad, N. (2008). Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyenne efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. *Journal of stored Products. Research* 17, P 43-52

Benmokadem, N. (2002). Contribution à l'étude des profils des huiles essentielles produites chez quelques espèces spontanés du genre *Artemisia*. Thèse de magister en sciences agronomique université de Blida, Algérie.

Bernard, M. (2010). Encyclopédie des plantes, *Artemesia Arborescens*. P12.

Bernard, T., Periau, F., Brav, O., Delmas, M & Gaset, A., 1988. Extraction des huiles essentielles. *Chimie et Technologie. Information chimie*. P 179-184.

Bezzaouya, K. (2013). Evaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Artemisia arborescens*. Mémoire de Master, Université de Blida 1. Blida. P 42.

Bhat, S.V., Nagasampigi, B.A. et Sivakumari, M. (2005). *Chemistry of Natural Products*; Ed 1: Narosa, Springer, P 115-252.

Référence Bibliographique

Bnouham, M., Mekhfi, H., Legssyer A. & Ziyati, A. (2002) .“Ethnopharmacology Forum Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco”. Laboratoire de Physiologie et Pharmacologie Cellulaire. Int J Diabetes & Metabolism, V 10, P 33-50.

Boudjouref, M. (2011). Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de Magister. Université de ferhat abbas. Sétif. P 61-99.

Boullard, B. (2001). Plantes médicinales du monde : croyance et réalité. Edition estem de Boeck Secundair, Paris, P 636.

Bourkhiss, M ., Hnach, M ., Bourkhiss, B., Ouhssine, M et Chaouch, A. (2012). Composition chimique et propriétés antimicrobiennes de l'huile essentielle extraite des feuilles de *Tetraclinis articulata* (Vahl) du Maroc. Revue Internationale des Sciences et Technologie. V 3, N 2, P 232 – 242.

Bouyer, (1996). Méthodes statistiques, médecine biologie .Paris. P 139.

Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Bogavac, M ., Suvajdzic, L., Simin, N., Isidora, S., & Couladis, M. (2008).“Chemical composition, antioxidant and antibacterial properties of *Achillea collina* Becker ex Heimerl *s.l.* and *A. pannonica* Scheele essential oils,” *Molecules*, V 13, N 9, P 2058–2068.

Bruneton, J. (1993). Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. Tec & Doc, Lavoisier Paris, P 623-915.

Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie : Phytochimie ; Plantes médicinales, 3ème éd. Lavoisier Paris : Technique et Documentation et Editions médicales internationales, P 1120.

-C-

Catherine H, (2008). Contribution pour l'évaluation de la sécurité des produits cosmétiques contenant des huiles essentielles» recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles. www.afssaps.sante.fr. P 10.

Référence Bibliographique

Chaintreau, A., Joulain, D., Marin, C., Schmidt, C., Vey, M. (2003). GC-MS quantitation of fragrance compounds suspected to cause skin reactions. *J Agric Food Chem.* V 51, P 6398- 403.

Chellat, I .A & Ouldsaid, C. (2015). Screening Cyto-Histo-Chimique : Cas de *Pergularia tomentosa*L. et *Haplophyllum tuberculata*Forsk, mémoire de licence, option LICENCE Biologie, Physiologie & Génétique Végétale, Faculté des Sciences Biologiques, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene- Alger. Algérie P 9.

Chier, A., Juteau, F., Bessiere J.M., Masotti, V., Viano, J. (2002). Impact du séchage sur la composition de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris*. Laboratoire de Dynamique et Ressources du Végétal – EA 2202 Biodiversité - UFR DENTES & SVTE – XVe Journée de la Chimie. P 1.

Combrinck, S., Du Plooy, G.W., Mccrindle, R.I., Botha, B.M. (2007). Morphology and Histochemistry of the Glandular Trichomes of *Lippia scaberrima* (Verbenaceae). *Annals of botany.* V 99, N 6, P 1111–1119.

Cosentino, S. & Tuberoso, C. I. G.(1999). In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils. *Let Appl Microbial,* V 29, N 2, P 130- 135.

Cowan, M.M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews.* V 12, P 564–582.

-D-

Daoudi, N et Keriati, Z. (2009). Etude de l'activité antibactérienne de molécule d'origines végétales. Mémoire de fin d'étude Magister.UHB.chlef. P 52.

DE Billerbeck, V. G., Roques, C., Vaniere, P. et Marquier, P. (2002). Activity antibactérienne et antifongique de produit à base d'huile essentielles. *Revue Hygiènes,* V 5, N 3.

De Pooter, H.L et Schamp, N. (1986). Comparaison of the volatils composition of some calamintha satureja species .In: progress in essential oil research. Ed. E-J. Brunk, Walter de Gruyter, Berlin. P 139-150.

Deans, S. G. et Ritchie, G. (1987). Antimicrobial properties of plant essential oils. Intrnational Journal of Food Microbiology, V 5, P 162-180.

Desjobert, J. M., Bianchini, A., Tommy, P., Costa, J. et Bernardini, A. F. (1997). Etude d'huiles essentielles par couplage chromatographie en phase gazeuse / spectrométrie de masse. Application à la valorisation des plantes de la flore Corse. Analysis, V 25, N 6, P 13-16.

Diallo, A. (2005). Etude de phytochimie et des activités biologiques de syzygium guineense willd. (Myrtaceae). Thèse de doctorats. Mali. P 87.

Djahra, A. B. (2014). Cours phytochimie 2, Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued. Algérie.

Djeridance, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N., (2006).Antioxydant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds food chemistry. V 97, P 654-660.

Djerroumi et Nacef. 2004. 100 plantes médicinales d'algeries, palais du livre, Alger. P 23.

Dorman, H.J.D. (2000). Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oil. Journal of Applied Microbiology. V 88, P 308-316.

-E-

Edris, A.E. (2007). Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oil and their individual volatile constituents.A review-Phtother. Res, 21:308-323.

El abed, D et Kambouche, N. (2003). Les huiles essentielles, Edition der Elgharb, Oran, P 91.

El beyrouthy, M., Nelly Arnold. A.S., Madonna, L., Fabrice, C., Samir, N et Antoine, A. (2011). chemical composition of the essential oil of the *artemisiaarborescens* l. Growing wild in Lebanon Lebanese science journal, Lebanon , V 12, N 1, P 8-71.

Essawi, T & Srour, M. (2000). Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. J Ethnopharm. 70:343-349.

-F-

Faleiro, M.L. (2011). The mode of antibacterial action of essential oils. In: Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. MéndezVilas A. (Ed). Formatex, P 1143-1156.

Farukh, S., Sharopov & William, N., Setzer. (2011). Thujone-Rich Essential Oils of *Artemisia rutifolia* Stephan ex Spreng. Growing Wild in Tajikistan. V 14, N 2, P137.

Fellah, S., Romadhane, M., Abderraba, M. (2006). Extraction et étude des huiles essentielles de la *Salvia officinalis*.L cueillie dans deux régions différentes de la Tunisie- Journal de la société Algérienne de chimie J.Soc.Alger. chin, V 16, N 2. P 193- 202.

Francesco Lai,1,2 Sylvia A. Wissing,2 Rainer H. Müller,2 and Anna M. Fadda. (2006). *Artemisia arborescens*. L Essential oil-loaded solid lipid nanoparticles for potential agricultural application: preparation and characterization, aaps pharmscitech. V 7, N 2, P 1-9.

Franchomme, P., Penoël, D. & Jollois, R. (2003). L'aromathérapie exactement. Ed. Jollois, Bayeux, P 490.

Franchomme, P., Pénoel, D. (1990). Matière médicale aromatique fondamentale l'aromathérapie exactement. R.J. Editeur. Limoges, V 4, P 317-446.

Francis, D. (2000). Dictionnaire de médicament naturel, Edition Seuil. P 245.

Franck le dirant. (2011). phots illustrant les fiches botaniques, <http://www.florealpes.com>.

-G-

Garcia, S., Garnatje, T., Twibell, J. & Valles, J. (2006). “Genome size variation in the *Artemisia arborescens* complex (Asteraceae, Anthemideae) and its cultivars”. Ed. NRC 49, Canada, P 244–253.

Gaziano, J.M & Gibson C.M. (2006). Potential for drug-drug interactions in patients taking analgesics for mild-to-moderate pain and low-dose aspirin for cardioprotection. *Am J Cardiol*, 8 ; 97(9A) : 23-9.

Grysole, J. (2004). La commercialisation des huiles essentielles. Manuel pratique des huiles essentielles : de la plante à la commercialisation, P 139-141.

Gurib-Fakim, A. (2006). Medicinal plants, Traditions of yesterday and drugs of tomorrow, *Molecular Aspects of Medicine*, V 27, P 1-93.

Gurudeeban, Rajamanickam, Ramanathan & Satyavani. (2010). Antimicrobial activity of *Citrullus colocynthis* in Gulf of Mannar. *International Journal of Current Research* 2, P 78-81.

-H-

Handa, S.S. (2008). An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants. In: Handa S.S., Khanuja S.P.S., Longo G., Rakesh D.D. (Eds) *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. International Centre For Science and High Technology, Trieste, Italy. P 21-54.

Hertog, M. G. L., Hollman, P. C. H., and Van de Putte, B. (1993). Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of tea infusions, wine and fruit juices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 41.P 1242-6.

Référence Bibliographique

Hosseinzadeh, H., Ramezani, M., Fadishei, M., Basira, T. M. (2002). Anticonvulsant effects of *cuminum cyminum L.* seeds extracts and essential oil in mice, Journal of medicinal plants, V 1, N 2.

<http://www.dewtipaza.dz/fr/index.php> (caractéristique climatique), V 14 ko.

<http://www.emicherchell.com/cadre/situation.html> (carte géographique), V 54 Ko.

Hussain, A.I., Anwar, F., T.H.S. Sherazi., Przybylski, R. (2008). Chemical composition. Antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oil depend on seasonal variation. Food Chemistry. 108:986-995.

Hussain, A.I., Anwar, F., Chatha, S.A.S., Jabbar, A., Mahoboob, S., Nigam, P. S. (2010). Rosmarinus officinalis essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. Brazilian journal of Microbiology 41:1070-1078.

-I-

Inouye, S. (2003). Laboratory evaluation of gaseous essential oils (part 1). International journal of Aromatherapy. V 45.P 22-35.

Inouye, S., Takisawa, A & Yamaguchi, H. (2002). Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact .J. of antimicrobial. V 47, P 565-573.

-J-

Jean, V et Jiri, S. (1983). Plantes médicinales. 250 illustrations en couleurs. Ed. Larousse, Paris, P 319.

Jukic, M et Milos, M. (2005). Catalytic oxidation and antioxidant properties of thyme essential oils (*Thymus vulgaris L.*)- Croatica Chemica Acta, V 78, N 1, P 105-110.

Juteau, F., Masotti, V., Bessière, J-M., Viano, J. (2002). Compositional characteristics of the essential oil of *Artemisia campestris var. glutinosa*. Bioch. Syst. Ecol. (30), P 1065-1070.

-K-

Kemassi, A., Boukhari, K., Cherif, R., Ghada, K., Bendaken, N., Bouziane, N., Boual, Z., Bouras, N., Ould ELhadj- Khelil, A et Ould EL hadj M.D.(2015). Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait aqueux d'*Euphorbia guyoniana* (Boiss. & Reut.) (Euphorbiaceae), Revue El Wahat pour les Recherches et les Etudes, V 8, N 1, P 44-61.

Khalil, K., Sandda, K., Raynaud, C., Nenonene, Y.A., Millet, J., Chaumont, J.P. (2004). Activité antimicrobiennes d'huiles essentielles de tris *Cymbopogon* sp. Vis-à-vis des germes pathogènes d'animaux de compagnie. Annales de Médecine vétérinaire, V 148, P 202-206.

Kim, N.S., Lee, D.S. (2002). Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from *Lavandula* species by gas chromatography–mass spectrometry, Journal of Chromatography A, V 982, P 31-47.

Kraft, K & Hobbs, C. (2004). Pocket Guide to Herbal Medicine. Thieme, Stuttgart, New York. P 16.

Kundan, S.B., Anupam, S. (2010). “Genus *Artemisia*: A Comprehensive Review”, V.49, N 1, P 101-109.

-L-

Lagunez-Rivera, L. (2006). Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffé par induction thermomagnétique directe. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, P 31-42.

Lahlou, M. (2004). Methods to study phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research*, V 18, P 435-448.

Lamamra, Mebarka. (2008). Contribution à l'étude de la composition chimique et de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Tinguarra sicula* (L.) Parl. et de

Référence Bibliographique

Filipendula hexapetala Gibb. Thèse de magister université Ferhat Abbas- setif, Département de biologie. P 87.

Lamharrar, A., Kouhila, M., Idlimam, A., Jamali, A. & Kechoua, N. (2005). “Séchage solaire convectif en couches minces des feuilles d’absinthe (*Artemisia arborescens*)”. Laboratoire d’Energie Solaire et des Plantes Aromatiques et Médicinales (LESPAM). Tunisie, 12èmes Journées Internationales de Thermique, P 2- 4.

Laouer, H. (2004). Inventaire de la flore médicinale utilisée dans les régions de Sétif, de Bejaia, de Msila et de Djelfa, composition et activité antimicrobienne des huiles essentielles d’*Ammoides pusilla* et de *Magydaris pastinacea*. Thèse de Doctorat, UFA de Sétif.

Lardry, J.M. et Haberkorn, V. (2007). Les Huiles Essentielles : principes d’utilisation ; Kinesitherapy Reviews 61, P 18-23.

Lebreton, P. (1982). Tannins ou alcaloïdes : deux tactiques de dissuasion des herbivores Revue d’Ecologie (Terre et Vie), 36, P 539-572.

Liu, P. V. (1974). Extracellular toxins of *Pseudomonas aeruginosa*. The Journal of Infectious Diseases, 130 Suppl(0), S94-9.

Lo. Presti ,M.(2007). characterization of *artemisia arborescens* l. (asteraceae) leaf-derived essential oil from southern Italy, journal of essential oil research, 19, P 218-224.

-M-

Maihebiau, P. (1994). La nouvelle aromathérapie: biochimie aromatique et influence psychosensorielle des odeurs. Lausanne. P 635.

Makhloufi, A., Bouyahyaoui, A., Seddiki,N., Benlarbi,L., Mebarki,L & Boulanouar, A.(2014). Phytochemical screening and anti-listerial activity of essential oil and crude extracts

from some medicinal plants growing wild in bechar (South west of Algeria). V 4, N 2, P 95-100.

Marino, M., Bersani et Comi, G. (1999). Antibacterial and antifungal activity of thymus vulgaris L. Measured using a bioimpedometric method. J. Food protects, V 62, P 1017-1023.

Marzouk, B. (2015). Chemical Composition and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Wormwood (*Artemisia absinthium* L.) Essential Oils and Phenolics. V 1, N 1, P 5.

Mighri, H., hadjlaoui, H., akrouf, A., najjaa, H., neffati, M. (2010). antimicrobial and antioxidant activities of artemisia herba-alba essential oil cultivated in tunisian arid zone, comptes rendus chimie, 13, P 380-386.

Militello, M. (2009). Etude phytochimique, agronomique et biologique des huiles essentielles de *Artemisia arborescens*. L (Asteraceae) récolté en stade floraison de la région sicilia, Thèse de doctorats, Département de système Agro-environnementale, Italie (SAGA), P12.

Militello, M., Carrubba et Blasquez. (2012). essential oil composition and effects of plant growth stage in some genotypes from sicily dipartimento dei sistemi agro-ambientali, facoltà di agraria, degli studi di palermo, palermo, journal of essential oil research, italia, V 24, N 3, P 229-235.

Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin J. Sci. Technol. V 26, N 2, P 211-219.

Moro buronzo, A. (2008). Grand guide des huiles essentielles. Ed. Hachette pratique, P 22-254.

Msaada, K., Nidhal, S., Olfa, B., Bouselmi, S., Tammar, S., Alfaify, A., Khaldoun, A., Wided Ben Ammar, Sana, A., Adel Haj, B., Hammami, M., Selmi, S., Limam, F., and

Murray, P. R., Baron, E. J., Jorgensen, J. H., Landry, M. L., Pfaller, M. A., & Tenover, R. H. (Eds). (2003). Manual of Clinical Microbiology (8th ed.). Herdon, VA, United States of America : American Society for Microbiology. P663.

-N-

Nait Achour, K. (2012). Étude de la composition chimique des essences de quatre espèces d'eucalyptus poussant dans la région de Tizi-Ouzou, mémoire de magister, Algérie, P 35.

Nataro, J. P., Bopp, C. A., Fields, P. I., Kaper, J. B., & Tenover, N. A. (2007). Escherichia, Shigella and Salmonella. In P. R. Murray, E. J. Baron, J. H. Jorgensen, M. L. Landry & M. A. Pfaller (Eds.), Manual of Clinical Microbiology (9th ed). Washington, DC, USA : ASM press. P 670-687.

Nezhadali, A & Parsa, M. (2010). Study of the Volatile Compounds in Artemisia Sagebrush from Iran using HS/SPME/GC/MS. International Journal of Environmental Science and Development, V 1, N 3, P 1.

-O-

Ould el hadj, M. D., Hadj-Mahammed, M., Zabeirou, H. (2003). Place des plantes spontanées dans la maladie traditionnelle de la région de Ouargla Sahara Septentrional. Est Revue Courrier du savoir, Université Mohamed Khider-Biskra, Algérie, N 3, P 47-51.

Ournani, D., Agoumi, A., Alaoui, M.I., Cherrah, Y., Alaoui, M.A., Belabbas, M.A. (2007). Activité antifongique de l'acide oléique et des huiles essentielles de Thymus saturejoides L. et du Mentha pulegium L, comparé aux antifongiques dans les dermatoses mycosiques-phytothérapie, V1, P 6-14.

Oussala, M., Caillet, S., Saucier, L., Lacroix, M. (2006). Antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a pseudomonas putida strain isolated from meat- Meat Science, V 73, P 236-244.

-P-

Pappas Robert & Sheppard-Hanger Sylla. (2000). *Artemisia arborescens* essential oil of the Pacific Northwest: a high-chamazulene, low-thujone essential oil with potential skin-care applications aromatherapy J, 10:30-33.

Pharmacopée française 11e édition. (Dernière consultation : octobre 2013).

Pibiri, M.C. (2006). Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles. Thèse de Doctorat, Lausanne, Canada, P 177.

Pokorny, J., Korczak, J. (2001). Preparation of natural antioxidant, in Antioxidants in Food: Practical Applications, 1st ed., England, P 311.

Pokorny, J., Yanishliva, N., Gordon, M. (2001). Antioxydants in food, practical application. Woolhead publishing limited. ISBN: 185573-463X.

Ponce, A-G., Fritz R., Del Valle, C & Roura, S.I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swisschard. Lebensmittel-Wissenschaft and technologic , 36, P 679-684.

Porter, N. (2001). Essential oils and their production. Crop & Food Research, N 39.

-Q-

Quezel, P. & Santa, S. (1983). "Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales". Tome II, Ed. Centre Nationale de la Recherche Scientifique, Paris, P 571-1170.

Radoslaw, K., Wawrzykowski, J., Zawislak, G. (2007). Analysis of essential oils and extracts from *Artemisia abrotanum* L. and *Artemisia dracuncululus* L. Herba Polonica, V 53, N 3, P 246 – 254.

Référence Bibliographique

Rameau, J.C.& Dume, G. (2008). Flore française : guide écologique illustré, région méditerranéenne, Edition institut pour le développement forestier, P 2426.

Rates, S. M. K. (2001). Plants as source of drug. Journal toxicon, V 39, P 603-613.

Raynaud, J. (2006). Prescription et conseil en aromathérapie. Editions Lavoisier. PAOLA, P 16.

Roland J.C., Roland F., Bouteau H.E., Bouteau F., (2008). Atlas Biologie végétale – Organisation des plantes à fleurs, Ed. Dunod, Paris. P 124.

Roux , D., (2008). Conseil d'aromathérapie, 2eme Edition, Edition Wolters Kluwer. France, P 187.

Roux. D., Catier. O,2007: Botanique, pharmacognosie, phytothérapie. 3^{ème} édit. Edit Porphyre, France. P 526

Ryan, K. J. (2004). Streptococci and Enterococci. In K. J. Ryan, & C. G. Ray (Eds.), Sherris Medical Microbiology: An Introduction to Infectious Disease (4th ed., P 294-296). New York: McGraw-Hill.

-S-

Sacco, T., Trattini, C. & bicchi, E. (1983). Constituent of Essential oil of *Artemisia arborescens* .Journal of Medicinal plant research. Planta .Medica Nol. V 47, P 49-51.

Saddi, M., Sanna, A., Cottiglia, F., Chisu, L., Casu, L., Bonsignore, L., De Logu, A. (2007). Antiherpevirus activity of *Artemisia arborescens* essential oil and inhibition of lateral diffusion in Vero cells, *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, V 10, N 6. P 23

Salle, J. L. (1991). Les huiles essentielles synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Edition Frison-Roche. Paris, P 167.

Sanchez, M. C. (2002). Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems; International Journal of Food Science and Technology, V 8, P 121-137.

Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., et Saura-calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. Journal Science Technology International. V 8, P 121-137.

Schauenberg, F. (2005). Analyse ; description et utilisation de 400 plantes. Ed Delachaux et Niestlé, Paris, P 396.

Sefi, M., Fetoui, H., Makni, M., and Najiba, Z. N. (2010). Mitigating effects of antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *J. Food. Chem.Toxicol.* V 48, N 7:1986-93.

Sinico, C., alessandro, D.L ., Francesco, L., Donatella, V., Maria, M., Giuseppe, L., Leonardo, B., Anna Maria, F. (2004). Liposomal incorporation of *Artemisia arborescens* L. essential oil and in vitro antiviral activity European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics 59 , Italy. P 161–168.

Skoog, D.A., Holler, F.J. & Nieman, T.A. (2003). Principes d'analyse instrumentale. 1^{ère} édition, Ed. De Boeck Université, P 945.

Sophie, A., Eherhart, N. (2003). La phytothérapie se soigner par les plantes, ed. Eyrolles. P 235.

Stray, F. (1992). "Plantes médicinales". Ed. ISBN, N 1, Paris, P 5-8.

-T-

Tabanca, N., Kirimer, N., Demirci, B., Demirci, F & Baser, K.H.C. (2001). Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Micromeria cristata* subsp. *phrygia* and the enantiomeric distribution of borneol .*J. Agric. Food Chem*, V 49, N 9, P 4300.

Référence Bibliographique

Tan, R.X., Zheng, W.F., Tang, H.Q., (1998). Biologically Active Substances from the Genus *Artrmisia*. Theime E-Journals. V 64, N 4, P 295-302.

Thompson, J.D., Chalchat, J.C., Michet, A., Linhart, Y.B., Ehlers, B. (2003). Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essential oil of *Thymus vulgaris* chemotype-Journal of chemical Ecology, V 29, N 4. P32

Torres, R. (2006). Antioxydant activity of coumarins and flavonols from the resinous exudates of *Haplopappus multifolius*; *Phytochemistry* 67, Ed: ELSEVIER, P 984-987.

Toty, A .A., Guessennd, N., Bahi, C., Kra, A. M., Otokore, D. A et DOSSO, M. (2013). Évaluation *in-vitro* de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux de l'écorce de tronc de *Harungana madagascariensis* sur la croissance de souches multi-résistantes, Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, V 82, P 12 – 21.

Tranchant, J. (1995). Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse. Ed. Masson. Paris. P 367.

Trease, E., Evans, W.C. Pharmacognosie. Billiare Tindall. London 13th Edition. P 61-62.

In Karumi Y., Onyeyili P.A. et Ogugbuaja V.O. (1987). Identification des principes actif de l'extrait de feuilles de *M. balsamia* (*Baume du pomme*). *Journal of Medicine and Scientific*. V 4, N 3, P 179-182. Nigeria.

-V-

Valnet, M. (2005). Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth *International. Journal of Food Microbiology*.85, P 73-81.

-Y-

Younes, K. (2014). Contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales de la région Ouest d'Algérie : *Artemesia arborescenc L.* et *Cardaria draba L.* Desv, Thèse de doctorat, Université Abou Bakr Belkair, Tlemcen. Algérie. P108.

Younes, K., Merghach, S., Djabou, N., Merghach ,D.J., Muselli, A., Boufeldjat., Costa J. (2012). Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of a new essential oil chemotype of Algerian, *Artemisa Arboresces* L., Laboratory of Natural and Bioactive substances (LASNABIO), Journal of Pharmacy and Pharmacology. V 6, N 42, P 2912-2921,

-Z-

Zaika, L. (1988). Spices and Herbs: Their Antimicrobial Activité and Its Determination. Journal of Food Saftey, V 9, N 2, P 97-118.

Zeddami, H. (2012). Caractérisation des populations des huiles essentielles de *Artemisia Arborescens* de la Mitidja (Bouinane et Bougara). Thèse de Master. Université de Blida1, Algérie. P 60.

Zee-Cheng, R.K. (1997). Anticancer research on Loranthaceae plants. Drugs Future, V 22, N 5, P 515-530.

Zouari, S., Zouari, N., Fakhfakh, N., Bougatef, A., Ayadi, M.A., Neffati, M. (2010). Chemical composition and biological activities of a new essential oil chemotype of Tunisian *Artemisia herba alba* Asso., Journal of Medicinal Plants Research, V 4, P 871-880.

المخلص

الهدف من هذا العمل هو تقييم النشاط المضاد للأكسدة و الميكروبات بواسطة مستخلص نبتة الشيبية التي تم حصدها من منطقة شرشال وذلك وفق مرحلتين فيزيولوجيتين مختلفتين .

أظهر التحليل الكيميائي للأوراق والازهار لنبتة الشيبية وجود كل من القلويات، جليكوسيدات والعفص بأعلى نسبة لعينات مرحلة الإزهار

تحليل الازيت (GC / MS) للجزء العلوي لنبتة *Artemisia arborescens* التي تم حصدها في مرحلة الاوراق من منطقة شرشال حيث بينت بوجود المركبات الاغلبية: β -thujone (45,635%), chamazulène (17,897%) et β -eudismol (10,115%).

تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة للمستخلص المائي بواسطة تقنية DPPH، حيث أظهرت النتائج وجود نشاط أكثر أو أقل أهمية بالنسبة للعينات التي تم حصدها في مرحلة الازهار ($IC_{50} = 710 \mu g/ml$)

تم اختبار النشاط المضاد للميكروبات من مستخلصات (الزبوت الاساسية والمستخلص المائي) لنبتة الشيبية باستخدام طريقة الانتشار القرصي. أثبتت النتائج فعالية النبتة ضد السلالات الموجبة الجرام: المعوية البرازية و المكورات العنقودية الذهبية (9.5 ملم = ZI و 12.5 ملم = ZI، على التوالي)، وايضا على السلالات الاشريكية القولونية و المبيضات البيض (20 ملم = ZI و 14 ملم، على التوالي). وهذا قد يبرر استخدام الجزء العلوي لنبتة الشيبية في علاج الالتهابات المختلفة في الطب التقليدي.

الكلمات المفتاحية: *Artemisia arborescens*، les huiles essentielle، CG/MS، effet antioxydants،

effet antimicrobienne

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Plante *Artemisiaarborescens.L*

1. Généralité.....	3
2. <i>Artemisiaarborescens</i>	3
2.1. Origine et répartition.....	4
2.2. Classification.....	4
2.3. Caractéristiques morphologiques.....	5
2.4. Composition chimique.....	6
2.5. Usage traditionnelle et thérapeutique.....	6
2.6. Toxicité des huiles essentielles.....	7

CHAPITRE II : Les extraits de la plante

A) Les extraits aqueux.....	8
❖ L'infusion.....	8
❖ La décoction.....	8
❖ La Macération.....	8
Les activités biologiques des extraits aqueux.....	8
1. Activité hypoglycémiant.....	8
2. Activité larvicide.....	9
3. Activité antibactérienne.....	9
4. Effet anti-conulsivant.....	9
B) Les huiles essentielles.....	10
1. Définition.....	10
2. Localisation et répartition.....	10
3. Propriétés physico-chimiques des HE.....	11
4. Compositions chimiques.....	11
5. Facteurs influançant la composition chimique d'HE.....	13
6. Activité biologiques des huiles essentielles.....	13
7. Domaine d'application des huiles essentielles.....	15
8. Utilisation des huiles essentielles.....	16
9. Méthod'extraction et d'identification des composées des huiles essentielles.....	16
9.1. Méthode d'extraction.....	16
9.2. Méthodes d'identification des composées des HE.....	19
10. Toxicité des huiles essentielles.....	20

Partie expérimentale :

Matériel et Méthode

1. Matériel	20
1.1. Matériel non biologique	20
1.2. Matériel végétal.....	20
1.3. Les souches bactériennes.....	22
2. Méthodes d'étude	23
2.1. Préparation des extraits aqueux.....	23
2.2. Extraction des huiles essentielles	23
2.3. Caractéristiques des huiles essentielles	24
2. 4. Tests du Screening phytochimique	24
2.5. Les activités biologiques	25
2.5.1. Evaluation de l'activité antioxydante	25
2.5.2. Évaluation de l'activité antimicrobienn.....	26
2.6. Etude Cyto-histochimique.....	29

Résultats et discussion

1. Caractéristiques des huiles essentielles	31
2. Le screening phytochimique	31
3. Activité antioxydant	33
3.1. Détermination du pourcentage d'inhibition	33
4. Activité antimicrobienne.....	37
5. Analyses chromatographiques.....	40
6. Etude cyto-histochimique.....	43
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	46
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	48
ANNEXES	