

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Contribution à l'évaluation de l'activité antioxydante et
antibactérienne de l'huile essentielle et du décocté d'*Artemisia herba
alba***

Présenté par : **BOUZEGHAYA Amel**

KIBOUA Maria

MERKANTIA Amira

Soutenu le : 03 /07/2017

Devant le jury composé de:

- Président :	Pr BENMAHDI.MH	Professeur	ENSV-ESSAIA-ALGER
- Promoteur :	Dr YAHIAOULF	Maitre-assistant A	ENSV-ALGER
- Examineur 1:	Dr ZAOUANI.M	Maitre –assistant A	ENSV-ALGER
- Examineur 2 :	Dr MOHAMMEDIS	Maitre –assistant A	ESSAIA-ALGER

Remerciements

Nous remercions en premier lieu Dieu tout puissant de nous avoir donné la force pour réaliser ce modeste travail.

Nous exprimons notre gratitude et toute notre reconnaissance à notre promotrice **Dr YAHIAOUI FATIMA** pour avoir accepté de nous encadrer. Nous la remercions pour sa confiance, son soutien et sa disponibilité.

Nous remercions également le **Pr BENMAHDI.MH** de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

Nos remerciements vont aussi à nos examinateurs : **Dr ZAOUANI.M** et **Dr MOHAMMEDI.S** pour avoir accepté de prendre en charge l'examen de ce travail.

Pour finir, nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance et notre gratitude à tous ceux et celles, qui ont rendu possible l'élaboration de ce projet.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

*Ma chère maman **BENABDELOUAHAB HALIMA**, qui a toujours été mon professeur depuis toute petite et qui grâce à elle j'ai suivi ce domaine ma maman qui a œuvré pour ma réussite de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon cher papa **BOUZEGHAYA TAHA HECINE**, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit, merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu toi.*

*A mon autre moitié ma complice ma meilleure, ma sœur **BOUZEGHAYA SANA** les mots me manquent pour exprimer tout ce que tu représentes pour moi pour ta bonté, ta gentillesse et ton amour.*

*A mon très cher et adorable frère **BOUZEGHAYA MOHAMED TAREK** qui a toujours été mon pilier dans la vie et a toujours été là pour moi quand il fallait, tes conseils sont toujours en moi merci.*

*A mes boutchous adorés **KINANE, TALALE, JOUDE et JOULANE** que dieux tout puissant vous protège mes bébés d'amour je vous aime, ainsi qu'à leur papa adoré **ANISS BENKHELIFA**.*

*A mes très chers et précieux amis qui sans eux je ne serais ce que je suis aujourd'hui à toi mon meilleure **AMINE**, mes best : **NARI, MARIE, LINA, YOUYI et MIROU**.*

*A ma tante préférée **PR BENABDELOUAHAB NABILA** qui a toujours été pour moi un modèle de réussite et m'a beaucoup aidé merci*

*A mes **TANTE, ONCLES COUSINS et COUSINES** bien en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je vous porte.*

*A la mémoire de **MES GRANDS-PARENTS et MES GRANDS-MERES** qui ont toujours été dans mon esprit et dans mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ma réussite. que dieux le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis.*

Amel

Dédicaces

Quand il y a la soif d'apprendre tout devient possible, tout devient facile malgré les obstacles qui s'opposent. Les études sont avant tout notre unique et seul atout ils représentent la lumière de notre existence, l'étoile brillante de notre réjouissance, ici rassemblés auprès des jurys, je prie dieu que cette soutenance fera signe de persévérance et que nous serions enchantés par notre travail honoré.

Je dédie ce travail

*A ma très chère mère **Karou** : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez bien pour exprimer ce que tu mérites. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour, puisse dieu le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A mon père **Rabeh** , mes 2 sœurs : **Assouma** et **Maissa**. mes petites nièces : **Dalia** et **Sarah** en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je vous porte .*

A tous les membres de ma famille, petits et grands veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

*A mes amis : **Nari deep** , **Minou**, **Lamloul**, **Nari moon**, , **Nina**, **Mira mrk**, **Amel millie**, vous avez toujours été présentes pour moi dans les bons et dans les mauvais moments. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie professionnelle et personnelle.*

*A toutes les personnes qui connaissent de près ou de loin **Maria**. Sans oublier mes camarades de classe, surtout ceux du groupe 7 en particulier **Ghilas**.*

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Maria

Dédicace

A Mon cher papa **MERKANTIA MAAMAR**, la personne la plus dingue de mon estime et de mon respect, mon pilier mon exemple éternel, ma source de joie et de bonheur celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, mon papa et mon ami grâce a toi j'en suis la maintenant, aucune dédicace ne saurait exprimer ma gratitude et mon amour pour toi, que ce modeste travail soit le fruit de t'es innombrables sacrifices.

A la mémoire de ma mère **BOUZID ZAKIYA**, qui m'a donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir, tu nous as quittés trop tôt mais tu es toujours présente dans mon cœur et mon esprit, j'espère que du monde qui est sien maintenant elle apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance. Puisse dieu le plus puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde

A Ma belle mère **HAMIDA ACHOUR** pour sa présence et son aide durant toutes ses années

A **YEMA SALIMA** ma raison et ma deuxième maman merci pour tout ce que tu fais pour moi

A Ma grand mère **TOURKIYA** je te remercie pour tout.

A mes tantes préférées **SIHEM** et **MEZORA BOUZID** et a ma tata préférée **AKILA CHENNOUF** , votre aide, votre présence, vos encouragements sont ce qui m'ont poussé et me pousse toujours a suivre la voie de l'excellence. Merci

A **Khalo LYES BOUZID** et **Dido MOUHAMED MOKRANE** vous êtes toujours la pour moi.

Merci

A mes Cousines **IBTI** et **BATOULA** merci d'être toujours a mes cotés pour donner un gout et du sens a ma vie je vous aime énormément.

A mes tres chers et précieuse amies : **Mari, Nari, Lmloul** et **Nina**

A toi mon meilleur **Abdou** Merci pour tout

AMIRA

LISTE DES ABREVIATIONS

H.E. : Huile essentielle

TM : Teintures mères

EF : Extraits fluides

EPS : Extrait de plantes standardisé

CI : Contre indication

J-C : Jésus christ

IPNI : The International Plant Names Index

Cm : Centimètre

Km : Kilomètre

DPPH : 2,2-Diphenyl-1-picryl hydrazyl

Mg : Milligramme

ATCC : American Type Culture Collection

SPA : Laboratoire de Santé et de Production Animal

CO₂ : Dioxyde de carbone

°C : Degré Celsius

E.coli : *Escherichia coli*

Mm : Millimètre

MH : Muller Hinton

Nm : Nanomètre

ml : Millilitre

µl : Microlitre

% : Pourcentage

(+) : Positif

(-) : Négatif

H : Heure

UFC : Unité formant colonie

α : *Alpha*

β : *Beta*

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Les principes actifs et leurs propriétés	4
Tableau 02 : Les grandes familles chimiques et leurs propriétés	8
Tableau 03: Les principales plantes utilisées en phytothérapie vétérinaire	11
Tableau 04: Principales huiles essentielles utilisées chez les animaux	12
Tableau 05: Comparaison des modes d'administration des huiles essentielles entre l'Homme et le chien/chat	13
Tableau 06 : Classification d' <i>Artemisia herba alba</i>	20
Tableau 07 : Identité de la plante étudiée	24
Tableau 08 : Souches utilisées dans l'activité antibactérienne	26
Tableau 09 : Rendements dans différents régions et pays	31
Tableau 10 : Résultat piégeage du DPPH par la quercétine	32
Tableau 11 : Résultat piégeage du DPPH par l'huile essentielle	32
Tableau 12 : Résultat piégeage du DPPH par le décocté	32
Tableau 13 : Comparaison des IC50 du décocté, huile essentielle et de la quercétine	33
Tableau 14 : Les diamètres d'inhibition	35

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Schéma de l'hydro distillation	5
Figure 02 : Schéma de l'extraction par l'entraînement à la vapeur d'eau	6
Figure 03 : Schéma de l'extraction assistée par micro-onde	7
Figure 04 : <i>Artemisia herba alba</i> dans son milieu naturel	18
Figure 05 : Objectifs généraux de notre étude	23
Figure 06 : Appareillage de distillation	27
Figure 07 : Principe du test DPPH	28
Figure 08 : Activité antiradicalaire du décocté d' <i>Artemisia herba alba</i>	33
Figure 09 : Boîtes de petriensemencer avec <i>Echerichia coli</i> contenant les extraits d' <i>Artemisia herba alba</i> et l'antibiotique	37
Figure 10 : Boîtes de petriensemencer avec <i>Staphylococcus aureus</i> contenant les extraits d' <i>Artemisia herba alba</i> et l'antibiotique	37
Figure 11 : Boîtes de petriensemencer avec <i>Pseudomonas aeruginosa</i> contenant les extraits d' <i>Artemisia herba alba</i> et l'antibiotique	37

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE

A/ Partie bibliographique

Chapitre I : Phytothérapie et aromathérapie en médecine vétérinaire

I. Phytothérapie	1
I.1.Définition	1
I.2.Intérêt de la phytothérapie en médecine vétérinaire	1
I.3.Parties des plantes utilisées	2
I.4.Les formes d'utilisations des plantes médicinales	2
• La plante sèche ou poudre de plante	2
• Les préparations en tisanes	2
1) L'infusion	3
2) La décoction	3
3) La macération	3
4) Les teintures mères (TM)	3
5) Les extraits fluides	3
I.5.Principes actifs des plantes médicinales et leurs propriétés	3
II. Aromathérapie	5
II.1.Définition	5
II.2.Procédés d'extraction	5
• Hydro distillation	5
• Entraînement a la vapeur d'eau	6

- Extraction assistée par micro-onde 6

II.3. Propriétés physiques et organoleptiques des huiles essentielles 7

II.4. Les grandes familles chimiques et leurs propriétés 7

II.5. Contre-indications et précautions d'emploi des huiles essentielles 9

Chapitre II : Domaines d'utilisation de la phytothérapie et de l'aromathérapie dans la médecine vétérinaire

I. Principales plantes utilisées en médecine vétérinaire 10

II. Différentes voies d'utilisation des huiles essentielles en thérapeutique vétérinaire 13

II.1. Utilisation chez les carnivores domestiques 13

II.1.1. Voie orale chez le chien 14

- Dilution d'H.E. dans les huiles végétales 14
- Inclusion d'H.E. dans du miel (miellat) 14
- Inclusion d'H.E. dans des comprimés 14
- Inclusion d'H.E. dans des capsules molles 14
- Inclusion d'H.E. dans la nourriture 15

II.1.2. Voies cutanée chez le chien 15

II.1.3. Particularités d'usage des huiles essentielles chez le chat 15

II.2. Utilisation chez le cheval 16

II.2.1. Voie orale 16

II.2.2. Autres voies 17

Chapitre III : *Artemisia herba alba*

I. Etymologie et nomenclature 19

I.1. Etymologie 19

I.2.Nomenclature	19
II. Taxonomie	19
III. Habitat et répartition géographique	20
IV. Description botanique	20
V. Ecologie	21
VI. Composition chimique de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i>	21
VII. Utilisation de la plante	21
VIII. Toxicité	22
B/ Partie expérimentale	
Objectif, matériels & méthodes	
I. Objectif	23
II. Matériels et méthodes	24
II.1.Matériels	24
II.1.1. Matière végétale	24
II.1.2.Matériels de laboratoire	24
II.1.3.Appareillages	25
II.1.4.Réactifs / solvants utilisés	25
II.1.5.Matériel microbiologique	26
II.2.Méthodes	26
II.2.1.Extraction de l'huile essentielle	26
II.2.2.Obtention du décocté	27

II.2.3.Evaluation de l'activité antioxydante d' <i>Artemisia herba alba</i>	27
• Principe	27
• Protocole opératoire	28
1) Préparation de la solution DPPH	28
2) Préparation gamme quercétine	28
3) Préparation gamme huile essentielle et décocté	28
4) Procédure opératoire	28
II.2.4.Evaluation de l'activité antibactérienne	28
• Principe	29
• Protocole opératoire	29

Résultats et discussion

I. Rendement	30
II. Activités biologiques	31
II.1.Activité antioxydante	31
II.2.Activité antibactérienne	35

CONCLUSION

INTRODUCTION GENERALE

Au fil des générations, les hommes ont testé et sélectionné les plantes les plus adaptées pour lutter toujours plus efficacement contre les maladies. En effet, source de médicaments et de produits de santé, le monde végétal offre un potentiel inépuisable d'actifs naturels.

Depuis plusieurs années, la phytothérapie et l'aromathérapie connaissent un essor de plus en plus important, et la demande en officine dans ces domaines est grandissante. Qu'en est-il de leur utilisation chez nos animaux?

Les plantes occupent depuis des millénaires une place privilégiée dans le soin des animaux, mais depuis une cinquantaine d'années, les médicaments d'origine chimique ont pris une place importante dans l'arsenal thérapeutique vétérinaire (**Bruneton, 2005**).

Ainsi la réduction de l'utilisation des antibiotiques en médecine vétérinaire nous conduit à nous pencher sur d'autres solutions telles que l'utilisation d'huiles essentielles ou aromathérapie. Cette thérapeutique pratiquée depuis très longtemps en médecine humaine, voit aujourd'hui des applications en production animale.

A la différence des médicaments, les huiles essentielles sont composées de plusieurs dizaines de molécules ou chémotypes leur conférant de multiples propriétés (**Iserin et al., 2001**).

La richesse de la flore algérienne en plante médicinales et aromatiques est incontestable, leurs utilisations dans la médecine traditionnelle sollicitent l'intérêt récent des études scientifiques (**Basli et al., 2012**) ce qui nous a poussé à faire une initiation à la recherche dans ce domaine.

L'objectif de ce présent mémoire de fin d'étude est de déterminer l'activité anti oxydante et antibactérienne de l'armoise herbe blanche « *Artemisia herba alba* » qui est une plante très répandue en Afrique du nord.

Le manuscrit est structuré en deux parties :

- Une première partie, consacrée à une synthèse bibliographique sur la phyto-aromathérapie en médecine vétérinaire, leurs domaines d'utilisations, ainsi qu'une étude ethnobotanique de l'armoise herbe blanche.
- Une seconde partie, expérimentale, dans laquelle nous décrivons les matériels et méthodes utilisés au cours de notre étude, les résultats obtenus et leurs discussions.

Partie bibliographique

Chapitre I

Chapitre I : Phytothérapie et aromathérapie en médecine vétérinaire

Bien avant l'homme, les animaux ont fait des plantes un socle inamovible de leur thérapeutique. En effet, c'est l'instinct qui guide l'animal sauvage vers le végétal, les animaux se soignent intuitivement à partir des plantes, Cependant l'animal domestique a perdu beaucoup de cette aptitude de recherche de l'auto guérison par les plantes. Mais l'instinct n'est pas mort et incite toujours le chien malade à grignoter des herbes au jardin ou dans un parc public, même s'il n'en tire pas le bienfait escompté faute de disponibilité de bonnes plantes.

Aussi de tout temps l'éleveur sédentaire a privilégié le végétal pour soigner ses troupeaux et ses animaux de compagnie. L'histoire ne cesse de relater des recettes incluant plantes sèches, tisanes, décoctions, bouillons de plantes, fumigations,...pour venir à bout de diverses sortes de vermines s'attaquant aux animaux domestiques (**Baudoux et Debauche, 2012**).

I. Phytothérapie

I.1. Définition

C'est l'utilisation thérapeutique de la totalité ou d'une partie d'une plante qui doit être inscrite à la Pharmacopée et avoir un usage exclusivement médicinal (**Mattar, 2014**).

Les plantes médicinales sont des espèces végétales actives sur la santé. Ces dernières sont utilisées depuis des millénaires et toutes les civilisations y ont eu recours.

Leur connaissance fut d'abord primitive et empirique, leur étude scientifique et analytique est plus tardive. L'isolement de leurs constituants actifs n'est apparu qu'au XIX^{ème} siècle (**Fleurentin et al., 2008**).

I.2. Intérêt de la phytothérapie en médecine vétérinaire

Les plantes médicinales occupent une place privilégiée dans le soin des animaux, en particulier pour leur rôle dans le soutien des fonctions métaboliques, leur action sur les fonctions biologiques et les mécanismes de régulation.

Mais aussi par leur propriétés vastes et variées : anti-infectieuses, anti-inflammatoires, antiparasitaires, action sur les troubles digestifs, cutanés, immunitaires et comportementaux (**Labre, 2012**).

La phytothérapie devient donc intéressante du fait que les plantes utilisées présentent une action comparable à celle des molécules de synthèse en agissant sur les mêmes récepteurs pharmacologiques (**Fleurentin, 2013**).

I.3. Parties des plantes utilisées

Les parties de la plante médicinale utilisées en phytothérapie devraient contenir des principes actifs en qualité notable.

Plusieurs parties de la plante peuvent faire l'objet d'une utilisation en phytothérapie, certaines peuvent avoir plusieurs indications.

Les parties aériennes incluant les feuilles et les fleurs ou sommités fleurie sont le plus souvent utilisées (car elles sont l'usine métabolique de la plante), les fruits, les graines, les racines et rhizomes sont également des parties intéressante (car ce sont des zones de stockage).

Pour certaines espèces végétales ligneuses, l'écorce de bois peut aussi être utilisée (**Labre, 2012**).

I.4. Les formes d'utilisations des plantes médicinales

- **La plante sèche ou poudre de plante**

Cette présentation poudre ou sèche est intéressante pour l'incorporation dans les condiments minéraux ou en mélange avec un aliment appétant. Ou dans certains cas comme traitement préventif ou curatif.

- **Les préparations en tisanes**

C'est l'utilisation la plus traditionnelle de la plante médicinale. On utilise la plante fraîche, sèche ou hachée. Les principes actifs sont extraits par l'eau bouillante. Pour que la tisane médicamenteuse soit efficace, il faut utiliser des concentrations élevées de plantes. On distingue deux modes de préparation :

1) L'infusion

Cette technique est utilisée pour les plantes dont on utilise les parties fragiles: feuilles, fleurs, sommités fleuries. On verse de l'eau bouillante sur les plantes, puis on laisse infuser 15 à 20 minutes. Filtrer et donner à boire quand la préparation est tiède ou froide.

2) La décoction

Cette technique est utilisée pour les parties de plantes plus dures: racine, écorce, partie ligneuse... Les plantes sont mises dans de l'eau froide ou bouillante et on maintient en ébullition pendant 10 à 15 minutes. Filtrer et donner à boire quand la préparation est tiède ou froide.

3) La macération

On laisse tremper des fleurs, écorces ou racines de plantes dans de l'huile, de l'alcool ou de l'eau à température ambiante pendant plusieurs heures, le macérât peut ensuite être utilisé sous forme de cataplasme.

4) Les teintures mères (TM)

C'est une macération alcoolique réalisée avec la plante fraîche dans de l'alcool à titre élevé (60 à 90°). Elles contiennent en général 1/10 de plante sèche.

5) Les extraits fluides (EF)

Préparation par évaporation jusqu'à consistance fluide, molle ou sèche d'un suc ou d'une solution obtenue en traitant une substance végétale sèche par un solvant vaporisable tel que l'éther, l'alcool, l'eau ou un mélange de ces solvants (Labre, 2012).

I.5. Principes actifs des plantes médicinales et leurs propriétés

Les principes actifs des plantes médicinales ainsi leurs propriétés sont illustrés dans le tableau qui suit (Tableau 01).

Tableau 01 : les principes actifs et leurs propriétés (Lachal, 2014).

Principes actifs	Définition	Propriétés
Mucilages	Hétérosides qui en contact avec l'eau deviennent visqueux.	Protection des muqueuses, calment l'inflammation par protection mécanique, adoucissantes.
Tanins	Phénols associés à un sucre appartenant à la famille des flavonoïdes.	Antiseptique, astringente, antihémorragique, Cicatrisante.
Substances amères	Des substances à gout amères.	Stimulation des sécrétions digestives et de l'appétit.
Saponosides	Hétérosides complexes appartenant aux terpènes cycliques, solubles dans l'eau avec propriétés moussantes.	Augmentent la pénétration cutanée des autres composés, vasoconstrictrice, anti-inflammatoire.
Flavonoïdes	Ce sont des pigments qui rentrent dans la coloration des fleurs et dans certains cas des feuilles, variant du rouge au bleu ou violet.	Veinotonique, anti-inflammatoires, antioxydants et même anti-tumoraux.
Anthocyanes	Dérivés de l'acide cyanhydrique, ce sont des pigments naturels présents dans les pétales, les feuilles ou même les fruits variant du bleu jusqu'au rouge.	Utilisés en cas de troubles circulatoires ou d'insuffisance veineuse.
Vitamines	Substances organiques indispensables au fonctionnement de l'organisme.	Reminéralisante, antioxydante, maintien et soutien des fonctions métaboliques.
Minéraux	Matériaux solides cristallisés.	Messagers entre les tissus Rôle dans les réactions métaboliques de l'organisme.

II. Aromathérapie

II.1. Définition

L'aromathérapie est une branche spécifique de la phytothérapie. Elle met en œuvre des essences ou des huiles essentielles (H.E.) extraites de plantes aromatiques appréciées pour leurs propriétés thérapeutiques (Scimeca et Tétou, 2013).

Une huile essentielle est un produit odorant, volatile, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie (Mattar, 2014).

II.2. Procédés d'extraction

- Hydro distillation

L'hydro distillation est une technique d'extraction qui consiste à mettre à ébullition un mélange d'eau, de plante et de pierres ponce (pour régulariser l'ébullition et homogénéiser la température du mélange). Les cellules du végétal éclatent et libèrent alors les espèces chimiques odorantes qui (non solubles dans l'eau) sont entraînées par la vapeur d'eau puis récupérées dans un autre récipient après condensation dans le réfrigérant. L'hydro distillat obtenu contient une phase aqueuse ainsi qu'une phase organique constituée par l'huile essentielle (Lahlou, 2004).

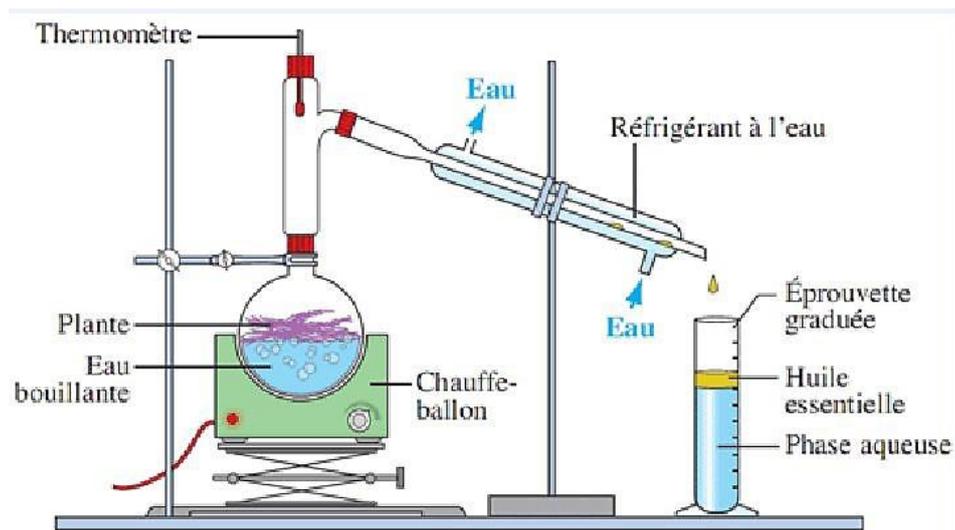


Figure 01 : schéma de l'hydro distillation (Lucchesi, 2005).

- **Entraînement à la vapeur d'eau**

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles.

A la différence de l'hydrodistillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. La vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au-dessus d'une grille. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel, les cellules éclatent et libèrent l'huile essentielle qui est vaporisée sous l'action de la chaleur pour former un mélange

« eau + huile essentielle ». Le mélange est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé en une phase aqueuse et une phase organique (**Lahlou, 2004**).

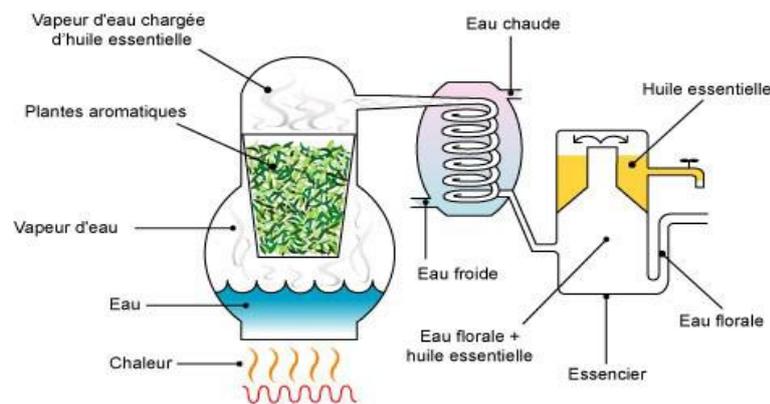


Figure 02 : schéma de l'extraction par l'entraînement à la vapeur d'eau (Lucchesi, 2005).

- **Extraction assistée par micro-onde**

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**).

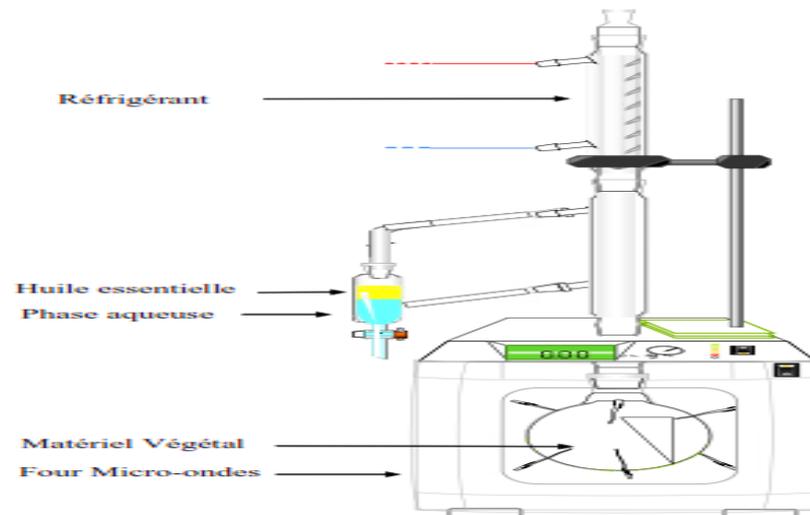


Figure 03 : schéma de l'extraction assistée par micro-onde (Lucchesi, 2005).

II.3. Propriétés physiques et organoleptiques des huiles essentielles

- Les H.E. sont des liquides volatils, incolores ou de couleur variable (jaune, brun rouge, ou brun).
- Elles ont une odeur aromatique forte et spécifique.
- Non diluées, leur saveur est très forte, parfois excessive. Diluée, elles peuvent être appétentes.
- Elles ont un pH légèrement acide.
- Elles sont insolubles dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans les huiles végétales.
- Le caractère lipophile favorise leur perméabilité au travers des membranes biologiques (muqueuses et peau).
- Durée de vie de 3 ans à basse température (5°C). S'oxyde rapidement à la lumière d'où les conserver à l'abri de la lumière (Labre, 2012).

II.4. Les grandes familles chimiques et leurs propriétés

Les H.E. sont de composition complexe, renfermant parfois un très grand nombre de molécules, certaines à taux élevé, d'autres à l'état de traces.

La teneur de l'huile essentielle en certaines molécules conditionne l'activité et la toxicité des H.E. (Labre, 2012).

Le tableau ci-dessous (**Tableau 02**), regroupe les principales molécules rencontrées.

Tableau 02 : les grandes familles chimiques et leurs propriétés (Chevalley, 2016).

Principes actif	Propriétés	Toxicités	Exemples
Les monoterpènes	Anti-infectieux, stimulants	Irritation cutanée bonne tolérance par voie orale	Essence de pins Essence de citrus
Les phénols	Bactéricide, virucide, parasiticide, antifongique, germicide, immunostimulant	Très irritant pour la peau, irritant pour les muqueuses respiratoires	Essence de thym Essence de sarriette Essence de girofle
Les alcools monoterpéniques	Proches des phénols mais prononcées, bactéricide, virucide, antifongique, immunostimulant	Aucune	H.E.de la lavande Essence de géranium
Les aldéhydes aromatiques	Anti-infectieux puissant, antiparasitaire	Irritant cutané, bonne efficacité par voie orale en privilégiant les formes diluées max 3% ne pas diffuser, irritant pour les muqueuses respiratoires	H.E.de la cannelle
Aldéhydes monoterpénique	Anti-inflammatoire, immunostimulant, sédatif, calmant, répulsif	Légère irritation par voie cutanée (faire une dilution préalable)	H.E.d'eucalyptus
Les éthers oxydes	Spasmolytique, sédatif, anti-infectieux	Faible sur la peau mais application diluée recommandée	H.E.de basilic H.E.de l'origan
Les oxydes terpéniques	Expectorant, vermifuge (ascaridole)	Pas de toxicité majeure pour 1,8 cineol (eucalyptol) attention aux doses pour l'ascaridole	H.E.globulus et radiata

II.5. Contre-indications et précautions d'emploi des huiles essentielles

- Pendant la gestation, les H.E. utilisées par voie interne doivent être administrées avec la plus grande précaution, notamment les H.E. riches en cétone, oestrogéniques et à action ocytotique. Certaines H.E. sont contre-indiquées pendant la gestation et la lactation (**Baudoux et Debauche, 2012**).
- L'utilisation d'H.E. pure sur les muqueuses telles les narines, lèvres, museau, oreilles, zones anogénitales, est contre-indiquée. Tout contact avec les yeux de l'animal est à proscrire (**May, 2014**).
- L'utilisation des H.E. par voie intraveineuse ou intramusculaire est contre-indiquée (**Baudoux et Debauche, 2012**).
- L'utilisation d'H.E. allergisantes comme le laurier noble, l'achillée mille feuilles, la cannelle, le baume du Pérou, impose un suivi rigoureux de l'animal, afin de stopper toute réaction allergique éventuelle (**Labre, 2012**). Il est préférable de faire un essai en appliquant l'H.E. sur une petite zone et attendre 48 heures (**May, 2014**).

Chapitre II

Chapitre II : Domaine d'utilisation de la phytothérapie et l'aromathérapie en médecine vétérinaire

Les premières traces importantes d'utilisation d'extraits concentrés de plantes remontent au XVIIIème siècle, où les vétérinaires de l'Ecole de Cavalerie Française préconisaient l'administration de potions à base de plantes pour soigner les chevaux. De telles potions ont été consignées dans d'importants ouvrages démontrant par-là les succès thérapeutiques enregistrés à l'époque.

Vers 1985, plusieurs laboratoires ont investi dans la recherche et le développement de nombreuses spécialités vétérinaires composées exclusivement d'extrait végétaux aromatiques. Bien qu'en priorité destinées aux animaux de rente, les animaux de compagnie n'étaient pas oubliés et se voyaient offrir des alternatives aromatiques efficaces pour soigner leurs problèmes auriculaires, dermatologiques, articulaires, respiratoires ou digestifs.

Enfin, depuis quelques années maintenant, c'est le monde de l'élevage qui se penche très sérieusement sur les huiles essentielles. L'interdiction progressive de l'inclusion de drogues synthétiques dans les aliments incite l'industrie à développer des stratégies préventives alternatives, et les huiles essentielles s'avèrent de très précieux candidats pour la prévention active des pathologies infectieuses telles que la coccidiose, la cryptosporidiose ou les colibacilloses chez la volaille, le pigeon, le lapin ou d'autres petits animaux d'élevage (**Baudoux et Debauche, 2012**).

I. Principales plantes utilisées en médecine vétérinaire

La nature regorge de plantes médicinales. Si les êtres humains en utilisent, beaucoup d'animaux font de même (**Chevalley, 2016**).

Tableau 03: Les principales plantes utilisées en phytothérapie vétérinaire (Chevalley, 2016).

Plante	Parties utilisée	Activités	Indications	Formes
Absinthe <i>Artemisia absinthium</i>	Sommités fleuries	Tonique amer, cholérétique, résistance aux infections, antihelminthique, insectifuge, fébrifuge	Inappétence, ballonnement, parasitisme (vers ronds, ténias), fièvre	Infusion, TM, poudre
Bouillon blanc <i>Verbascum thapsus</i>	Fleurs, feuilles	Calme la toux, diurétique, calmante	Bronchites, toux, abcès, ulcères	Infusion, décoction, EF, TM, cataplasmes
Camomille <i>Chamaemelum nobile</i>	Capitule	Anti-sérotoninergique, antiagrégant plaquettaire	Trouble vasculaire	EPS, infusion
Mélilot <i>Melilotus officinalis</i>	Sommités fleuries	Anticoagulante, cicatrisante, régénération cellulaire, sédative	Insuffisance vasculaire, hématomes, mauvaise cicatrisation, anxiété, à éviter avec les salicylés	EPS, infusion
Pissenlit <i>Taraxacum officinale</i>	Racines fleuries	Cholérétique, dépurative, stimule l'appétit, diurétique	Soutien de l'action hépatique, manque d'appétit, convalescence	Décoction, infusion, EPS, TM, poudre

Tableau 04: Principales huiles essentielles utilisées chez les animaux (Chevalley, 2016)

Huile essentielle	Parties utilisée	Activités	Indications	Formes
Ajowan <i>Trachyspermum ammi</i>	Fruits	Anti-infectieuse, antivirale, antiparasitaire, antalgie	Infections, parasitisme (respiratoires digestifs, cutanés), arthrites	Voie interne, externe (usage local et général)
Citron <i>Citrus limon</i>	Zeste	Anti-infectieuse, antibactérienne, vitaminique P, tonique digestive, calmante	Problèmes circulaires, maladie respiratoire, stress	Voie interne (action générale), externe (action locale et générale)
Fenouil <i>Foeniculum vulgare</i>	Semences	Antispasmodique, stimulant digestif, cholérétique, expectorante, oostrogénique	Indigestion, spasmes digestifs, bronchite, stimulation des chaleurs	voie interne, externe (action générale)
Laurier noble <i>Laurus nobilis</i>	Feuilles	Expectorante, antalgique, anti-nécrosante, antispasmodique, anti-inflammatoire	Bronchite, stimulation digestive, arthrite, nécrose, gangrène, maladies infectieuses chroniques	Voie interne, externe
Pin maritime <i>Pinus pinastar</i>	Ecorce, aiguille, résine	Antiseptique respiratoire, expectorante, rubéfiante (voie externe)	Pathologies respiratoires, rhumatismes, effet révulsif	Aérosol (aiguilles), friction (résine)
Romarin <i>Rosmarinus officinalis</i>	Sommités fleuries	Mucolytique, expectorante, régulation ovarienne, cicatrisante, régénération hépatique	Bronchites, toux grasses, hépatites, cycles irréguliers, plaies	Voie orale, externe (action locale et générale)

II. Différentes voies d'utilisation des huiles essentielles en thérapeutique vétérinaire

Les voies d'administration et les supports galéniques utilisés pour véhiculer les H.E. chez un animal ne sont pas nécessairement comparables à ceux qui sont envisagés chez les êtres humains. En effet, ils présentent une peau et un pelage significativement différents de la peau humaine et sont hypersensibles aux odeurs (**Baudoux et Debauche, 2012**). Leur poids est deux à cinquante fois plus petit (chat, chien), cinq à douze fois plus grand (cheval) (**Kainer et McCracken, 2010**). De plus, ils ont tendance à lécher toute préparation appliquée sur la peau accessible par la langue (chat, chien).

II.1. Utilisation chez les carnivores domestiques

Tableau 05: Comparaison des modes d'administration des huiles essentielles entre l'Homme et le chien/chat (Chevalley, 2016).

Mode d'administration	Humain	Chien /chat
Sublingual	++	0
Massage corporel	++/+++	0/+
Massage local	+++	+++
Gélules, capsules	++++	++
Miellat	+++	+++
H.E. dans teinture mère	+	++
H.E. dans huiles végétales	++/+++	++++
H.E. dans nourriture	0/+	++++
Suppositoires	+++	0
Ovules, oblets	++	0
Poudres	+	0
Cataplasmes d'argile	+	++
Gels	++++	++++
Crèmes, pommades	+++	+
Emulsions, lotions	++	++++
Shampoings	+++	+/++

0 : très peu utilisé + : peu utilisé ++ : moyennement utilisé +++ : fréquemment utilisé ++++ : très fréquemment utilisé

II.1.1. Voie orale chez le chien

Les H.E. sont très irritante et peuvent par conséquent aggraver les muqueuses buccales et gastriques, c'est pour cela qu'elles ne sont jamais utilisées pures par voie orale, elles sont souvent intégrées dans des excipients adaptés, notamment pour les pathologies internes (**Baudoux et Debauche, 2012**).

- **Dilution d'H.E. dans les huiles végétales**

Ces huiles permettent de véhiculer les H.E., mais apportent également une contribution dans l'équilibre alimentaire, notamment des vitamines et des acides gras. Les huiles les plus fréquemment utilisées sont les huiles d'olive, d'arachide, de pépins de raisin, de maïs.

Afin de garantir une efficacité optimale, les huiles végétales doivent être vierges, de première pression à froid, non traitées chimiquement et physiquement. Elles doivent être conservées dans un flacon teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur et si possible en l'absence d'air (**Clergeaud et Clergeaud, 2003**)

- **Inclusion d'H.E. dans du miel (miellat)**

Le miel permet d'atténuer les odeurs des H.E., augmente l'appétence de la préparation et offre à l'animal ses propriétés émoullientes, antiseptiques, énergisantes. Les dilutions sont de l'ordre de 7 à 15% (**Baudoux et Debauche, 2012**).

- **Inclusion d'H.E. dans des comprimés**

Ces comprimés sont constitués de charbon de bois, de lactose neutre, d'algues (*Chlorella*, *Spirulina*) qui adsorbent les H.E. (**Baudoux et Debauche, 2012**).

- **Inclusion d'H.E. dans des capsules molles**

Ces capsules sont fabriquées à base de gélatine, puis remplies de pâte ou de liquide (H.E. diluée dans une huile végétale). Ces capsules présentent de nombreux avantages : sûreté d'emploi, pratiques, peu de risque d'intolérance gastrique, pas de goût ni d'odeur, administration aisée. Les posologies usuelles sont d'une capsule par tranche de 10 à 20 kg (**Baudoux et Debauche, 2012**).

- **Inclusion d'H.E dans de la nourriture**

Les H.E. peuvent être incorporées dans des boulettes de viande, de la pâtée pour chien dans la limite de 1 à 3 gouttes par gamelle pour éviter l'altération du goût. On peut aussi imprégner des croquettes sèches, en diluant quelques gouttes d'H.E. dans de l'huile végétale, puis en saupoudrant les croquettes (**Baudoux, 2012 ; Grosjean, 1993**).

II.1.2. Voie cutanée chez le chien

L'utilisation des H.E. par voie cutanée permet une action locale et systémique. Il convient d'éviter les H.E. dermo-caustiques, photo-sensibilisantes et allergisantes. L'application d'H.E. pures sur les muqueuses telles truffes, lèvres, oreilles, zone ano-génitale, est contre-indiquée (**Labre, 2012 ; May, 2014**).

H.E. sont généralement intégrées dans des huiles végétales, les dilutions sont possibles en toutes proportions. Cependant, le pelage plus ou moins abondant de l'animal limite considérablement la pénétration d'un tel mélange, ce qui fait que ce mode d'administration est peu utilisé (**Dudok van Heel, 2001**).

Les H.E. peuvent aussi être incorporées dans du shampoing pour les rendre hydrosolubles, puis le mélange est introduit dans de l'eau pour former une émulsion après homogénéisation.

II.1.3. Particularités d'usage des huiles essentielles chez le chat

A la différence de l'Homme et du chien, le chat ne possède pas de glucuronyl-transférase et ne peut donc pas éliminer les charges de terpènes aromatiques aussi vite. Le chat métabolise beaucoup moins bien les H.E. que l'Homme et le chien, ce qui peut entraîner des effets indésirables toxiques, notamment hépatiques et nerveux. De ce fait, l'administration d'H.E. par voie orale chez le chat est fortement déconseillée (**Baudoux, 2012 ; May, 2014**).

Une autre particularité est son hypersensibilité aux odeurs. En effet, sa muqueuse olfactive a une surface cinq fois supérieure à celle de l'Homme, et l'organe de Jacobson (organe voméronasal), qui a un rôle beaucoup plus important chez le chat que chez l'Homme permet une fine détection des molécules volatiles, donc des H.E. (**Kainer et McCracken, 2010**).

L'administration d'H.E. par voie orale chez le chat peut donc entraîner une extrême perturbation et déclencher une véritable crise d'hypersensibilité qui se manifeste par une prostration ou une fuite lointaine.

De plus, la puissance olfactive des H.E. peut masquer complètement les autres odeurs grâce auxquelles le chat se repère facilement dans son environnement (**Baudoux et Debauche, 2012**).

II.2.Utilisation chez le cheval

Les excipients utilisés chez le cheval pour la voie orale sont des huiles végétales alimentaires : huiles de colza, de tournesol, d'olive, d'arachide. L'huile de paraffine est employée pour un effet local car elle n'est pas résorbée au niveau intestinal. Pour un usage externe, les huiles employées sont les huiles de tournesol, d'amande douce, de sésame, d'olive, de ricin, de la vaseline blanche, de la graisse à traire. La cire d'abeille est utilisée pour une action locale car la pénétration cutanée est quasi nulle (**labre, 2012 ; Grosjean, 1993**).

II.2.1.Voie orale

Comme chez le chien et le chat, les H.E. sont rarement utilisées pures par voie orale en raison de leur odeur et de leur goût fortement marqués, ce qui peut entraîner un refus et une défense du cheval. Les H.E. sont la plupart du temps diluées dans des huiles végétales pour atténuer le goût et l'agressivité sur les muqueuses. On peut également réaliser des émulsions à l'aide de solutés hydro-alcooliques de plantes ou de TM de plantes.

La forme la plus facile à administrer chez le cheval est une dilution d'H.E. dans une huile végétale, avec laquelle on fera une pâte avec une quantité équivalente de miel liquide. En effet, les chevaux sont très friands de miel, ainsi ils ne se défendent pas et ne refuseront pas des prises ultérieures (**Labre, 2012 ; May, 2014**).

Un des matériels utilisé pour les chevaux est un injecteur en plastique pour voie orale, avec une bague réglable, dans lequel on introduit une préparation pâteuse. Ce matériel permet une administration aisée et permet d'éviter les fausses (**Labre, 2012**).

II.2.2. Autres voies

- Voie génitale (jument) : l'huile végétale la mieux adaptée pour cet usage est l'huile de tournesol car elle a une bonne résorption vaginale (**Labre, 2012**). Les formes galéniques employées avec ces préparations sont les gels, pommades vaselinées, émulsions.
- Injection intra-mammaire (jument) : cette pratique est assez délicate, le massage aromatique des mamelles est préféré (**Labre, 2012**).
- Voie respiratoire : cette voie représente un complément thérapeutique pour fluidifier les sécrétions bronchiques et stimuler les défenses de l'appareil respiratoire. Les H.E. sont diffusés dans un box fermé ou dans une écurie individuelle (**Dudok van Heel, 2001**).

Chapitre III

Chapitre III : *Artemisia herba alba*

Le genre *Artemisia* appartient à la famille des *Asteraceae*, largement distribué dans l'hémisphère nord et absent dans l'hémisphère sud (Torrell et al., 2003), ce genre comprend une grande variété d'espèces (de 200 à plus de 500, selon les auteurs) dont l'utilisation médicale de certaines d'entre elles remonte à plus de 2000 ans (Nikolova et al., 2010).

De nos jours l'utilisation thérapeutique de plusieurs espèces d'*Artemisia* connaît un regain d'intérêt tant en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire (Messai, 2011).

Les analyses phytochimiques ont révélé la richesse de ces plantes en plusieurs familles de principes actifs.

En Algérie, plus d'une dizaine d'armoises sont répertoriées, Quatre principales espèces sont distinguées : *Artemisia comunis* (echiba), *Artemisia campestris* (dgouft), *Artemisia absinthium* (chadjret Meriem), *Artemisia herba alba* (chih) (Temani, 2009). Cette dernière a fait l'objet de notre étude.



Figure 04 : *Artemisia herba alba* dans son milieu naturel

(https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQPD1hENuy8NdCItBHG_1R66bIGI3Br6AUcaxSMhs4gDsU6a1FRFQ)

I. Etymologie et nomenclature

Connue depuis des millénaires, l'armoise blanche a été décrite par l'historien grec Xénophon au début du IV siècle avant J-C, dans les steppes de la Mésopotamie (Joannès, 2001).

Elle a été ensuite répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Claudio de Asso y Del Rio, The International Plant Names Index (IPNI in Messai, 2015).

I.1. Etymologie

Artemisia est le nom de guerre des armoises, il provient de celui de la déesse grecque de la chasse Artémis (Messai, 2011).

I.2. Nomenclature

Plusieurs noms sont attribués à cette plante, on lui attribue le nom de thym des steppes, ou alors absinthe du désert, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, on l'appelle communément *shih* (الشيح) ou *shih khorasani* (الشيحالخرساني) selon les régions.

Au Maroc occidental, elle porte aussi le nom de *kaysoum* (القيسوم), en tamazight (berbère), l'armoise se dénomme "izerg", en Français on l'appelle armoise blanche et *wormwood* est le nom attribué à toutes les armoises en Anglais, et il fait allusion à son pouvoir vermifuge bénéfique pour l'homme et le bétail (Messai, 2015).

II. Taxonomie

La classification d'*Artemisia herba alba* la plus utilisée dans la systématique du genre *Artemisia* est celle donnée par (Guignard et Pautier, 2000) et que nous avons résumé dans le tableau ci-dessous :

Tableau 06 : classification d'*Artemisia herba alba*

Phylum (=embranchement)	<i>Angiospermeae</i>
Sous Phylum	Dicotylédones
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre	<i>Asterales</i>
Famille	<i>Asteraceae</i>
Sous-famille	<i>Asterioideae</i>
Tribu	<i>Anthemideae</i>
Sous-tribu	<i>Artemisia</i>
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia herba-alba</i>

III. Habitat et répartition géographique

L'armoise blanche est une plante peuplant les steppes argileuses, pâturages rocaillieux et terreux des plateaux (El Rhaffari, 2008), on la retrouve dans les régions où le climat est aride ou semi-aride comme les hautes plaines steppiques (Bouldjadj, 2009) d'Asie occidentale, d'Afrique du Nord (Tunisie, Maroc et Algérie) et en Espagne (Seddiek et al., 2011).

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

IV. Description botanique

Artemisia herba alba est un arbuste nain vivace (Kavishankar et al., 2011) de 30 - 60 cm de long (El Rhaffari, 2008), se caractérise par une odeur de thymol, avec de jeunes branches tomenteuses, les feuilles sont poilues, courtes, sessiles, verdâtre argentées et pennatilobées, les fleurs sont hermaphrodites jaunâtres emballées dans des petites capitules (comprenant chacun de 3 à 8 fleurs) sessiles et les bractées externes de l'involucre sont orbiculaires et pubescentes, les fruits sont des akènes (Ghrabi et Al-Rowaily, 2005).

V. Ecologie

Artemisia herba-alba existe dans des bioclimats allant du semi-aride jusqu'au aride, elle semble indifférente aux altitudes. Par ailleurs, cette espèce est abondante sur des sols, à texture fine, assez bien drainés.

Dans le sud, elle pousse sur des sols bruns steppiques de texture moyenne et en extrême sud sur des sols sableux. L'armoise résiste à la sécheresse, supporte le gypse et des niveaux de salinité modérément élevés (**Pathak et Khanna, 1987**).

VI. Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*

L'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba*, appelée huile de *shih*, a fait l'objet de plusieurs études et une grande diversité dans la composition de cette huile a été observée dans des pays différents, et même dans des régions différentes du même pays (**Salido et al., 2004**)

Dans la plupart des cas, il a été rapporté que l'huile d'*Artemisia herba-alba* contient principalement des monoterpénoïdes, particulièrement oxygénés, tels que le 1,8-cinéole

(**Feuerstein et al., 1986**), le chrysanthène, le chrysanthénol (et son acétate), α / β -thuyone et le camphre (**Feuerstein et al., 1988**).

En Algérie, des études sur la composition de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* ont montré que le camphre, l' α / β -thujone, le 1,8-cinéole et les dérivés du chrysanthényl sont les principaux composants (**Vernin et Parkanyi, 2001**). Dans d'autres études, le camphène (3%), le bornéol (3.6%), l'éther davana (8.8%), le davanone (36.1%) ont été les principaux composants (**Dahmani-Hamzani et Baaliouamer, 2005**).

VII. Utilisation de la plante

Artemisia herba alba a été utilisée autrefois pour soigner les infections urinaires. D'ailleurs, le nom de son genre vient du nom latin de la déesse Artémis et qui avait pour rôle de protéger les femmes malades.

En médecine chinoise, on l'utilise pour faire des moxas : bâtonnets d'armoise séchée que l'on fait brûler à proximité des points des méridiens pour les chauffer. Ce principe est utilisé en moxibustion et est une alternative à l'acupuncture (**Croix, 2004**).

C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver (**Messai, 2011**). Cette espèce a été utilisée dans la médecine traditionnelle par de nombreuses cultures depuis les temps anciens pour ses vertus purgatives.

Elle a fait l'objet de nombreux travaux qui ont révélé plusieurs effets biologiques et pharmacologiques : effet hypoglycémiant (**Tastekin et al., 2006**), activité antimicrobienne et antispasmodique (**Yashphe et al., 1987**), activité antifongique (**Saleh et Jäger, 2005**), activité anthelminthique (**Seddiek et al., 2011**). La plante est aussi utilisée en tant que remède de l'inflammation du tractus gastro-intestinal (**Ghrabi et Sand, 2008**).

Concernant l'effet antiprotozoaire d'*Artemisia herba alba*, **Hatimi et al., 2001** ont démontré son activité antileishmanienne vis-à-vis de deux espèces de *Leishmania* (*Leishmania tropica* et *Leishmania major*).

C'est l'armoise la plus connue en Algérie. Le chih est un remède très populaire auquel on a souvent recours: pour faciliter la digestion, calmer les douleurs abdominales et certains malaises du foie (**Baba Aissa, 2000**).

VIII. Toxicité

Une consommation immodérée de l'armoise blanche a un effet purgatif en particulier sur les moutons, et peut causer la mort des jeunes agneaux (**Ghrabi et al., 2005**).

La toxicité de l'armoise serait liée à la concentration élevée en thujone. A forte dose, l'armoise blanche est abortive, neurotoxique et hémorragique (**Lahsissene et al., 2009**).

Partie expérimentale

Objectif, matériels & méthodes

I. Objectif

La propagation du phénomène de résistance et le nombre limité d'antibiotiques en cours de développement incitent à la recherche et à la découverte de nouveaux agents antibactériens. Les pistes de recherche sont nombreuses mais l'exploration des ressources naturelles apparaît comme des plus prometteuses car celles-ci constituent, de par leur biodiversité, la plus grande réserve de substances actives.

L'objectif de notre travail est de valoriser les substances naturelles d'origine végétale de la flore Algérienne en évaluant les activités antibactériennes et anti-oxydantes de l'huile essentielle ainsi que du décocté obtenus à partir de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*).

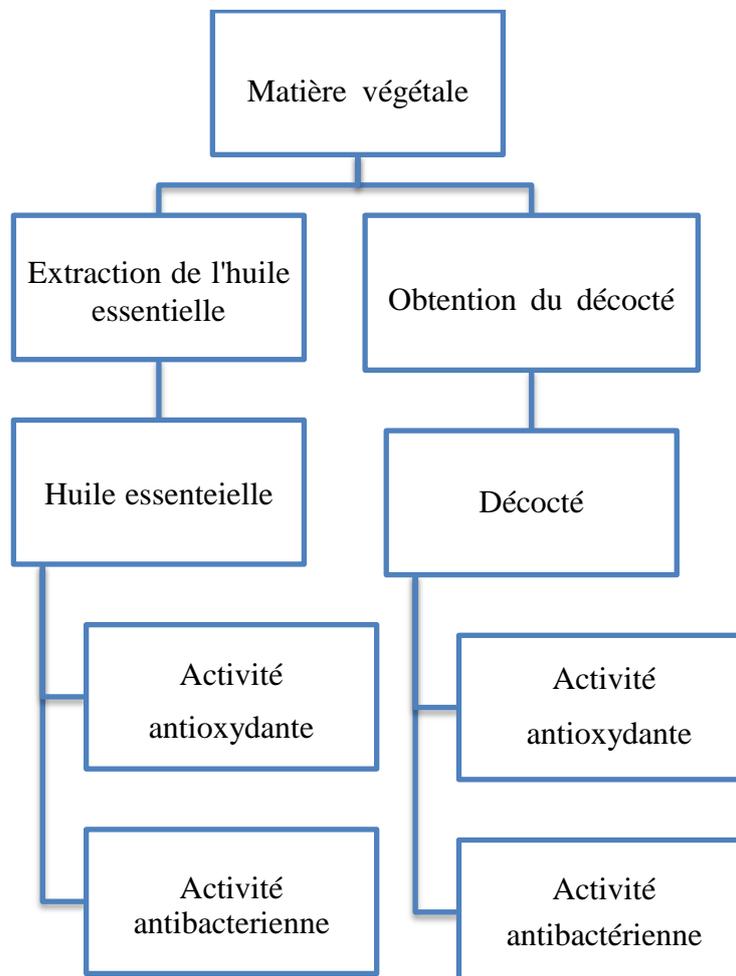


Figure 05 : objectifs généraux de notre étude

II. Matériels et méthodes

II.1. Matériels

II.1.1. Matière végétale

Artemisia herba alba appartient à la famille des Astéracées et pousse à l'état spontané dans différentes régions d'Algérie.

Les parties aériennes d'*Artemisia herba-alba* ont été récoltées à Boucedraïa qui se trouve au sud de la ville d'Ain Oussara Wilaya de Djelfa, située à 200 km au sud d'Alger et à 100 km au nord de Djelfa, durant la période de juin 2016.

La matière végétale a été séchée pour une période minimale de 7 jours à l'ombre.

L'authentification de la plante a été effectuée au niveau du Département de Botanique de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, un spécimen séché a été déposé au sein du laboratoire de recherche de Santé et Production Animal (SPA).

Tableau 07 : Identité de la plante étudiée

Espèce végétale	Famille botanique	Date de cueillette	Provenance	Parties de la plante utilisées	Matière extraite	Date de L'extraction
<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Asteraceae</i>	14 Juin 2016	Djelfa	Tige Feuilles	Huile essentielle Décocté	Juin /septembre 2016

II.1.2. Matériels de laboratoire

- Ballon
- Entonnoir
- Hydro distillateur de type Clevenger

- Tubes à essai
- Portoirs
- Passoire
- Becher
- Papier filtre
- Eppendorf
- Micropipettes
- Cônes pour micropipette
- Boîtes de Petri
- Pipettes Pasteur
- Pied à coulisse

II.1.3.Appareillages

- Broyeur mécanique
- Balance analytique
- Chauffe ballon
- Dessiccateur, pour le décocté
- Réfrigérateur
- Spectrophotomètre
- Autoclave
- Incubateurs

II.1.4.Réactifs/ solvants utilisés

- 2,2-Diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH)
- Quercétine
- Méthanol
- Milieux de culture

- La gélose nutritive
 - Bouillon nutritif
 - Muller Hinton (MH)
 - Eau physiologique
- Antibiotiques : Amoxicilline 25 mg

II.1.5. Matériel microbiologique

Tableau 08 : Souches utilisées dans l'activité antibactérienne

La souche		Famille	ATCC	Milieu de culture	
Bactéries	Gram+	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Micrococcaceae</i>	25923	Muller Hinton
	Gram-	<i>Echerichia coli</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	25922	
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		27853	

II.2. Méthodes

II.2.1. Extraction de l'huile essentielle

L'extraction de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* a été effectuée au niveau du laboratoire de recherche (SPA) de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire par la technique d'hydrodistillation à l'aide d'un dispositif de type Clevenger. **(Figure 09)**

Le procédé consiste à immerger la matière végétale dans un ballon rempli au 2/3 d'eau distillée, l'ensemble est ensuite porté à ébullition pendant 3 heures.

H.E. a été récupérée dans un flacon propre, sec et stockée à l'abri de la lumière à 4°C.



Figure 06 : Appareillage de distillation

II.2.2.Obtention du décocté

Après ébullition le contenu du ballon est filtré à l'aide d'un papier filtre. Le liquide est alors recueilli dans un Becher, ce dernier est mis dans un dessiccateur à 40 °C jusqu'à évaporation totale de l'eau.

II.2.3.Evaluation de l'activité antioxydante d'*Artemisia herba alba*

L'activité antioxydante de l'huile essentielle et du décocté obtenus a été évaluée par la méthode anti-radicalaire utilisant le DPPH comme radical chimique.

- Principe

Le principe de cette méthode est de mesurer la capacité d'un antioxydant à réduire le radical libre (DPPH) par transfert d'un hydrogène. Le DPPH, initialement violet, se transforme en DPPH-H de couleur jaune pâle (Parejo et al, 2000).

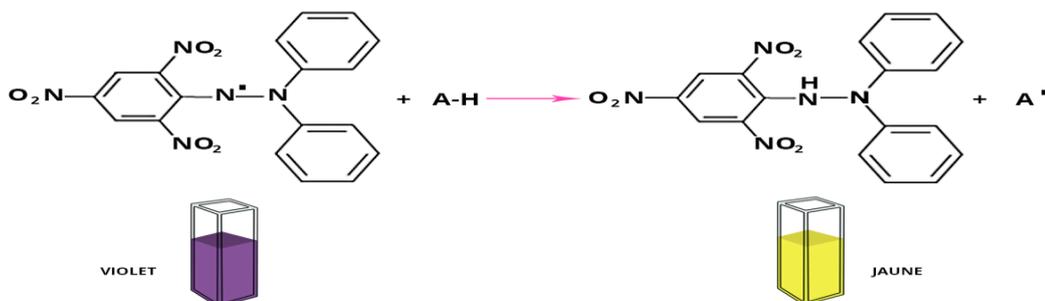


Figure 07 : Principe du test DPPH

La réduction du DPPH est mesurée par spectrophotométrie à une longueur d'onde de 517 nm.

- **Protocole opératoire**

- 1) Préparation de la solution de DPPH**

Une solution de DPPH• à 0,0004 % est préparée soit 0,4 mg de DPPH sont dissous dans 100 ml de méthanol, la solution ainsi préparée est préservée à l'abri de la lumière.

- 2) Préparation gamme quercétine**

Une gamme de quercétine variant de 0,4 mg/ml à 0,00625 mg/ml est préparée, 0,4 mg de quercétine sont dissous dans 1ml de méthanol et des dilutions en demi ont ensuite été effectuées.

- 3) Préparation gamme huile essentielle et décocté**

91 mg d'huile essentielle ont été dissous dans 1ml de méthanol et des dilutions en demi ont ensuite été réalisées.

25 mg de décocté ont été dissous dans 1ml d'eau physiologique puis des dilutions en demi ont été réalisées.

- 4) Procédure opératoire**

50 µl des solutions étalon et test préalablement préparées sont ajoutées à 1250 µl de solution de DPPH à 0,0004 %. Le mélange réactionnel est agité vigoureusement au vortex et est ensuite incubé à l'abri de la lumière et à température ambiante pendant une durée de 30 minutes.

- Les absorbances à 517 nm ont été enregistrées par spectrophotométrie.

II.2.4. Evaluation de l'activité antibactérienne

L'objectif de l'étude de l'activité antimicrobienne est de déterminer le taux d'inhibition de la croissance des microorganismes (bactéries) soumis à l'huile essentielle et au décocté d'*Artemisia herba alba* et ceci par la méthode de diffusion sur milieu gélosé.

- **Principe**

L'activité antibactérienne a été évaluée par la méthode de diffusion sur gélose.

Pour cela des disques imprégnés d'huile essentielle ont été déposés sur la gélose préalablement ensemencée de souches à tester.

La diffusion de cette H.E. dans la gélose va permettre l'inhibition de la croissance des germes tout au tour des disques, dans le cas d'une éventuelle activité antimicrobienne positive (+) une auréole claire et distincte se formera autour de ces disques appelée halo ou zone d'inhibition et cela après incubation à 37°C pendant 24 heures.

- **Protocole opératoire**

Les bactéries à tester ont été ensemencées sur des boîtes de Petri contenant de la gélose nutritive puis incubées à 37°C pendant 24 heures, afin d'obtenir des colonies jeunes et bien isolées.

Après ce temps d'incubation, 1 à 2 colonies bactériennes bien isolées et parfaitement identiques ont été prélevées à l'aide d'une anse de platine, et émulsionnées dans un tube contenant de l'eau physiologique puis agiter au vortex.

Une suspension bactérienne de densité équivalente au standard 0,5 de Mc Farland (10^8 UFC/ml) est préparée puis diluée au 1/10 pour être ensemencée à l'aide d'un écouvillon stérile, à la surface d'un milieu gélosé Mueller Hinton coulé en boîte de petri.

Des disques imprégnés de trente microlitres (30µl) d'huile essentielle ont été déposés à la surface de la gélose. Les boîtes ont ensuite été mises en incubation à 37°C pendant 24h.

Par ailleurs, des puits de 6 mm de diamètre ont été creusés dans la gélose MH, cinquante microlitres (50 µl) d'une solution de 200 mg/ ml de décocté y ont été déposés. Les boîtes sont ensuite été mises à incuber à 37°C pendant 24 heures.

Des disques d'antibiotiques (Amoxicilline 25 mg) ont été utilisés comme témoin positif et d'autres imprégnés d'eau physiologique comme témoin négatif.

Résultats et discussion

I. Rendement d'extraction de l'huile essentielle

Selon la norme AFNOR (1986), le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids du matériel végétal utilisé. Le rendement, exprimé en pourcentage (%), est calculé par la formule suivante :

$$R(\%) = \left(\frac{m1}{m0} \right) \times 100$$

R : rendement en huile essentielle

m1 : masse en grammes de l'huile essentielle

m0 : masse en grammes du matériel végétal

Notre rendement en H.E.par rapport à 120g de matière sèche est de 1.10%.

Ce rendement est relativement important par rapport à certains échantillons de la même espèce dans différents régions d'Algérie (Biskra, Djelfa et M'silla) et du Maghreb (Matmata en Tunisie) (**tableau 09**). Il est sensiblement inférieur à celui de Batna en Algérie (1,7%) (**Khebri, 2011**), de Gafsa en Tunisie (1.45%) et de la Jordanie (1.3%) (**Hudaiba et Aburjai 2006**).

D'autres variations du rendement d'huile essentielle d'armoise blanche ont été notées dans différentes régions d'Espagne (0,41% à 2,30%) (**Salido et al., 2004**).

Il semble donc que le rendement d'extraction est variable selon l'origine géographique de la plante, le pH des sols (**Abad et al., 2012**).

Le rendement en huile est également variable en fonction de la plante utilisée, le matériel employé pour l'extraction et la méthode d'extraction, ainsi que l'origine de la plante (**Goudjil, 2016**).

Il parait évident que l'espèce *A. herba-alba* se caractérise par une variabilité intra-spécifique importante dans le profil chimique de ses huiles essentielles, ce polymorphisme intra-spécifique peut être du a différents facteurs, comme la région géographique de récolte, la nature du sol et de sa composition (**Moumni et al., 2013**), la saison de récolte (**Ghanmi et al., 2010**) l'âge de la plante...(**Karousou et al., 2005 ; El Ajjouri et al., 2008**).

Il est a noté que la variabilité de la composition chimique de l'huile essentielle entraine des effets biologiques différents.

Tableau 09 : Rendements dans différents régions et pays

Origine de l'armoise	Rendement en H.E. (%)	Références
Djelfa (Boucedraïa)	1,10	Nos résultats
Batna	1,70	(Khebri, 2011)
Tunisie (Gafsa)	1,45	(Zouari et al., 2010)
Jordanie	1,30	(Hudaiba et Aburjai, 2006)
Biskra	0,95	(Bezza et al., 2010)
Djelfa	0,90	(Aouchiche et Kechkar, 2013)
M'silla	0,84	(Dob et Benabdelkader, 2006)
Tunisie (Matmata)	0,65	(Akrouit, 2004)

II. Activités biologiques

II.1. Activité antioxydante

L'activité antioxydante de H.E. d'*Artemisia herba alba* a été évaluée par la méthode de DPPH.

L'effet du piégeage du DPPH a été calculé comme pourcentage de la décoloration de DPPH en utilisant l'équation suivante :

$$I\% = \left(\frac{A_{\text{blanc}} - A_{\text{échantillon}}}{A_{\text{blanc}}} \right) \times 100$$

A blanc : absorbance du blanc (DPPH).

A échantillon : absorbance du composé d'essai.

Les résultats sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 10 : Résultat piégeage du DPPH par la quercétine

Concentration (mg/ml)	Inhibition des radicaux libre du DPPH (%)
0,4	95,59
0,2	94,9
0,1	92
0,05	84,82
0,025	52,25
0,0125	29
0,00625	14,38
0,00312	6,14
0,0015	1,5
0,0007	0,81

Tableau 11 : Résultat piégeage du DPPH par l'huile essentielle

Concentration (mg/ml)	Inhibition des radicaux libre du DPPH (%)
1,421875	3,4
2,84375	7,5
5,6875	8,7
11,375	9,2
22,75	17,3
45,5	20,6
91	27,5

Tableau 12 : Résultat piégeage du DPPH par le décocté

Concentration (mg/ml)	Inhibition des radicaux libre du DPPH (%)
0,3613281	37,65
0,7226562	47,09
1,4453125	58,40
2,890625	80,46
5,78125	85,40
11,5625	90,88
23,125	93,19

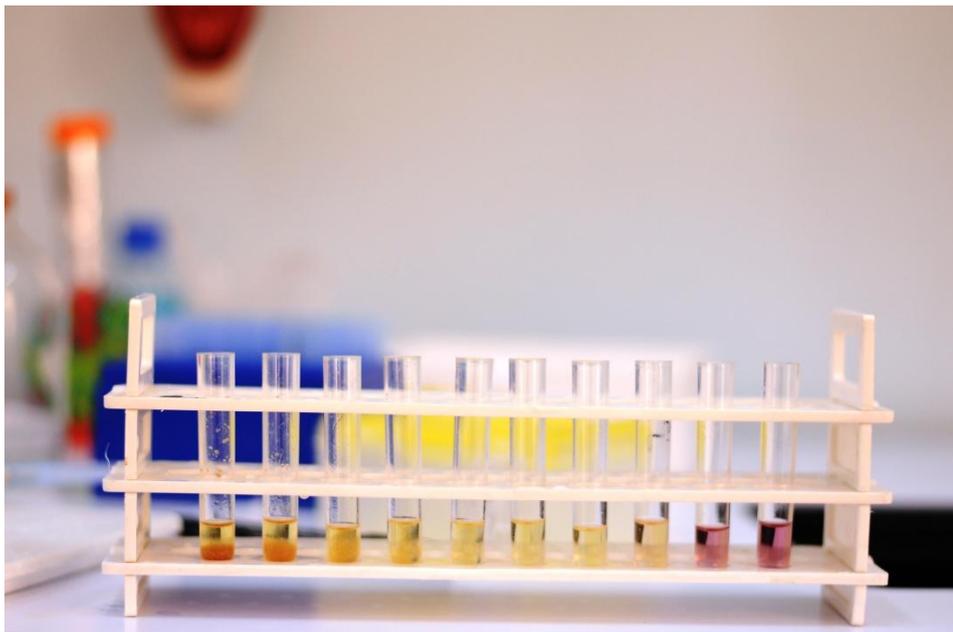


Figure 08 : Activité antiradicalaire du décocté d'*Artemisia herba alba*

L'activité anti-radicalaire de l'H.E. et du décocté d'*Artemisia herba alba* vis-à-vis du radical DPPH* a été évaluée par spectrophotométrie en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune mesurable à 517 nm et en comparaison avec la quercétine qui est un antioxydant standard.

Le pouvoir de piégeage du radical libre DPPH par les huiles essentielles est généralement présenté par la valeur IC50. Elle est définie comme étant la concentration de l'antioxydant nécessaire pour piéger 50% du DPPH présent dans la solution d'essai. On a calculé à partir des courbes générées pour les résultats précédemment présentés.

La quercétine, H.E. et le décocté ont exercé une activité anti-radicalaire avec des valeurs de IC50 de 0.02mg/ml, 178.95mg/ml et 0.24mg/ml respectivement. (**Tableau 13**)

Tableau 13 : Comparaison des IC50 du décocté, huile essentielle et de la quercétine

Extraits d' <i>Artemisia herba alba</i>	IC50 (mg/ml)
Quercétine	0,02
Décocté	0,24
Huile essentielle	178,95

En comparaison avec l'antioxydant standard (quercétine), l'huile essentielle testée est moins active. Contrairement au décocté qui a montré une bonne activité anti oxydante avec une IC50 de 0.24mg/ml. Ce résultat nous encourage encore à donner plus d'importance aux substances naturelles dans le domaine des additifs, des traitements divers de stabilité et de la lutte biologique.

Dans une étude réalisée sur certaines plantes médicinales algériennes y compris *Artemisia herba alba*, il a été noté que ces plantes sont de forts piègeurs de radicaux et peuvent être considérées comme une bonne source anti-oxydante naturelle à des fins médicinales et commerciales (**Mohamed et al., 2010**).

Abid et al., (2007) ont comparé les effets à long terme de la décoction d'armoise blanche avec la décoction du thé vert ou noir, préparée sans sucres, sur les processus antioxydants chez les rats. Les résultats obtenus ont montré que l'armoise blanche pourrait constituer un bon adjuvant pour lutter contre l'obésité, l'hyperglycémie, l'hypercholestérolémie et le stress oxydatif.

Mais Il est intéressant de noter que la quercétine est une substance chimique pure, alors que les extraits d'*Artemisia herba alba* utilisées se compose de plusieurs substances naturellement actives dont l'une ou quelques-unes d'entre elles possèdent ce pouvoir antioxydant. Il a été rapporté par plusieurs auteurs que les antioxydants de synthèse possèdent plus d'aptitude à piéger le radical DPPH que les huiles essentielles ce qui confirme nos résultats par rapport à la quercétine qui est l'anti oxydant de référence (**Mohamed et al., 2010**).

L'effet anti-radicalaire a été remarqué dans les travaux de **Khlifi et al., (2013)** qui ont rapporté que l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* est douée d'une forte activité anti-oxydante avec une IC50 de 0.21 mg/ml.

Pour notre étude y'a pas eu d'activité antioxydante concernant l'huile essentielle, des études menées par différents auteurs portant sur l'activité antioxydante de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* ont montré une activité antioxydante pour cette dernière notamment celle de **Goudjil, 2016** avec une IC50 de 0.25mg/ml et celle **Zouari et al., 2010** avec une IC50 de 0.14mg/ml.

L'activité anti-radicalaire de l'huile essentielle de l'armoise blanche pourrait être attribuée à sa teneur élevée en monoterpènes oxygénés (**El Massry et al., 2002; Akrouf et al., 2010; Riahi et al., 2010**).

Sur la lumière des résultats actuels, il est difficile d'attribuer l'effet antioxydant de notre huile essentielle à un ou certains composés car du point de vue chimique, une huile essentielle est un mélange de plusieurs dizaines de composés, cette complexité rend souvent difficile l'explication du mode d'activité des huiles essentielles (**Bouzi**, 2016).

Dans plusieurs rapports, l'activité anti-oxydante des huiles essentielles peut être liée au contenu phénolique. En effet l'étude comparative sur l'aptitude de réduction du radical DPPH par des chémotypes différents a prouvé que les chémotypes phénoliques montrent *in vitro* des capacités antioxydantes plus exprimées et plus fortes que les chémotypes non phénoliques (**Goudjil**, 2016) ce qui ne fait que confirmer notre résultat.

II.2. Activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne de notre H.E., du décocté a été réalisée selon la méthode de diffusion sur gélose (Aromatogramme).

Les diamètres d'inhibition ont été calculés à l'aide d'un pied à coulisse, les résultats obtenus sont résumés dans le tableau qui suit (**Tableau 14**)

Tableau 14 : Les diamètres d'inhibition

Souches	Diamètre d'inhibition				Amoxicilline
	H.E.		Décocté		
	Boite 1	Boite 2	Boite 1	Boite 2	
<i>Staphylococcus aureus</i>	14 mm	16 mm	12 mm	13,5 mm	40 mm
	Moyenne		Moyenne		
	15 mm		12,75 mm		
<i>E.coli</i>	8,5 mm	8 mm	Absence		16 mm
	Moyenne				
	8,25 mm				
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Absence				

Les résultats ont montré que tous les extraits ont réagi positivement au moins sur une des souches microbiennes testées ce qui confirme qu'*Artemisia herba alba* est douée de propriétés antimicrobiennes.

La souche de *Pseudomonas aeruginosa* se révèle être la plus résistante pour tous les extraits. Ce qui a été traduit par l'absence d'hallo tout autour des disques, ce même résultat a été rapporté dans les expériences de (Zouari et al., 2010) et de (Akrouit et al., 2010).

Cette résistance était prévisible en raison de la résistance intrinsèque aux agents biocides qui est en relation avec la nature de sa paroi qui est dotée comme toute bactérie Gram- , d'une couche de peptidoglycane coincée entre la membrane plasmique et une assise externe constituée de lipopolyscharides et de protéines (Mann et al.,2000).

Néanmoins Goudjil, 2016 a trouvé que cette H.E. était modérément active contre *Pseudomonas aeruginosa* avec un diamètre d'inhibition de 12,03 mm, ainsi Younsi et al., 2015 qui ont obtenu un diamètre de 20 mm.

L'activité de l'huile essentielle varie d'une souche à une autre, cette variation peut être observée dans les diamètres des zones d'inhibition qui montre que certaines souches sont plus sensibles que d'autres.

Certaines études ont montré que H.E. a une activité antibactérienne plus prononcée contre *Staphylococcus aureus* avec un diamètre d'inhibition de 17 mm (Younsi et al., 2015), 30mm (Akrouit et al., 2010), ces résultats peuvent être expliqués par la présence des monoterpènes oxygénés (thujones, camphor and 1,8-cineole), responsable de son activité antibactérienne élevée contre cette souche ,en effet , il a été rapporté que *Staphylococcus aureus* est la plus affectée de manière significative par les thujones (Dorman, 2000 ;Oussalah,2007).

E. coli a présenté une sensibilité moins remarquable vis à vis l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* avec un halo de 8,25mm comparé avec 17 mm (Younsi et al., 2015), 11,3mm (Zouari et al., 2010), 12 mm (Akrouit et al., 2010).

La variabilité dans les résultats obtenus au cours de différentes études pourrait être due à la composition chimique de l'H.E. étudiées (comme nous l'avons cité plus haut).

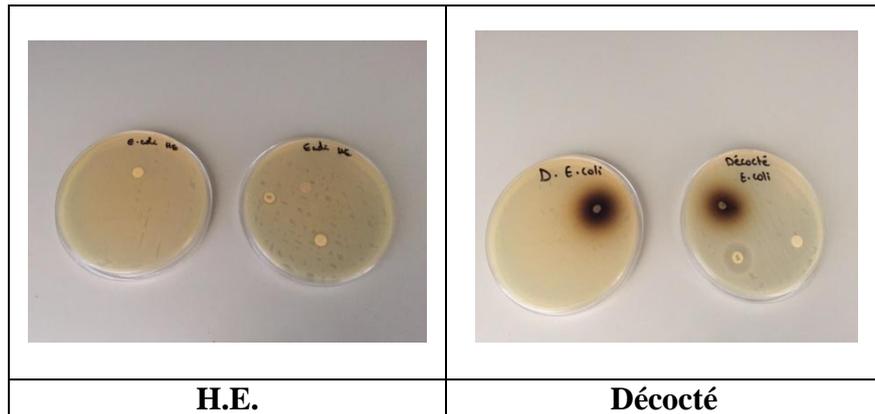


Figure 09 : Boîtes de petri ensemercer avec *Echerichia coli* contenant les extraits d'*Artemisia herba alba* et l'antibiotique

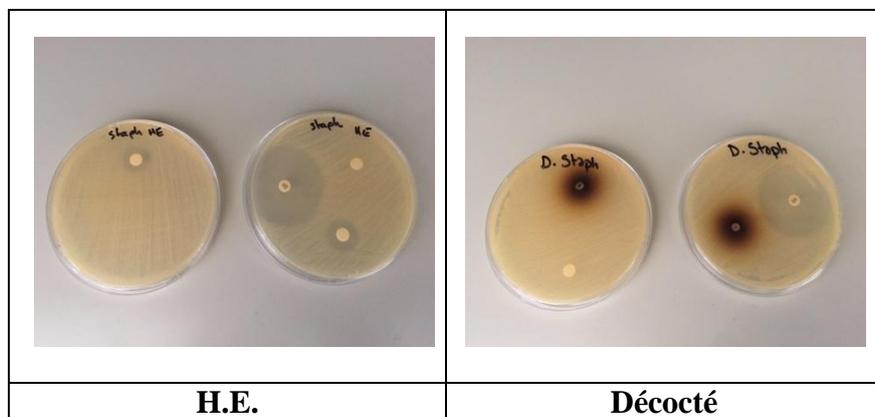


Figure 10 : Boîtes de petri ensemercer avec *Staphylococcus aureus* contenant les extraits d'*Artemisia herba alba* et l'antibiotique

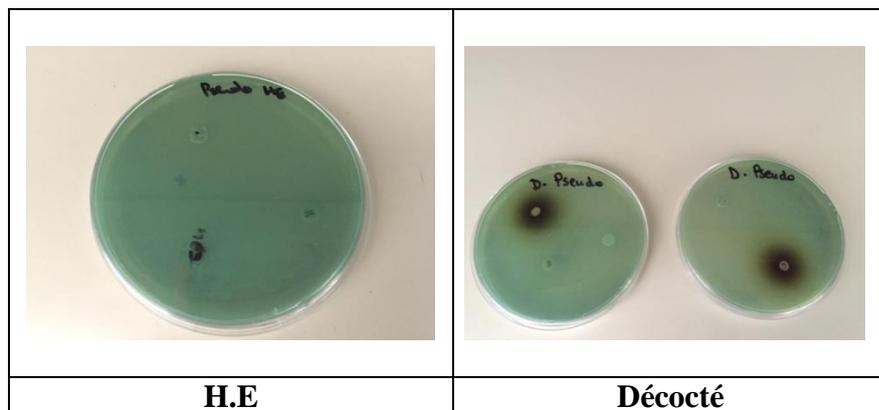


Figure 11 : Boîtes de petri ensemercer avec *Pseudomonas aeruginosa* contenant les extraits d'*Artemisia herba alba* et l'antibiotique

Staphylococcus aureus et *Escherichia coli* se sont révélés sensibles aux extraits d'*Artemisia herba alba* cette différence de sensibilité peut être expliquée selon **Friedman et al., (2002)**, par

- La composition et la solubilité de l'huile essentielle.
- Le microorganisme et la vitesse de sa croissance.

CONCLUSION

La phytothérapie est une pratique traditionnelle très ancienne fondée sur l'utilisation de plantes. Le règne végétal est doté d'une biodiversité immense en exploration continue.

Cette étude réalisée sur les parties aériennes de l'armoise blanche avait pour but d'évaluer l'activité antimicrobienne et antioxydante de son huile essentielle et de son décocté.

A travers cette étude et d'après les résultats obtenus, l'huile essentielle de l'armoise blanche a montré, *in vitro*, une activité anti-oxydante médiocre et antimicrobienne intéressantes.

L'évaluation microbiologique a apporté que l'huile essentielle est efficace contre *staphylococcus aureus* et moyennement efficace contre *E. coli* cependant nulle contre *pseudomonas*

En ce qui concerne l'activité anti oxydante elle s'est avérée nulle pour l'huile essentielle mais bonne pour le décocté.

Dans l'ensemble, les extraits testés ce sont révélés très efficaces et les résultats obtenus sont prometteurs et ouvrent de nouvelles perspectives dans le domaine des applications naturelles qui peuvent être une alternative valable pour remplacer les produits chimiques.

En fin, si l'armoise blanche est considérée comme matière pleine de substances médicinales et nutritionnelles, elle est aussi une source des substances qui possèdent des effets remarquables sur le plan biologique. Nous pouvons prédire avec discrétion que quels que soient les travaux de recherche et les efforts entrepris dans ce sens, ils restent toujours insuffisants pour arriver à déchiffrer, à saisir et à bénéficier totalement de toutes les vertus et les qualités que représentent les plantes médicinales steppiques, parmi lesquelles « *Artemisia herba alba* ».

Références

RÉFÉRENCES

-A-

Abad M.J., Bedoya L.M., Apaza L. et Bermejo P., 2012: The *Artemisia* L. Genus: A review of bioactive essential oil. *Molecule*; 17,p2542-2566.

Abid Z.B., Fekir M., Hédhili A., Hamdaoui M.H., 2007: *Artemisia herba alba* (*Asteraceae*) has equivalent effects to green and black tea decoctions on antioxydant processes and some metabolic parameters in rats. *Ann. Natr. Metab* ; 51 (3), p216-222.

AFNOR, 1986: Huiles essentielles. Recueil de normes françaises. Edition Tec&Doc Lavoisier. 2e édition.

Akrouf Ahmed., Hajer El Jani., Sondes Amouri., Mohamed Neffati; 2010: Screening Of Antiradical And Antibacterial Activities Of Essential Oils Of *Artemisia Campestris* L., *Artemisia Herba Alba* Asso, & *Thymus Capitatus* Hoff. Et Link. Growing Wild In The Southern Of Tunisia 29-39

Akrouf A., 2004: Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza: CIHEAM,. p. 289-292 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62) .

Aouchiche M., Kechkar islam., 2013 : extraction et évaluation de l'activité antibactérienne et cicatrisante de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba.*, projet de fin d'études., Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire,Alger.

-B-

Baba Aissa F., 2000: Encyclopédie des plantes utiles. Flore d'Algérie et du Maghreb. Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. Edition librairie moderne.

Baudoux D et Debauche P., 2012 : Guide pratique d'Aromathérapie chez l'animal de compagnie. Bruxelles, 174 p.

Basli A., Chibane M., Madani K., Oukil N., 2012 : Activité antibactérienne des polyphénols extraits d'une plante médicinale de la flore d'Algérie : *Origanum glandulosum* Desf. Phytothérapie.

Bezza L., Mannarino A., Fattarsi K., Mikail C., Abou L., HadjiMinaglou F. & Kaloustian J., 2010: Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba-alba* issued from the district of Biskra (Algeria). *Phytothérapie*, 8, 5, 277-281.

Bouldjadj R., 2009 : Étude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux lyophilisé d'*Artemisia herba alba* Asso, chez des rats sains et des rats rendus diabétiques par streptozotocine. Mémoire de Magister en Biologie Cellulaire et Moléculaire. Université Mentouri, Constantine, pp. 31-32

Bouzidi N., 2016 : Etude des activités biologiques de l'huile essentielle de l'armoise blanche. Thèse de doctorat, Université Mustapha Stambouli De Mascara.

Bruneton J., 2005 : Phytothérapie, les données de l'évaluation, 242P

-C-

Chaabna N., 2014: valorisation des ressources végétales thème activité anticoccidienne des extraits d'*artemisia herba alba*. Magister en biologie et physiologie végétale, Université Ferhat Abbas Sétif 1 Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

Chevalley A., 2016 : Utilisation de la phytothérapie et de l'aromathérapie dans le cadre du conseil vétérinaire chez le chat, le chien et le cheval.

Clergeaud C. et Clergeaud L., 2003: Les Huiles Végétales, Huiles de santé et de beauté. Bruxelles Amyris, 152 p.

Croix SV., 2004 : guide pratique de moxas, traitement des maladies.

-D-

Dahmani-Hamzani N., Baaliouamer A. 2005. Chemical composition of the Algerian essential oil of *Artemisia herba-alba* native to Dejelfa. Riv. Ital. EPPOS 40, p7-13.

Dorman H.J.D., Deans, S.G., 2000: Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. J. Appl. Microbiol., 88: 308-316.

Dudok van HeelM., 2001 : Essentiëleoilenvoorhonden en paarden. Amsterdam, 128 p.

-E-

El Ajjouri M., Satrani B., Ghanmi M., Aafi A., Farah A., Rahouti M., Amarti F. & Aberchane M., 2008 : Activité antifongique des huiles essentielles de *Thymus bleicherianus* Pomel et *Thymus capitatus* (L.) Hoffm. & Link contre les champignons de pourriture du bois d'œuvre. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 12, 4, 345-351.

El-Massry K.F., El-Ghorab A.H. et Farouk A., 2002: Antioxidant activity and volatile components of Egyptian *Artemisia judaica* L. *Food Chemistry* 79, p 331–336

EL Rhaffari L., 2008 : Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes, l'organisation non gouvernementale italienne (MOVIMONDO), p 11.

-F-

Feuerstein I., Danin A., Segal R., 1988: Constitution of the essential oil from an *Artemisia herba-alba* population of Spain. *Phytochemistry.*, 27 (2) : 433-434.

Feuerstein I., Müller D., Hobert K., Danin A., Segal R., 1986: The constitution of Essential Oils from *Artemisia herba-alba* populations of Israel and Sinai. *Phytochemistry.*, 25 (10) : 2343- 2347.

Fleurentin J., 2013 : Du bon usage des plantes qui soignent. Rennes : Ouest France, 384 p.

Fleurentin J., Hayon, J.C. et Pelt, J.M., 2008 : Plantes médicinales : Traditions et thérapeutiques. Rennes : Ouest France, 192 p.

Francis Joannès., 2001:Dictionnaire de la civilisation mésopotamienne. Ed Robert Laffont

-G-

Ghabri Z. et Sand RL., 2008 : *Artemisia herba alba*, a guide to medicinal plants in north africa, p48.

Ghanmi M., Satrani B., Aafi A., Ismaili M.R., Houtia H., Manfalouti H., Benchakroun K., Abarchane M., Harki L., Boukir A, Chaouch A. & Charrouf Z., 2010 : Effet de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la Negahban M., Moharramipour S. & Sefidkon F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored-product insects. *J. Stored Products Res.*, 43, 2, 123-128.

Ghrabi Z. et Al-Rowaily S.L.R., 2005: A guide to medicinal plants in north Africa. *Artemisia herba alba* Asso. (IUCN), Spain: Malaga, pp. 43-44.

Guignard J L. et Potier P., 2000 : Biochimie végétale, 2^{ème} ED, ed. T. 2.

Goudjil MB., 2016 : composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques. Thèse de doctorat. P62-85.

Grosjean N., 1993 : Aromathérapie vétérinaire. Paris : Guy Trédaniel Editeur, 95 p.

-H-

Hatimi S., Boudouma M., Bichichi M., Chaib N., Guessous-Idrissi N. 2001: In vitro evaluation of antileishmania activity of *Artemisia herba alba* Asso. *Bull. Soc. Path. Exo.*, 94 : 29-31. Duke J., Handbook of phytochemical constituents of grass herbs and othereconomic plants Boca. Raton, FL. CRC Press (1992)

Hudaib M.H. et Aburjai T.A., 2006: Composition of the essential oil from *Artemisia herba alba* grown in Jordan. *Journal of essential oil research*. Volume 18, Issue 3.Pp.301-304.

-I-

Iseri P., 2001 : Encyclopédie des plantes médicinales, in Encyclopédie des plantes médicinales 116, 225-226 p.

-K-

Kainer R.A. et McCracken T.O., 2010: Atlas d'anatomie du chien, du chat et des NAC. Paris: Méd'com, 136 p.

Karousou R., Koureas D.N. & Kokkini S., 2005: Essential oil composition is related to the natural habitats: *Coridothymus capitatus* and *Satureja thymbra*. *Phytochem*, 66, 2668-2673

Kavishankar GB., Lakshmidivi N., Murthy SM., Prakash HS. et Niranjana SR., 2011: Diabetes and medicinal plants. *International Journal of Pharmaceutical and Biomedical Sciences* 2 (3) : 65-80.

Kelen M., Tepe B., Chemical Composition, Antioxidant, and Antimicrobial Properties of the Essential Oils of Three *Salvia* Species from Turkish Flora. *Bioresource Technology* 2008, 99(10), 4096–4104.

Khebri Souad., 2011 : étude chimique et biologique des huiles essentielles de trois *artemisia*.

Khennouf Seddik, Iratni Nadje, Baghiani Abderrahmane Harzallah Daoud et Arrar Lekhmici., 2010: Antioxidant and antibacterial activities of extracts from *Artemisia herba alba* Asso. leaves and some phenolic compounds pp. 1273-280.

Khelifi D., Sghaier R.M., Amouri S., Laouini D., Hamdi M., et Bouajila J., 2013: Composition and antioxidant, anticancer and anti-inflammatory activities of *Artemisia herba alba*, *Rutachalpersis L.* and *Peganumharmala L.* Food and chemical toxicology; 55, p202-208.

-L-

Labre, P., 2012 : Phytothérapie et aromathérapie chez les ruminants et le cheval Tome 2. Thônes : FEMENVET. Vol. 2. 352 p.

Lachel. S., 2014 : L'aromatherapie en milieu veterinaire, p6-12.

Lahlou M., 2004 : **Methods** to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. PhytotherapyResearch, 2004. 18(6): p. 435-448.

Lahsissen H., Kahouadji A., Tijane A. et Hseini S., 2009: Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaïr (Maroc occidental). Lejeunia. Revue de botanique n° 186. Belgique

Liu, X.T.; Winkler, A.L.; Schwan, W.R.; Volk, T.J.; Rott, M.; Monte, A., 2010: Antibacterial Compounds from Mushrooms II: Lanostane Triterpenoids and An Ergostane Steroid with Activity Against *Bacillus Cereus* Isolated from *Fomitopsis Pinicola*. *Planta Medica* , 76, 464–466.

Lucchesi M,E., 2005 : Extraction sans solvant assistée par micro-ondes , conception et application à l'extraction des huiles essentielles, thèse de doctorat.

-M-

MatterL., 2014 : Phytothérapie Introduction. Nancy : Université de Lorraine p2

May P., 2014 : Guide Pratique de Phyto-Aromathérapie pour les animaux de compagnie. Paris Med'Com, 256 p.

Messai A., 2015 : utilisation de l'armoise et de l'eau de riz en traitement adjuvant de la coccidiose chez le poulet de chair, thèse de doctorat en science vétérinaire, institut sciences vétérinaires – Constantine, page 30-34.

Messaï L., 2011 : Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'Est algérien (*Artemisia herba alba*). Thèse pour l'obtention de Doctorat des sciences en Chimie Organique. Université de Constantine .

Mohamed A.H., El-Sayed M.A. and Mohamed N.S., 2010: Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba alba*. Records of natural products; 4: 1-25.

Moumni Mohammed., Elwatic Lahcen., Kasimi Abdrahman., Homrani Bakali Abdelmonaim., 2013 : induction du chemotype à davone de l'huile essentielle d'armoise blanche (*artemisia herba alba*) par domestication a errachidia (sud-est du maroc) ScienceLibEditionsMersenne:Volume5,N°130506 ISSN2111-4706 2013

-N-

Nikolova M., Gussev C-H., Nguyen T., 2010: Evaluation of the Antioxidant action and flavonoid composition of *Artemisia species* extracts. Biotechnol, 21-23p.

-O-

Oussalah M., Caillet S., Saucier L., Lacroix, M., 2007: Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella Thyphimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. Food Control, 18: 414-420.

-P-

Pathak V P. et Khanna R N., 1987: phytochemistry, 26, 2103

Pirbalouti, A.G.; Neshat, S.H.; Rahimi, E.; Hamed, B.; Malekpoor, F. Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils of Iranian Herbs Against *Staphylococcus Aureus* Isolated from Milk. *International Journal of Food Properties* 2014, 17(9), 2063–2071.

-R-

Riahi L., Chograni H., Elferchichi M., Zaouali Y., Zoghlami N., et Mliki A., 2013: Variations in Tunisian worm-wood essential oil profiles and phenolic contents between leaves and flowers and their effects on antioxidant activities. *Industrial Crops and Products* 46, p 290-296.

-S-

Salah SM., Jäger AK., 2005 :Two flavonoids from *Artemisia herba-alba* Asso with in vitro GABA_A-benzodiazepine receptor activity *J Ethopharmacol*, 99 : p145.

Salido S., Valenzuela L-R., Altarejos J., Nogueras M., Sanchez A., Cano E., 2004: Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*, 32 : 265-277.

Scimeca D. et Tétou M., 2013 : *Votre santé par les huiles essentielles.* Monaco: Alpen. 94 p.

Seddiek SA., Ali MM., Khater HF., El-Shorbagy MM., 2011: Anthelmintic activity of the white wormwood, *Artemisia herba-alba* against *Heterakis gallinarum* infecting turkey poults. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (16) ,p3946-3957.

-T-

Tastekin D., Atasever M., Adiguzel G., Keles M., Tastekin A., 2006 : hypoglycaemic effect of *Artemisia herba alba* in experimental hypoglycaemic rats, bulletin of veterinary institute in pulawy 50, p235-283.

Temani Y. 2009. L'armoise. El WATAN.

Torrell M., Cerbah M., Siljak-Yakovlev S., Valle`S J., 2003 : Molecular cytogenetics of the genus *Artemisia* (Asteraceae, Anthemideae) : fluorochrome banding and fluorescence in situ hybridization. I. Subgenus *Seriphidium* and related taxa. *Plant Syst. Evol.*, 239: 141-153.

-V-

Vernin G., Parkanyi C. 2001. GC/MS analysis of *Artemisia herba-alba*. From Algeria, Non polar and polar extracts. *Riv. Ital. EPPOS.*, 32: 3-16.

-Y-

Yashphe J., Segal R., Breuer A., Erdreich-Naftali G., 1979: Antibacterial Activity of *Artemisia herba-alba*. *Journal of Pharmaceutical Sciences.*, 68 (7), p924-925.

Younsi Faten., Rym Trimech., Abennacer Boulila., Olfa Ezzine., Samir Dhahri., Mohamed Boussaid & Chokri Messaoud., 2016: Essential Oil and Phenolic Compounds of *Artemisia herba-alba* (Asso.): Composition, Antioxidant, Antiacetylcholinesterase, and Antibacterial Activities, *International Journal of Food Properties*, 19:7, 1425-1438.

Zaim A., El Ghadraoui L. et Farah A., 2012 : Effets des huiles essentielles d'Artemisia herba-alba sur la survie des criquets adultes d'Euchorthippus albolineatus (Lucas, 1849). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 34 (2) ,p127

Zouari Sami., Nacim Zouari., Nahed Fakhfakh., Ali Bougatef M. A. Ayadi et Mohamed Neffati., 2010: Chemical composition and biological activities of a new essential oil chemotype of Tunisian Artemisia herba alba Asso, 878 -879 p

Résumé

L'armoise blanche « *Artemisia herba alba* » est une plante médicinale aromatique utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle algérienne. C'est l'armoise la plus connue en Algérie, elle est très abondante sur les Hauts Plateaux.

L'objectif de notre travail est de valoriser les substances naturelles d'origine végétale de la flore Algérienne dans le but de rechercher de nouvelles molécules alternatives en médecine vétérinaire. Les activités antibactérienne et antioxydante l'huile essentielle ainsi que du décocté obtenu à partir de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) ont été étudiés.

Les résultats obtenus ont montré une activité antioxydante médiocre de l'huile essentielle étudiée, le décocté a cependant montré un effet notable avec une IC 50 de 0.24 mg/ml. En ce qui concerne l'activité antibactérienne, l'huile essentielle s'est révélée très active notamment contre *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*, mais nulle contre *Pseudomonas aeruginosa*. Le décocté n'a eu d'effet que sur *Staphylococcus aureus*.

Mots clefs : *Artemisia herba alba*, huiles essentielle, décocté, activité antioxydante, activité antibactérienne.

Abstract

The white wormwood « *Artemisia herba alba* » is an aromatic medicinal plant used for a long time in folk Algerian medicine. It is the most known wormwood in Algeria, very abundant on the highlands.

The objective of our study is to valorize the natural substances of vegetal origin of the Algerian flora in order to search a new molecule as an alternative in the veterinary field. The antibacterial and antioxidant activities of the essential oil as well as the decoction were evaluated.

The obtained results showed a weak antioxidant activity of the studied essential oil, however the decoction showed a notable effect with an IC50 of 0.24 mg/ml. Besides that, it has been reported that the essential oil was active against *Staphylococcus aureus* and *Echerichia coli*, but none against *Pseudomonas aeruginosa*.

The decoction had an effect only on *Staphylococcus aureus*.

Keywords: *Artemisia herba alba*, essential oil, decoction, antioxidant activity, antibacterial activity.

المخلص

الشيخ نبتة طبية و عطرية استخدمت لفترة طويلة في الطب التقليدي الجزائري و هي وفيرة جدا في الهضاب العليا في الجزائر ، قمنا في هذا المشروع بتطوير المواد الطبيعية ذات المنشأ النباتي من أجل الحصول على بديل جديد في الطب البيطري. كذلك النشاط المضاد للبكتيريا و مضاد للأكسدة مستخلص الغليان الذي تم الحصول عليه اظهر النتيجة التالية:

IC50=0.24 mg/m .

الكلمات المفتاحية : الزيت الاساسي,مستخلص الغليان,النشاط المضاد للاكسدة,النشاط المضاد للبكتيرياالشيخ