

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

*Filière : Sciences Biologiques*

*Option : Microbiologie appliquée*

### THEME

---

**Étude de l'activité anti-*Staphylococcus aureus*  
(MRSA) d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba*  
de la région de Madna**

---

Présenté par : BENREGGA Omar.

**Devant le jury :**

**Président :** CHAIBI Rachid (Maitre de conférences A)

**Examineur :** GOUZI Hicham (Maitre de conférences A)

**Rapporteur :** BENACEUR Farouk (Maitre de assistant B)

Soutenu publiquement le :13 mai 2018.

# *Dédicace*



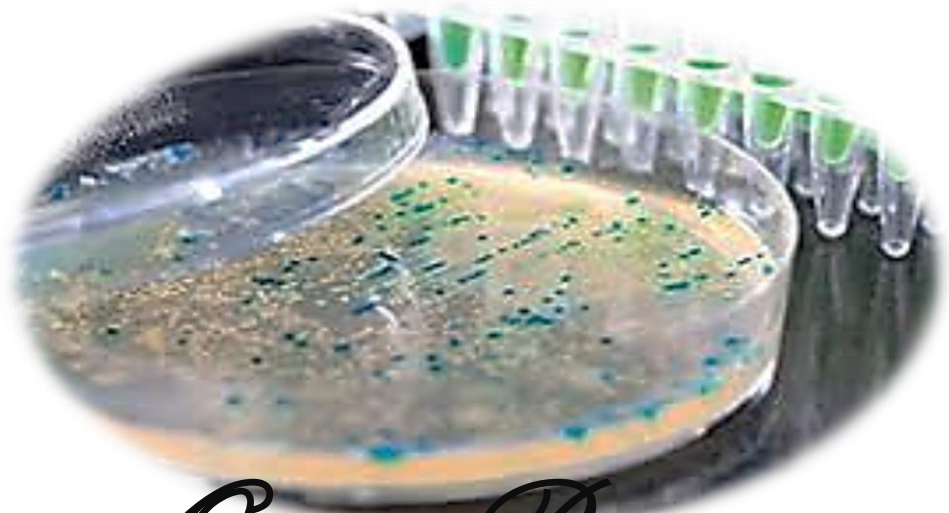
*A ma chère famille du petit au grand.*

*A mes enseignants du primaire à  
l'université.*

*A tous mes amis Yassine, Hmayda,*

*Intissar, Chamso, Youcef . . .ect.*

*Je dédie ce modeste travail.*



*Omar Berregga.*

## *Remerciements*

*Ce travail n'aurait pas pu être ce qu'elle est, sans l'aide de ALLAH source de toute connaissance qui m'a donné la force afin de l'accomplir. فاللهم لك الحمد كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك*

*Je voudrai exprimer toute notre gratitude à notre Parent pour leur sacrifice, leur patience et leurs encouragements.*

*Nos remerciements vont à Mr. Farouk Benaceur (Enseignant-Chercheur à l'Université Amar Telidji de Laghouat) pour avoir accepté de diriger ce travail. Je remercie Mr. Hichem Ghouzi pour son soutien et son aide.*

*Notre remerciement les plus chaleureux à notre collègue de promotion 2017/2018 : pour l'ambiance exceptionnelle qui y régnait et surtout en dehors.*

*Sans oublier de remercier les ingénieurs de laboratoire pour leur gentillesse et leur aide inestimable.*

*Enfin, nous adressons notre remerciement aux membres du jury qui ont acceptés d'examiner mon travail.*

*Notre remerciement va aussi à tous les amis chaque un à son nom, et tous ceux qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail.*

*Omar Benregga.*

# Listes des tableaux et figures

**Listes des tableaux :**

<b>Tableau 01 :</b> Classification botanique d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso. (Quezel et Santa, 1963).....	<b>4</b>
<b>Tableau 02 :</b> Composition chimique de l'huile essentielle de l'armoise blanche selon la situation géographique.....	<b>5</b>
<b>Tableau 03 :</b> Situation géographique du site de récolte.....	<b>20</b>
<b>Tableau 04 :</b> Origine de la souche utilisée dans test d'activité antibactérienne.....	<b>24</b>
<b>Tableau 05 :</b> Transcription des diamètres d'inhibition des disques imprégnés. (Moreira et <i>al.</i> , 2005 ; Ponce et <i>al.</i> , 2003).....	<b>25</b>
<b>Tableau 06 :</b> Caractéristiques organoleptiques d'espèces étudiée.....	<b>28</b>
<b>Tableau 07 :</b> Caractéristique physico-chimique d'huile essentielle.....	<b>29</b>
<b>Tableau 08 :</b> Diamètre des zones d'inhibition des antibiotiques qui testé sur la souche de <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA).....	<b>30</b>
<b>Tableau 09 :</b> Résultats de la méthode des disques de l'effet antibactérienne de l'huile essentielle diluée et concentré d' <i>Artemisia herba Alba</i> Asso.....	<b>32</b>
<b>Tableau 10 :</b> Résultats de la méthode des puits de l'effet antibactérienne d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba Alba</i> Asso.....	<b>34</b>
<b>Tableau 11 :</b> CMI (exprimée en mg/ml) de notre extrait (dont les diamètres des zones d'inhibition sont $\geq$ 20 mm) relatives aux bactéries testées.....	<b>36</b>

**Liste des figures :**

<b>Figure 01 :</b> <i>Artemisia herba-alba</i> Asso (l'armoise blanche).....	3
<b>Figure 02 :</b> Les étapes de l'obtention d'une huile essentielle (Lucchesi, 2005).....	11
<b>Figure 03 :</b> Montage d'extraction par Hydrodistillation.....	11
<b>Figure 04 :</b> Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	12
<b>Figure 05 :</b> Montage d'extraction par hydrodiffusion.....	13
<b>Figure 06 :</b> Technique d'extraction par solvants.....	14
<b>Figure 07 :</b> Montage d'extraction par les fluides supercritiques.....	15
<b>Figure 08 :</b> Extraction assistée par micro-ondes.....	16
<b>Figure 09 :</b> Sites d'action des huiles essentielles sur la cellule bactérienne (Burt, 2004).....	18
<b>Figure 10 :</b> Photographie d' <i>Artemisia Herba alba</i> Asso.....	20
<b>Figure 11 :</b> Diagramme général de la procédure expérimentale.....	21
<b>Figure 12 :</b> Photographie représentative le protocole d'extraction d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso par clevenger.....	22
<b>Figure 13 :</b> Protocole expérimentale de l'essai de l'activité antibactérienne d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba-alba</i> Asso.....	26
<b>Figure 14 :</b> Rendement en huile essentielle obtenue.....	28
<b>Figure 15 :</b> Photographies sur les diamètres des zones d'inhibition des antibiotiques testés sur la bactérie <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA).....	31
<b>Figure 16 :</b> Photographie de la méthode des disques d'huile essentielle diluée d' <i>Artemisia herba Alba</i> Asso testé sur la bactérie <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA).....	33
<b>Figure 17 :</b> Photographie de la méthode sur disques d'huile essentielle concentrée d' <i>Artemisia herba Alba</i> Asso testé sur la bactérie <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline(MRSA).....	33
<b>Figure 18 :</b> Photographie de la méthode des puits d'huile essentielle brut d' <i>Artemisia herba Alba</i> Asso testé sur la souche de <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA).....	34
<b>Figure 19 :</b> Photo représente la CMI d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso sur <i>S. aureus</i> (MRSA).....	36

# **Listes des abréviations**

## Liste des Abréviations

---

<b>AFNOR</b>	Association Française de Normalisation.
<b>ATCC</b>	American Type Culture Collection.
<b>ATP</b>	Adénosine Tri Phosphate.
<b>Cm</b>	Centimètre.
<b>CMI</b>	Concentration Minimale Inhibitrice.
<b>DMSO</b>	Dimethylsulfoxyde.
<b>G</b>	Gramme.
<b>GC / MS</b>	Chromatographe en phase Gazeuse, couplée d'un Spectromètre de Masse.
<b>HE</b>	Huile Essentielle.
<b>L</b>	Litre
<b>MHA</b>	Mueller–Hinton Agar.
<b>Min</b>	Minute.
<b>ml</b>	Millilitre.
<b>mm</b>	Millimètre.
<b>MRSA</b>	Methicillin Resistant <i>Saphylococcus Aureus</i> .
<b>MSSA</b>	Methicillin Susceptible <i>Saphylococcus Aureus</i> .
<b>NCCLS</b>	National Committee for Clinical Laboratory Standards.
<b>SFME</b>	Société Française Médecine Esthétique Ø : Diamètre.
<b>UFC</b>	Unité Formant Colonie.
<b>°C</b>	Degrés Celsius.
<b>µg</b>	Micro-gramme.
<b>µl</b>	Micro-litre.

# Sommaire

# Sommaire

DEDICACE et REMERCIMENTS

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

1

## PREMIERE PARTIE : Synthèse Bibliographique

### Chapitre I : Identification botanique d'*Artemisia herba-alba*

I.	Aspect botanique d' <i>Artemisia herba-alba</i> Asso (L'armoise Blanche).....	3
I.1	Description Botanique.....	3
I.1.1	Famille des Astéracées.....	3
I.1.1.1	Espèce <i>Artemisia herba-alba</i> Asso.....	3
I.1.1.2	Origine et distribution de la Plante.....	4
I.1.2	Classification botanique .....	4
I.1.3	Usage traditionnel de l'armoise blanche .....	4
I.2	Travaux scientifiques antérieurs .....	5
I.2.1	Composition chimique .....	5
I.2.2	Propriétés pharmacologiques .....	6
I.2.2.1	Effet insecticide .....	6
I.2.2.2	Effets antimicrobiens .....	7

### Chapitre II : Les huiles essentielles

II.	Les Huiles essentielles .....	9
II.1	Définitions .....	9
II.2	Origine et localisation des huiles essentielles .....	9
II.3	Rôle des huiles essentielles chez les plantes .....	10
II.4	Techniques d'extraction des huiles essentielles .....	10
II.4.1	Extraction par hydrodistillation .....	11
II.4.2	Extraction par entraînement à la vapeur d'eau .....	12
II.4.3	L'hydrodiffusion .....	12
II.4.4	L'expression à froid .....	13
II.4.5	Extraction par solvants .....	13
II.4.6	Extraction par les fluides supercritiques .....	14
II.4.7	Extraction par micro-ondes .....	15
II.5	Propriété physico-chimique .....	16
II.6	Activité biologique des huiles essentielles .....	17
II.6.1	Activité antibactérienne .....	17
II.6.2	Activité antifongique .....	18

## DEUXIEME PARTIE

### Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1	Préparation du matériel végétal .....	20
III.2	Extraction des huiles essentielles .....	21
III.2.1	Caractéristiques des Huiles essentielles .....	22
III.2.2	Analyse physique .....	23
III.2.2.1	Détermination des rendements en huiles essentielles .....	23
III.2.2.2	Mesure de la densité .....	23
III.3	Activité antibactérienne .....	23
III.3.1	Souche bactérienne utilisée .....	23
III.3.2	Test de sensibilité de la souche microbienne .....	24
III.3.2.1	Méthode de diffusion sur gélose (méthode de Vincent) .....	24
III.3.2.2	Tests antibactériens de l'extrait d'HE .....	26
III.3.2.2.1	Préparation des précultures .....	26
III.3.2.2.2	Technique de diffusion en milieu solide .....	27
III.3.2.2.2.1	<i>Méthode des puits</i> .....	27
III.3.2.2.2.2	<i>Méthode des disques</i> .....	27
III.4	Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) .....	27

### Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1.	Caractères Organoleptiques .....	28
IV.2.	Les analyses physico-chimiques .....	28
IV.2.1.	Rendement d'extraction .....	28
IV.2.2.	Densité et pH .....	29
IV.3.	Activité antibactérienne .....	29
IV.3.1.	Aromatogramme .....	29
IV.3.2.	Activités antibactériennes d'HE d' <i>Artemisia herba Alba</i> Asso .....	32
IV.3.2.1.	Méthode des disques .....	32
IV.3.2.2.	Méthode des puits .....	34
IV.4.	Évaluation de la concentration minimale inhibitrice (CMI) .....	35
CONCLUSION .....		37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....		38
ANNEXES .....		45
RESUME .....		

# **Introduction**

## ***Introduction***

---

L'Algérie possède une richesse non négligeable en plantes aromatiques et médicinales qui susceptible d'être utilisées dans différents domaines tels qu'en pharmacie, parfumerie, cosmétique et en agroalimentaire pour leurs propriétés thérapeutiques, organoleptiques et odorantes. Ces plantes aromatiques sont à l'origine des produits à forte valeur ajoutée (huiles essentielles, extraits, résines...) qui se présentent très souvent comme des mélanges complexes.

L'utilisation des produits naturelle présente une alternative incontournable pour minimiser les répercussions indésirables des produits de synthèse qui menacent l'environnement et l'être humain. En l'occurrence, l'engouement actuel du grand public pour les produits d'origine naturelle est le reflet des effets controversés des additifs alimentaires de synthèse sur la santé ce qui oblige les secteurs agroalimentaire et pharmaceutique à mettre l'accès pour la mise en évidence de l'exploitation de tels produits en remplaçant des produits purement synthétiques (Paradiso et *al.*, 2009).

Le développement de nouveaux agents thérapeutiques s'avère indispensable pour lutter contre la résistance bactérienne. Dans ce but l'investigation des plantes représente un potentiel inestimable pour la découverte de nouvelles substances à caractère antibactérienne.

Les extraits bruts des plantes commencent à présenter beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Ces constituants sont classés en deux types de métabolisme primaire et secondaire. Les métabolites secondaires sont des produits à structures chimiques souvent complexes, très dispersés et très différents selon les espèces. Il existe plus de 200000 métabolites secondaires classés selon leurs appartenances chimiques (Fouché et *al.*, 2001). Nous citons à titre d'exemple, les huiles essentielles et les composés phénoliques plus particulièrement les flavonoïdes.

En effet, plusieurs travaux ont mis en évidence les différentes activités biologiques des plantes aromatiques et médicinales, en particulier leurs pouvoirs antifongiques, antibactériens, antioxydants et insecticides.

Pour cet intérêt, les huiles essentielles considérées comme des substances naturelles bioactives occupent un bon choix dans la découverte de nouvelles molécules thérapeutiques, et attirent l'intérêt de plusieurs recherches vue le nombre de leurs propriétés biologiques dénombrables. Elles font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation comme alternative des produits de synthèse dans le traitement des maladies infectieuses et dans diverses pathologies.

## *Introduction*

---

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la recherche les activités antibactériennes d'origines végétales. Dans le but de poursuivre ces activités, une étude sur une plante médicinale (*Artemisia herba alba* Asso) appartenant à la famille des Astéracées. Nous avons pratiqué comme suit :

- Extraction d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso par l'hydrodistillation.
- Détermination de quelques caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques.
- Étude de l'effet antibactérien de cette huile essentielle vis-à-vis d'une souche redoutable MRSA

Notre travail est réparti en quatre chapitres :

- Le premier chapitre regroupe une bibliographique et généralités aussi brèves que succinctes sur la plante d'intérêt et les huiles essentielles.
  - Le deuxième chapitre comporte un aperçu sur le matériel ainsi que les méthodes utilisées
  - Le troisième chapitre implique une description des résultats obtenus avec une discussion e
- Et enfin une conclusion récapitulant les résultats prometteux ainsi obtenus avec des perspectives ouvrant la porte aux travaux antérieures

# **Première Partie**

## **Synthèse bibliographique**

# **Chapitre I :**

**Identification botanique  
d'*Artemisia herba-alba***

### I. Aspect botanique d'*Artemisia herba-alba* Asso(L'armoise Blanche)

#### I.1 Description Botanique

##### I.1.1 Famille des Astéracées

La famille des Astéracées (asteraceae) ou Composées (Compositae) est la famille la plus large des plantes à fleurs qui comprend près de 23 000 espèces réparties en 1535 genres formant approximativement 10% de la flore du monde (Pottier, 1981).

##### I.1.1.1 Espèce *Artemisia herba-alba* Asso :

*Artemisia* est le nom de genre des armoises il provient de celui de la déesse grecque de la chasse Artémis; *herba-alba* signifie herbe blanche (Messai, 2011).

L'*Artemisia Herba-Alba* Asso est une plante herbacée à tiges ligneuses et ramifiées, de 30 à 50 cm, très feuillée avec une souche épaisse. Les feuilles sont petites, blanches et laineuses et à aspect argenté. Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à 3 mm de diamètre (Bezza et al., 2010).

##### *Noms vernaculaires :*

**Arabe :** الشيح ou الشيح الخرساني ; **Français :** Armoise blanche ; **Anglais :** Wormwood ; **Allemagne :** Wermut ; **Italie :** assenzio romano.

##### *Noms scientifiques :*

*Artemisia herba-alba* Asso, *Artemisia inculta* Del., *Seriphidium herba-alba* (Asso) Soják (Belhattab et al., 2014)



**Figure 01 :** *Artemisia herba-alba* Asso (l'armoise blanche)

## I.1.1.2 Origine et distribution de la Plante

Largement répandue depuis les îles Canaries et le Sud-Est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du Nord, l'Arabie et le Proche-Orient (désert du Negev et désert du Sinaï, Égypte)(Messai, 2011).

En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires, elle pousse dans les zones limitrophes de la bande pré-désertique. C'est une espèce très répandue dans le sud du bassin méditerranéen, où elle affectionne les climats sec et chaud (Benjilali et *al.*, 1980).

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

## I.1.2 Classification botanique

L'armoise blanche est classée par Quezel et Santa selon le tableau 1.

**Tableau 01** :Classification botanique d'*Artemisia herba alba* Asso. (Quezel et Santa, 1963)

<i>Règne</i>	<b>Plantae</b>
<i>Sous règne</i>	Plantes vasculaires
<i>Embranchement</i>	Phanérogames
<i>Sous embranchement</i>	Angiospermes
<i>Classe</i>	Dicotylédones
<i>Sous classe</i>	Gamopétales
<i>Ordre</i>	Astérales
<i>Famille</i>	Composeae
<i>Genre</i>	Artemisia
<i>Espèce</i>	<i>Artemisia herba alba</i> Asso

## I.1.3 Usage traditionnel de l'armoise blanche

Son histoire thérapeutique est très diversifiée et connue depuis longtemps dans les médications traditionnelles.

Tout d'abord, L'armoise blanche a été utilisée comme aromatisant dans le thé et le café, puis elle est devenue une panacée dans la médecine traditionnelle arabo-musulmane (Bezza et *al.*, 2010).

Les extraits aqueux sont traditionnellement utilisés pour traiter les désordres gastriques, hépatiques, contre certaines formes d'empoisonnement et les maux les plus divers, aussi comme agent antitumorales, antispasmodiques, antiseptiques antigénotoxiques, antidiabétiques et antibactériennes (Bezza et *al.*, 2010 ;Mighri et *al.*, 2010 ;Abu-Irmaileh et Afifi, 2003).

## I.2 Travaux scientifiques antérieurs

### I.2.1 Composition chimique

Nombreux travaux ont été effectués concernant la détermination de la composition chimique de la partie aérienne de l'armoise blanche et plusieurs ont prouvé la richesse de ses feuilles en plusieurs constituants dont la teneur varie selon la variabilité des conditions géographiques, climatiques, de séchage, de stockage et des méthodes d'études (extraction et détection), (Dahmani-Hamzaoui et Baaliouamer 2010 ; Figueiredo et al., 2008).

Plusieurs métabolites secondaires ont été isolés et identifiés dont les plus importants sont les sesquiterpènes lactones tels que les eudesmanolides et les germacranolides (Mohamed et al., 2010).

La caractérisation chimique de l'Huile essentielle d'armoise blanche, provenant de plusieurs régions du monde, ont éclairci que sa composition dépend des conditions géographiques et climatiques de l'endroit de la plante.

**Tableau 02 :** Composition chimique de l'huile essentielle de l'armoise blanche selon la situation géographique.

Pays	Compositions Majoritaires	Référence
Espagne	<ul style="list-style-type: none"> <li>∪ <b>Camphor (15,0%)</b></li> <li>1,8-cineole (13,3%)</li> <li>α-terpineol (6,3%)</li> <li>α-guaiène ou β-cubebene (6,0%)</li> </ul>	Feuerstein, Danin et al., 1988.
Jordanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>∪ <b>-thujone (16,2%)</b></li> <li>Santolina alcohol (13,0%)</li> <li>Artemisia ketone (12,4%)</li> <li>β-thujone (8,5%)</li> </ul>	Hudaib et Aburjai 2006.
Algérie :		
1- BordjBou Arréridj	<ul style="list-style-type: none"> <li>∪ <b>Chrysanthenone (54,5%)</b></li> <li>Camphor (15,9%)</li> <li>1,8-cineole (5,7%)</li> <li>β-thujone (5,5%)</li> </ul>	Dob et Benabdelkader 2006.
2- Bou Saada	<ul style="list-style-type: none"> <li>∪ <b>Camphor (1,7–30%)</b></li> <li>α-thujone (2,02–26,7%)</li> <li>Chrysanthenone (7,3–21,2%)</li> <li>β-thujone (1,65–21,5%)</li> </ul>	Bezza, Mannarino et al., 2010.
3- Biskra	<ul style="list-style-type: none"> <li>∪ <b>Acétate de cis-chrysanthényle (25,12%)</b></li> <li>2E,3Z-2éthylidène-6-méthyl-3,5-heptadiène<sup>b</sup> (8,58%)</li> <li>α-thujone (7,85%)</li> <li>Acétate de myrtényle (7,39%)</li> </ul>	
Tunisie	<ul style="list-style-type: none"> <li>∪ <b>Cis-Chrysanthényl acetate (10,6%)</b></li> <li>Sabinyl acetate (9,13%)/α-Thujone (8,73%)</li> <li>∪ <b>-thujone (58%)</b>/α-thujone (5,5%)</li> <li>∪ <b>-thujone (49,3%)</b>/β-thujone(15%)</li> <li>∪ <b>-thujone/ -thujone (24,1 / 24,3) %</b></li> </ul>	Sami Zouari, NacimZouari et al., 2010. Mighri, Hajlaoui et al., 2010.

## I. Identification botanique

	J 1,8 cinéole / camphre/ thujone/ -thujone (18,4/ 14,1/ 10,7/ 10,8) %	
Maroc	J Camphor (31,9%) Chrysanthenone (25,8%) Camphene (5,5%) 1,8-Cineole (3,0%)	Paolini, Ouariachi et al., 2010.

D'autres composés caractérisent cette espèce tels les flavonoïdes.

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

### I.2.2 Propriétés pharmacologiques

#### I.2.2.1 Effet insecticide

Récemment, il y a un intérêt croissant pour l'utilisation probable des extraits des plantes comme solution de rechange aux insecticides synthétiques.

L'effet insecticide de l'huile essentielle extraite de la plante aromatique *Artemisia herba alba* Asso, sur la population d'insectes ravageurs des denrées stockées *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera) a été réalisé par **Delimi et ses collaborateurs**. Les résultats ont montré que les huiles essentielles extraites de la plante expriment un effet insecticide sur des ravageurs des denrées stockées (les adultes de *Ephestia kuehniella*) avec deux doses (2 µL/mL d'acetone et 5 µL/mL d'acetone), par application topique sur des chrysalides ou par saturation du milieu par les substances volatiles [Delimi et al, 2013].

Une étude similaire a été réalisée par **Zaim et al**, où les huiles essentielles de l'armoise blanche ont été évaluées pour leur pouvoir et activités toxiques contre les criquets adultes d'*Euchorthippus albolineatus*, Les résultats ont révélé un effet toxique sur la survie des criquets adultes. Le temps léthal 50 (TL50) est de l'ordre de 1,67 j pour les mâles et 1,45 j pour les femelles. Cette toxicité se montre liée à une synergie entre les éléments de la composition chimique de cette essence végétale (Zaim et al., 2012).

### I.2.2.2 Effets antimicrobiens

L'étude de l'activité antimicrobienne de l'espèce de l'armoise blanche on fait l'objet de nombreuses recherches à raison de la différenciation de composante majoritaire « chémotypes » de ses huiles essentielles.

L'activité antifongique d'*Artemisia herba-alba* Asso d'origine d'Égypte a été trouvée être associée à deux principaux composés volatils isolés à partir des feuilles fraîches de la plante. Carvone et piperitone ont été isolés et identifiés par GC / MS, GC / IR et spectroscopie RMN. L'activité antifongique a été mesurée contre *Penicillium citrinum* (ATCC 10499) et *rouxii Mucora* (ATCC 24905). L'activité antifongique (IC50) des composés de la carvone et piperitone purifié a été estimé à 5 µg /mL et 2 µg/mL contre *Penicillium citrinum*, et 7 µg/mL et 1,5 µg/ mL contre *Mucorarouxii*, respectivement (Saleh et al., 2006).

Dans une autre étude menée par **Bouchra et son groupe** sur l'activité antifongique des huiles essentielles de 25 plantes médicinales marocaines, y compris *A. herba-alba* Asso, contre *Penicillium digitatum*, *Phytophthora citrophthora*, *Geotrichum citri-aurantii*, et *Potrytis cinerea*. L'huile essentielle de *A. herba-alba* avec sa composition majoritaire (Camphor et  $\alpha$ -thuyone) a montré qu'une faible activité antifongique à une concentration de 250 µg/mL(Bouchra et al., 2003).

En outre, les huiles essentielles extraites de dix plantes algériennes ; y compris *A. herba-alba* Asso, ont été analysées pour leur activité potentielle contre *Candida albicans*. Une efficacité modérée a été obtenue avec l'huile essentielle de *A. herba alba* Asso qui a montré un effet antifongique d'une concentration minimale inhibitrice de 5,617 µg / ml inférieure de 9 fois à celle mesurée par l'antibiotique l'amphotéricine B (0,650 µg/mL) (Giordani et al., 2008).

L'activité antibactérienne de quatre types d'huiles essentielles extraites par hydrodistillation de la partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* Asso cultivée dans le Sud de la Tunisie a été évaluée sur des bactéries de gram positif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Micrococcus luteus* NCIMB 8166) et négatif (*Escherichia coli* ATCC 35218, *Salmonella typhimirium* NRLB 4420, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Enterococcus faecalis* ATCC29212).  $\beta$ -thujone,  $\alpha$ -thujone,  $\alpha$ -thujone/ $\beta$ -thujone et 1,8-cinéole/camphre/ $\alpha$ -thujone/ $\beta$ -thujone sont respectivement, les composés majeurs de ces types d'huiles. L'activité antimicrobienne des différentes huiles a été testée par la méthode de diffusion et de détermination de la zone d'inhibition. Les résultats ont montré que tous les types d'huiles examinés ont une importante activité antimicrobienne vis-à-vis des souches testées (Mighri et al., 2010).

## I. Identification botanique

---

Par ailleurs, **Zouari et ses collaborateurs** ont testé les huiles essentielles de l'armoise blanche dont les composés majoritaires sont cis-Chrysantenyl acetate/Sabinyl acetate sur 6 souches de bactéries : *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), *Bacillus cereus* (ATCC, 11778), *Enterococcus faecalis* (ATCC, 29212) et *Salmonella typhimurium* (NRRLB). Les résultats ont montré que cette huile a une activité variable contre toutes les souches testées avec des zones d'inhibitions étaient dans la gamme de 8-23 mm ; le plus sensible est *Bacillus cereus*, cette dernière huile n'a pas été totalement active sur *Pseudomonas aeruginosa*. (Zouari et al., 2010).

# **Chapitre II :**

## **Les huiles essentielles**

### II. Les Huiles essentielles

Parmi les espèces végétales (800 000 à 1 500 000 selon les botanistes) 10 % seulement sont dites « aromatiques », c'est-à-dire qu'elles synthétisent et sécrètent des infimes quantités d'essence aromatique par l'intermédiaire de poils, poches ou canaux sécréteurs. Les genres capables d'élaborer les constituants des huiles essentielles sont répartis dans un nombre de familles limité ; Myrtacée, Lauracée, Rutacée, Lamiacée, Asteraceae, Cupressacée, Poacée, Zingiberacée et Piperacée (Bruneton, 1999).

#### II.1 Définitions

On les appelle couramment : essences, essences végétales, huiles ou essences aromatiques, parfums, huiles volatiles.

Selon la 8<sup>ème</sup> éditions de la pharmacopée française (1965), les huiles essentielles (essences = huiles volatiles) sont des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation. (Bruneton, 2009).

Quant à la norme AFNOR ISO 9235, elle définit l'huile essentielle comme un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physique : soit par l'entraînement, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation sèche (Duval, 2012).

Pour nous, on peut définir les huiles essentielles comme des substances d'origine végétale de composition complexe. Caractérisés par sa volatilité, huileuse et odorante, présentes dans les plantes aromatiques dans plusieurs endroits (dans les fleurs, les feuilles, les fruits, les graines, l'écorce et les racines).

#### II.2 Origine et localisation des huiles essentielles

Les huiles volatiles peuvent être considérées comme des résidus du métabolisme végétal. Suite à la photosynthèse au niveau des chloroplastes, l'énergie produite (sous forme de glucides, NADPH et d'ATP) contribue au développement de la plante et indirectement à la biosynthèse de multiples composés secondaires parmi elles les huiles essentielles (Narishetty *et al.*, 2004).

En principe, les huiles essentielles se localisent dans toutes les parties vivantes de la plante, mais elles sont souvent présentes majoritairement dans : les brindilles, les fleurs, les feuilles, les racines et les graines. Les cellules sécrétrices peuvent être localisées à la surface des différents organes de la plante, ce qu'on appelle localisation exogène, ou à l'intérieur de

l'organe, localisation endogène. Dans certaines espèces végétales les deux types de structure sécrétrice ont été observés (Werker et *al.*, 1994 ; Charchari et *al.*, 2007).

### II.3 Rôle des huiles essentielles chez les plantes

Le rôle des huiles essentielles dans la physiologie de la plante reste encore mal connu. Toutefois, elles sont en général considérées comme des déchets du métabolisme ou des sous-produits de l'activité métabolique d'une plante (Amiot, 2005).

Cependant, plusieurs effets apparents utiles ont été décrits telles que la réduction de la compétition des autres espèces de plantes (allélopathie) par inhibition chimique de la germination des graines. Certains auteurs pensent que les huiles essentielles pourraient avoir un rôle attractif vis-à-vis des insectes pollinisateurs et les microorganismes, favorisaient ainsi la pollinisation (Bruneton, 1999 ; Guignard et Potier, 2000).

D'autres auteurs affirment que les huiles essentielles jouent un rôle hormonal, régulateur et catalyseur dans le métabolisme végétal, assurer leur ultime défense et semblent aider la plante à s'adapter à son environnement (Fouché et *al.*, 2000).

### II.4 Techniques d'extraction des huiles essentielles

Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction des essences végétales, cette diversité est due à la variété des matières et à la sensibilité considérable de leurs certains constituants. Le choix de méthode la mieux adaptée se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire et de l'usage de l'extrait.

Les principales méthodes d'extraction sont :

- Hydrodistillation.
- L'Entraînement à la vapeur d'eau.
- L'hydrodiffusion.
- L'expression à froid.
- Extraction par solvants.
- Extraction par les fluides supercritiques.
- Extraction par micro-ondes.

Quel que soit le type d'extraction utilisé, Les étapes de l'extraction des huiles essentielles d'origine végétale restent identiques. Il est nécessaire dans un premier temps d'extraire de la matière végétale les molécules aromatiques constituant l'huile essentielle, puis dans un second

temps de séparer ces molécules du milieu par distillation comme cela est illustré dans la figure. (Figure 2) (Lucchesi, 2005).

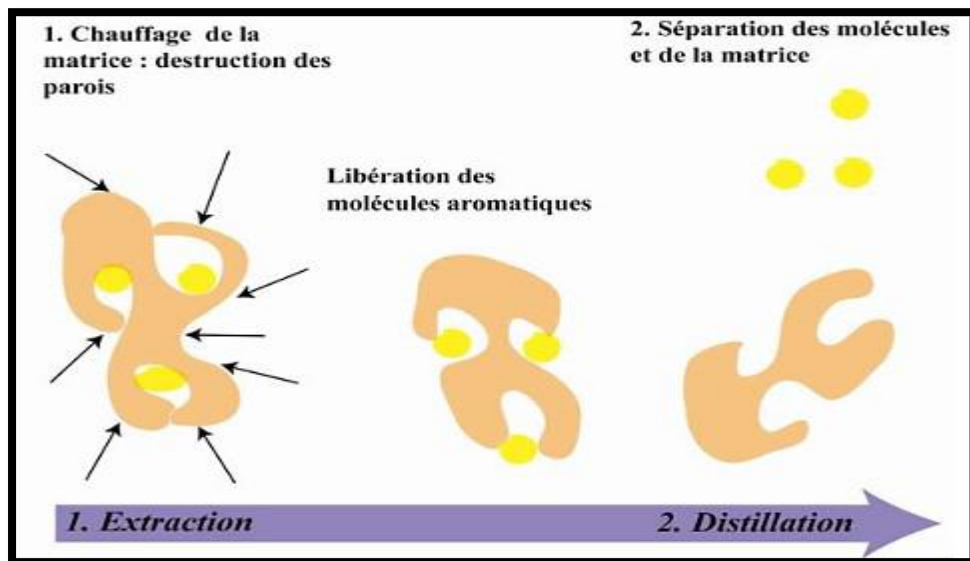


Figure 02 : Les étapes de l'obtention d'une huile essentielle (Lucchesi, 2005).

### II.4.1 Extraction par hydrodistillation

Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée. Le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité. L'huile essentielle étant plus légère que l'eau (sauf quelques rares exceptions), elle surnage au-dessus de l'hydrolat (Piochon, 2008).

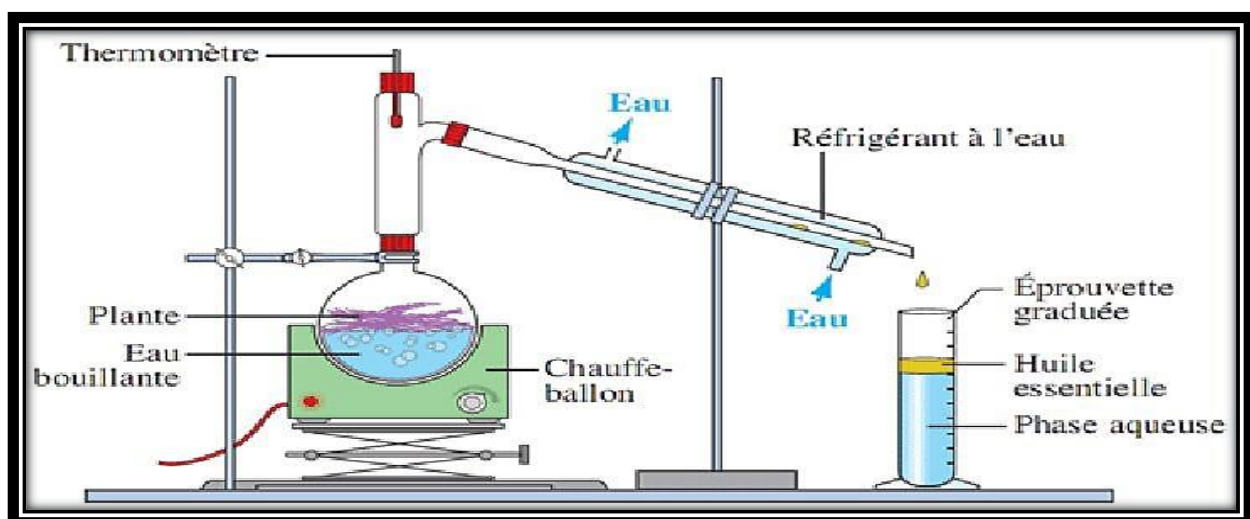


Figure 03 : Montage d'extraction par Hydrodistillation.

### II.4.2 Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

À la différence de l'hydrodistillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. De la vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au-dessus d'une grille. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles 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 " l'huile essentielle". L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile (Lucchesi, 2005).

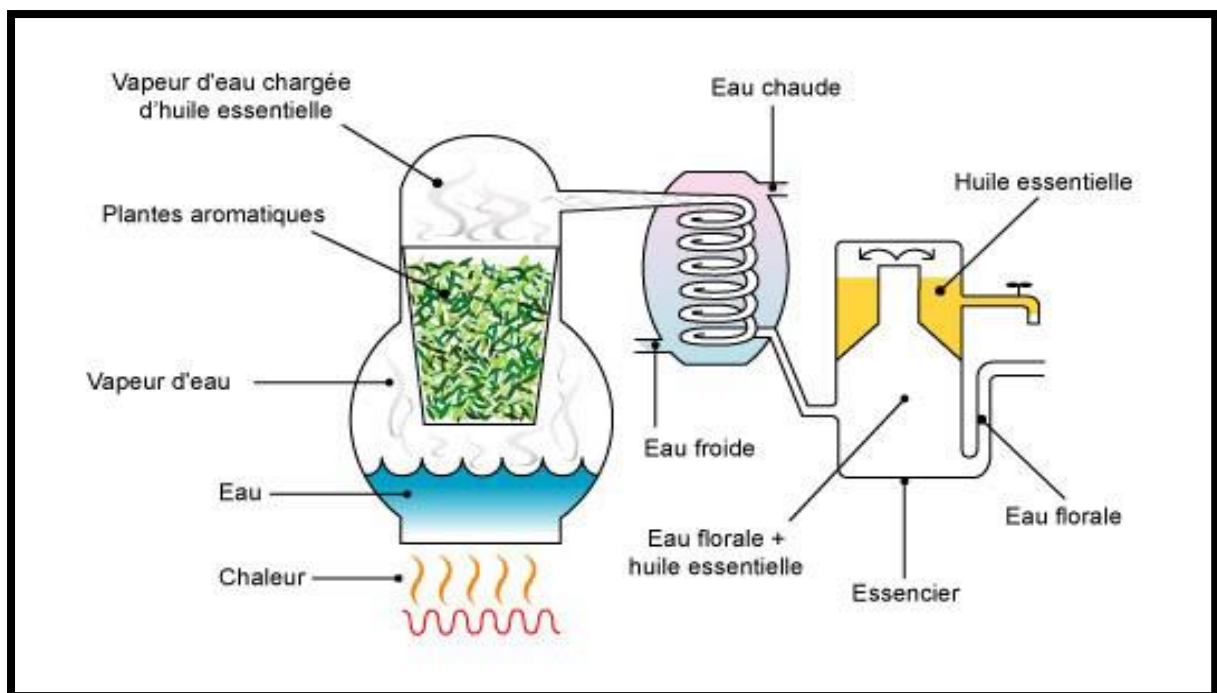


Figure 04 : Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau.

### II.4.3 L'hydrodiffusion

Elle consiste à pulvériser de la vapeur d'eau à travers la masse végétale, du haut vers le bas. Ainsi le flux de vapeur traversant la biomasse végétale est descendant contrairement aux techniques classiques de distillation dont le flux de vapeur est ascendant. L'avantage de cette technique est traduit par l'amélioration qualitative et quantitative de l'huile récoltée, l'économie de temps, de vapeur et d'énergie (Bassereau et al., 2007).

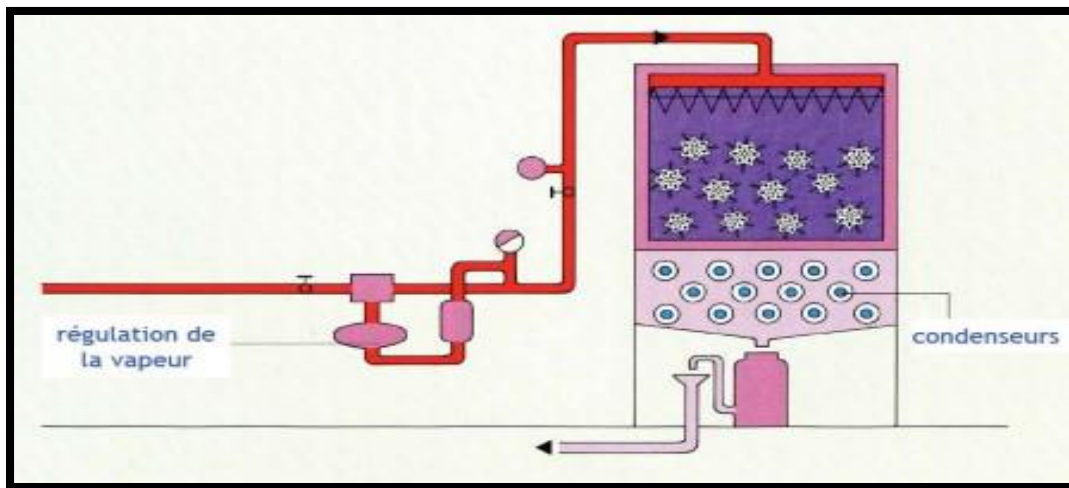


Figure 05 : Montage d'extraction par hydrodiffusion

### II.4.4 L'expression à froid

L'extraction par expression à froid, est souvent utilisée pour extraire les huiles essentielles des agrumes comme le citron, l'orange, la mandarine, etc. Son principe consiste à rompre mécaniquement les poches à essences. L'huile essentielle est séparée par décantation ou centrifugation. D'autres machines rompent les poches par dépression et recueillent directement l'huile essentielle, ce qui évite les dégradations liées à l'action de l'eau (Chaintreau et *al.*, 2003).

### II.4.5 Extraction par solvants

Cette méthode est utilisée pour les organes végétaux présentant une concentration en essence relativement faible ou pour les essences que l'on ne peut extraire par distillation. Elle est basée sur le pouvoir qu'ont certains solvants organiques à dissoudre les composants des huiles essentielles.

La technique d'extraction par solvant consiste à la mise en contact dans un extracteur un solvant volatil et la matière végétale à traiter. Grâce à des lavages successifs, le solvant va dissoudre et extraire les constituants solubles contenus dans la plante avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé à pression atmosphérique dont l'évaporation laisse un résidu cireux, très coloré et très aromatique appelé « concrète ». Le traitement de cette concrète par l'alcool absolu conduit à « l'absolue » (Belaïche, 1979 ; Mebarka, 2007).



Figure 06 : Technique d'extraction par solvants.

Du fait de l'utilisation des solvants organiques, cette technique présente toutefois des inconvénients qui sont important à noter. En effet, L'extraction par les solvants est très coûteuse à cause du prix de l'équipement et de la grande consommation des solvants. Un autre désavantage de cette extraction qui réside dans le manque de sélectivité ; de ce fait, de nombreuses substances lipophiles (huiles fixes, phospholipides, caroténoïdes, cires, coumarines, etc...) peuvent se retrouver dans le mélange pâteux et imposer une purification ultérieure (Lawrence, 1995).

### II.4.6 Extraction par les fluides supercritiques

L'originalité de cette technique repose sur le solvant utilisé, il s'agit de CO<sub>2</sub> supercritique. À l'état supercritique (à T= 31°C et P = 73bars), le CO<sub>2</sub> possède un bon pouvoir d'extraction. C'est pourquoi cette technique est recommandée pour l'extraction des essences naturelles, car elle permet de travailler à des températures basses afin de ne pas altérer l'huile essentielle. Les fluides supercritiques sont de bons solvants à l'état supercritique et de mauvais solvants à l'état gazeux (Souza et *al.*, 2008).

Dans ce système, le solvant est utilisé en boucle par interposition d'échangeurs de chaleur, d'un compresseur et d'un détendeur afin de porter le solvant à l'état désiré à chaque stade du processus. La séparation de l'extrait a lieu en phase gazeuse par simple détente.

L'avantage de cette méthode est la possibilité d'éliminer et de recycler le solvant par simple compression détente. De plus, les températures d'extraction sont basses dans le cas de dioxyde de carbone et non agressives pour les constituants les plus fragiles. A ces différents

avantages s'ajoutent ceux de l'innocuité, d'inertie et d'inflammabilité de CO<sub>2</sub> (Lagunez, 2006).

Le frein du développement de cette technologie est le coût élevé des appareillages lié à l'application de pressions de plusieurs centaines de bars (Lagunez, 2006).

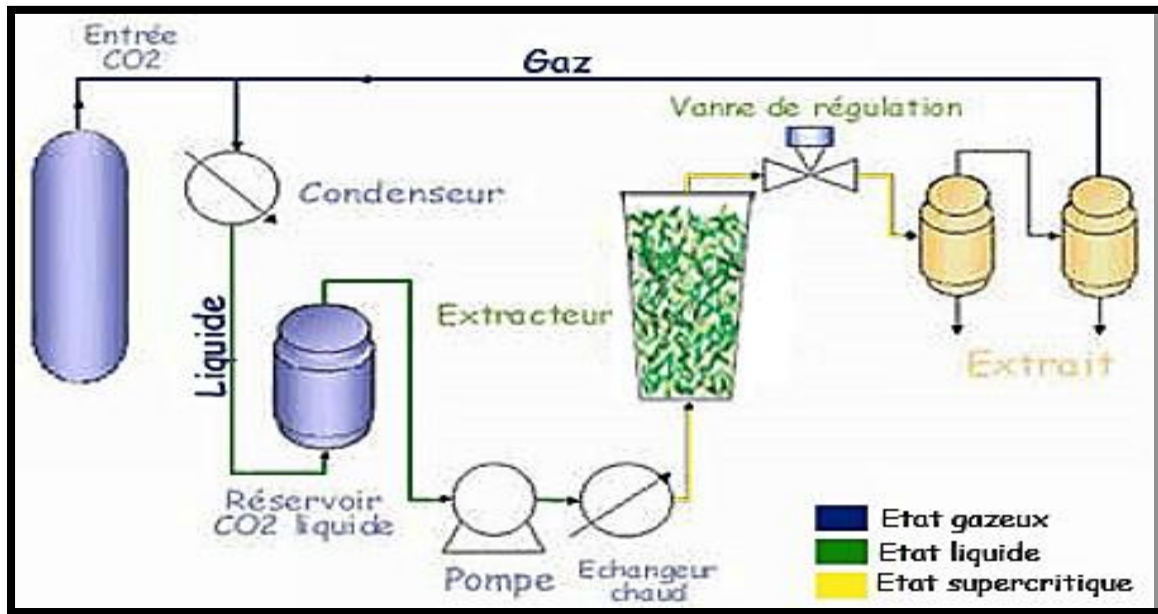


Figure 07 : Montage d'extraction par les fluides supercritiques.

### II.4.7 Extraction par micro-ondes

Le procédé d'extraction par micro-ondes appelée Solvent Free Microwave Extraction ou SFME consiste à extraire l'huile essentielle à l'aide d'un rayonnement micro-ondes d'énergie constante et d'une séquence de mise sous vide.

L'extraction sans solvant assistée par micro-ondes a été conçue pour des applications en laboratoire pour l'extraction d'huiles essentielles de plantes aromatiques. Cette technologie est une combinaison de chauffage micro-ondes et d'une distillation à la pression atmosphérique (Figure 8). Basée sur un principe relativement simple, cette méthode consiste à placer le matériel végétal dans un réacteur micro-ondes, sans ajout de solvant organique ou d'eau. Le chauffage de l'eau contenue dans la plante, permet la rupture des glandes renfermant l'huile essentielle. Cette étape libère l'huile essentielle qui est ensuite entraînée par la vapeur d'eau produite par le végétal. Un système de refroidissement à l'extérieur du four micro-ondes permet la condensation du distillat, composé d'eau et d'huile essentielle, par la suite facilement séparable par simple décantation. D'un point de vue qualitatif et quantitatif, le procédé SFME semble être plus compétitif et économique que les méthodes classiques telles que l'hydrodistillation ou l'entraînement à la vapeur (Lucchesi et al., 2004 ; Lucchesi et al., 2004).

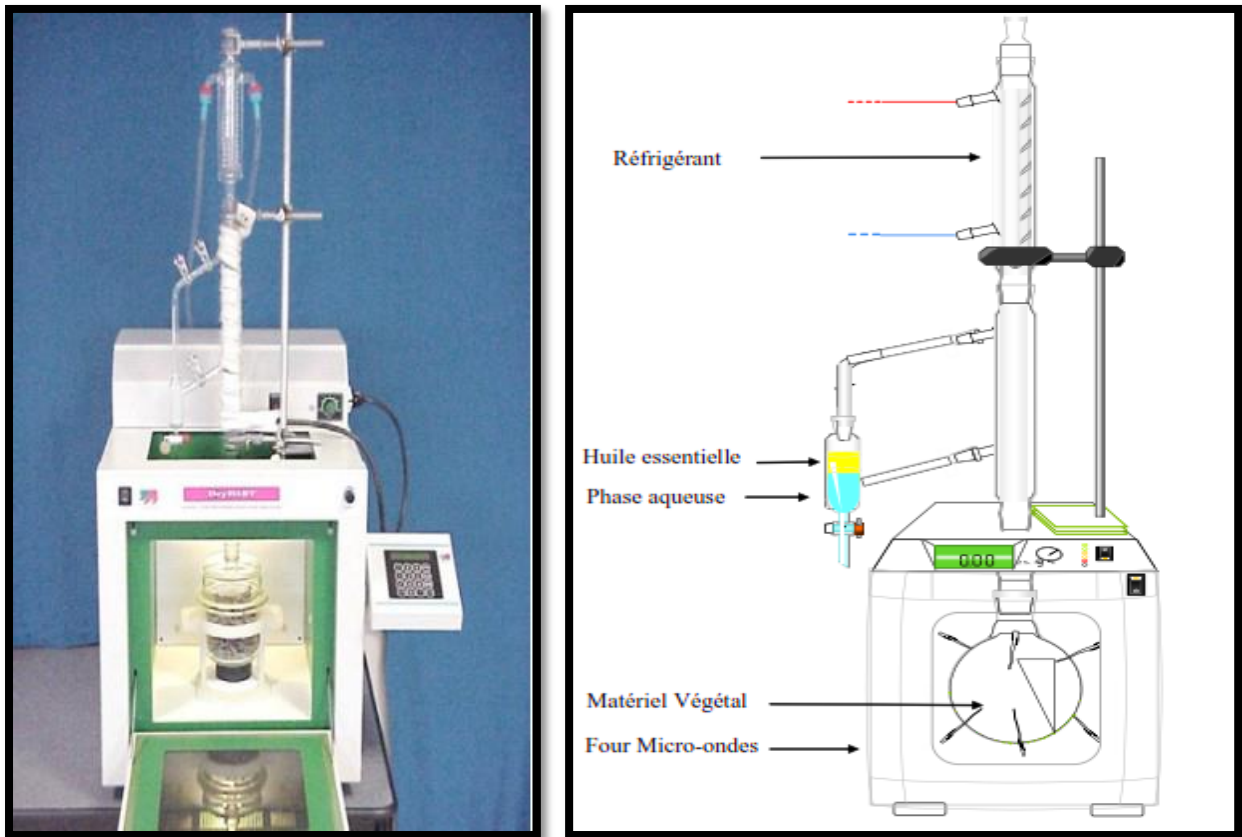


Figure 08 : Extraction assisté par micro-ondes.

### II.5 Propriété physico-chimique

Les huiles essentielles sont généralement liquides à la température ambiante, d'odeurs aromatiques. Leur densité est plus souvent inférieure à celle de l'eau. Elles ont un indice de réfraction élevé et, le plus souvent, sont doués d'un pouvoir rotatoire. Elles sont volatiles et entraînaibles par la vapeur d'eau, elles transmettent leurs odeurs. Elles sont solubles dans l'alcool, l'éther et la plupart de solvants organiques (Bruneton, 2009).

Les huiles essentielles généralement sont incolores sauf dans quelque cas où on trouve des huiles en jaune, en bleu (huile essentielle de camomille), en vert (huile d'absinthe) et en rouge (huile volatile de cannelle). Cette observation est liée à une substance particulière qui est l'azulène  $C_{15}H_{18}$ , pour ceci on distingue quatre classes (Bruneton, 1993) :

- Huile incolore : sans azulène ni résine.
- Huile jaune : avec résine seulement.
- Huile bleu : avec azulène.
- Huile verte brune ou jaune verte : contenant de l'azulène en proportion variable.

### II.6 Activité biologique des huiles essentielles

Les plantes aromatiques possèdent plusieurs activités biologiques, parmi lesquelles on peut citer les activités Fongicide, Insecticide, Herbicide, Bactéricide, Antioxydante...etc.

Les huiles essentielles sont connues pour être douées de propriétés antiseptiques et antimicrobiennes. Beaucoup d'entre elles, ont des propriétés antitoxiques, antivenimeuses, antivirales, antioxydantes, et antiparasitaires. Plus récemment, on leur reconnaît également des propriétés anticancéreuses (Baser et Buchbauer, 2010 ; Lahlou, 2004).

Dans notre étude, nous sommes focalisés qu'à deux activités biologiques : les activités Antibactériennes et Antifongiques.

#### II.6.1 Activité antibactérienne

Un agent antimicrobien est une substance d'origine synthétique ou naturelle, utilisée pour la destruction ou l'inhibition de la croissance de micro-organismes, notamment des bactéries (Courvalin et *al.*, 1990).

Beaucoup des plantes aromatiques et leurs huiles essentielles montrent une activité antimicrobienne qui pourraient empêcher la croissance des microorganismes d'altération et pathogènes, améliorant de ce fait la sécurité alimentaire (Sacchetti et *al.*, 2005 ; Souza et *al.*, 2006).

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles est principalement liée à leur composition chimique, en particulier de leurs composés volatils majeurs. Jusqu'à présent, il n'existe pas d'étude pouvant nous donner une idée claire et précise sur le mode d'action des HEs. Étant donné la complexité de leur composition chimique, tout laisse à penser que ce mode d'action est assez complexe et difficile à cerner du point de vue moléculaire. Il est très probable que chacun des constituants des HEs ait son propre mécanisme d'action.

Les caractéristiques des huiles essentielles sont attribuées aux dérivés terpénoïdes et phénylpropanoïdes dont elles sont constituées. L'activité de ces molécules bioactives dépend, à la fois, du caractère lipophile de leur squelette hydrocarboné et du caractère hydrophile de leurs groupements fonctionnels. Les molécules oxygénées sont généralement plus actives que les molécules hydrocarbonées (Guinoiseau, 2010).

Les terpènes ainsi que les flavonoïdes peuvent pénétrer dans la double couche phospholipidique de la membrane de la cellule bactérienne et induire sa rupture. Le contenu cytoplasmique est déchargé à l'extérieur de la cellule impliquant sa destruction (Wendakoon et Sakaguchi, 1995 ; Tsuchiya et *al.*, 1996). Également, une perturbation chimio-osmotique et une

fuite de potassium intra-cytoplasmique peuvent subvenir, suivi de la libération d'acides nucléiques, de l'ATP, et du phosphate inorganique (Tsuchiya *et al.*, 1996 ; Daroui-Mokaddem, 2011).

D'une manière générale, l'action des huiles essentielles se déroule en trois phases :

- Attaque de la paroi bactérienne par l'huile essentielle, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires ;
- Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure ;
- Destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie.

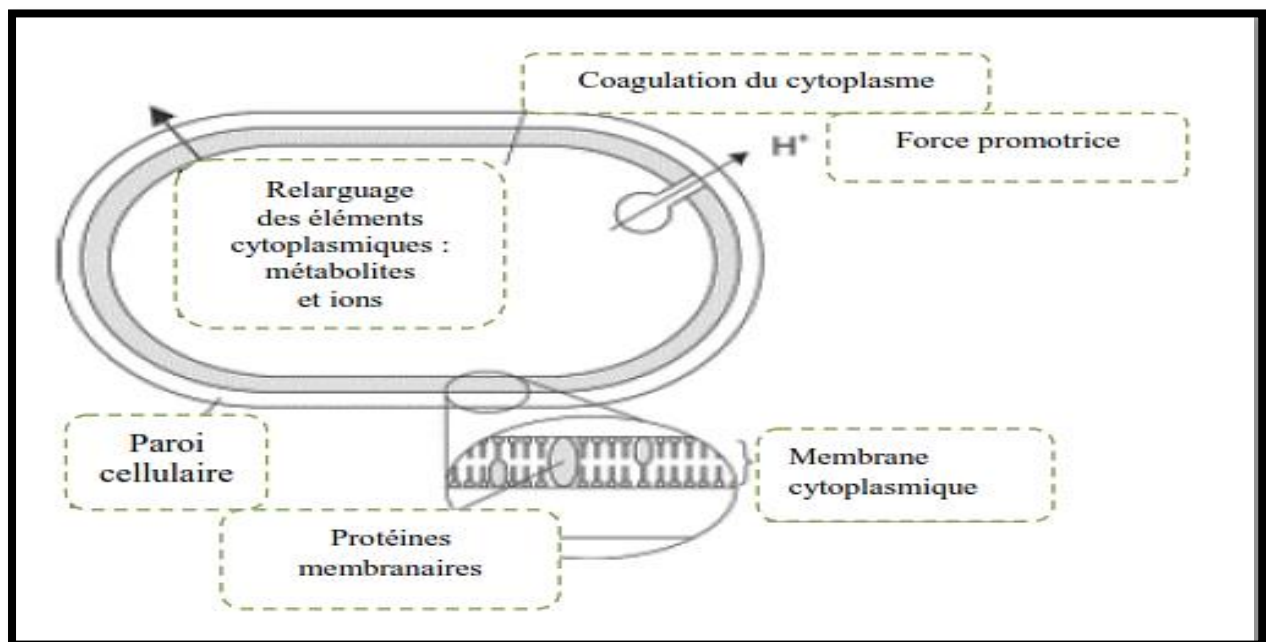


Figure 09 : Sites d'action des huiles essentielles sur la cellule bactérienne [Burt, 2004].

### II.6.2 Activité antifongique

Dans le domaine phytosanitaire et agro-alimentaire, les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogènes et les microorganismes envahissant la denrée alimentaire (Lis-Balchin, 2003).

Les huiles essentielles agissent sur un large spectre de moisissure et de levure en inhibant la croissance des levures et la germination des spores, l'élongation du mycélium, la sporulation et la production de toxines chez les moisissures.

## II. Les huiles essentielles

---

L'étude de l'effet fongicide et fongistatique des huiles essentielles vis-à-vis de champignons pathogènes a fait l'objet de plusieurs travaux (Karaman et *al.*, 2001 ; Duarte et *al.*, 2005). Comme pour l'activité antibactérienne, le pouvoir antifongique est attribué à la présence de certaines fonctions chimiques dans la composition des HEs. L'action antifongique de ces composées est due à une augmentation de la perméabilité de la membrane plasmique suivie d'une rupture de celle-ci entraînant une fuite du contenu cytoplasmique et donc la mort de la levure (Cox et *al.*, 2000).

En effet, les composés terpéniques des huiles essentielles et plus précisément leurs groupements fonctionnels tels que les phénols et les aldéhydes réagissent avec les enzymes membranaires et dégradent la membrane plasmique des levures. Ils ont constaté également que les alcools et les lactones sesquiterpéniques avaient une activité antifongique. (Knobloch et *al.*, 1989)

# **DEUXIEME PARTIE**

# **Chapitre III :**

## **Matériels et méthodes**

Ce présent travail a pour objectif de développer de nouveaux biopesticides jouissantes d'activités biologiques notamment l'activité antibactérienne à base d'une plante aromatique et médicinale. Les thématiques de ce travail ont été réalisées au laboratoire académique de département de biologie de l'université de Laghouat.

Dans cette partie expérimentale nous avons présenté les deux axes de recherche ;

Le premier axe :

- L'extraction d'huile essentielle de l'espèce végétale.

Dans le deuxième axe :

- L'étude du pouvoir antibactérien d'huile essentielle vis-à-vis la souche bactérienne (*Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline MRSA) et la détermination de la concentration minimale d'inhibition (CMI) après solubilisation des huiles essentielles dans un émulsifiant (DMSO).

#### III.1 Préparation du matériel végétal

L'échantillonnage a été fait dans une région propre, loin de tout impact de pollution. La date, altitude et localité indiquée dans le tableau 03.

Après la récolte, les plantes ont été identifiées au laboratoire académique de département de biologie de l'université de Laghouat à l'aide de la flore d'Algérie de (Quezel et Santa, 1962) et avec la confirmation d'un spécialiste dans le domaine.

**Tableau 03 :** Situation géographique du site de récolte.

Nom scientifique	Région de récoltes	Altitudes(m)	Latitude	Longitude	Date de récolte
<i>Artemisia herba alba</i> Asso	Laghouat, Madna (Commune d'Oued Morra)	1238	34.115243°	2.352195°	1 Mars 2018



**Figure 10 :** Photographie d'*Artemisia Herba alba* Asso.

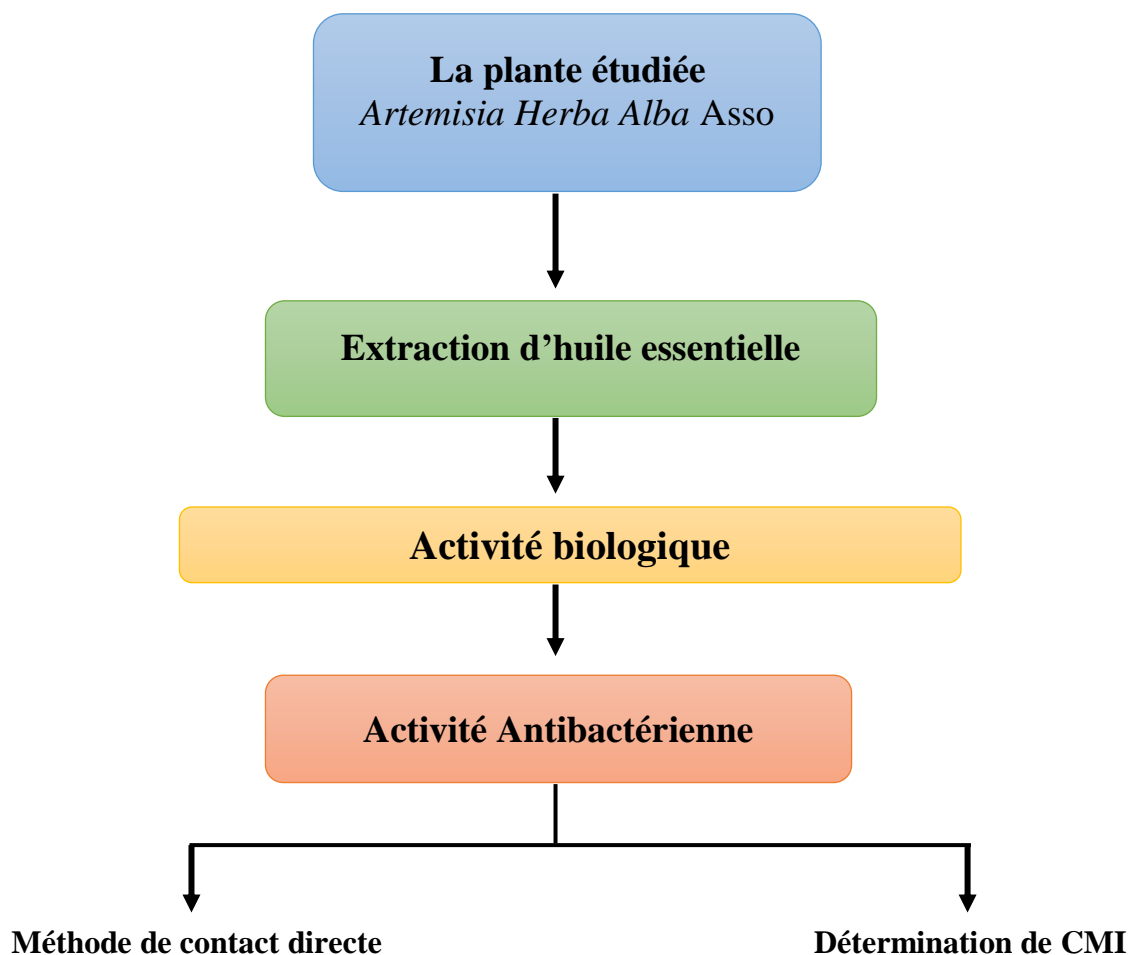


Figure 11 : Diagramme général de la procédure expérimentale.

#### III.2 Extraction des huiles essentielles

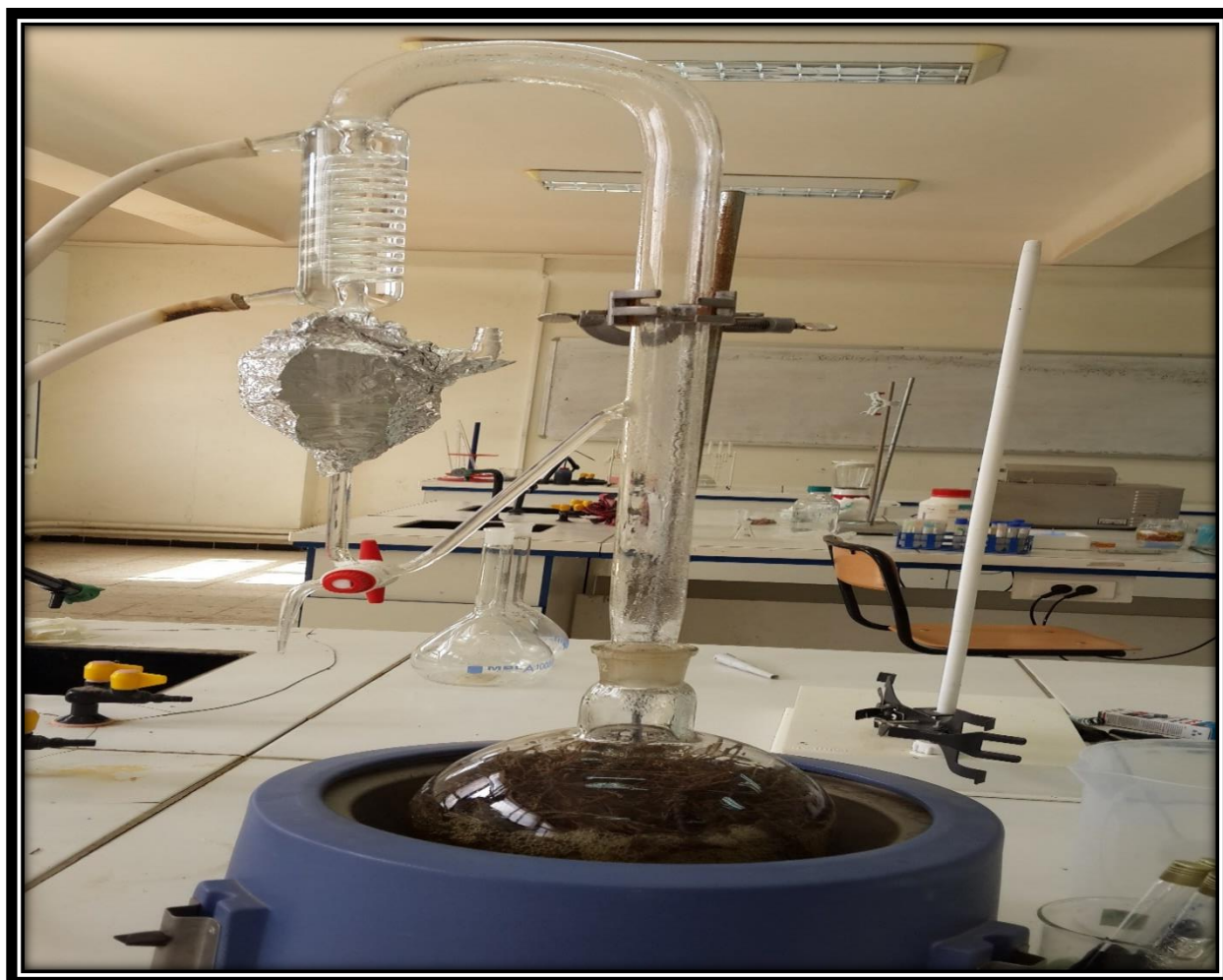
La mise en œuvre de l'extraction des produits naturels en général, et des huiles essentielles en particulier, est confrontée à un certain nombre de problèmes, qui sont le plus souvent :

- La faible teneur de l'huile essentielle dans la matière végétale.
- Les contraintes de récoltes saisonnières du matériel végétal qui posent le souci de son stockage.

Afin d'étudier l'activité biologique de notre huile essentielle, nous avons choisi l'hydrodistillation comme méthode d'extraction d'huile essentielle. C'est le procédé le plus simple et souvent utilisé.

L'extraction d'huile essentielle est effectuée par un appareil de type Clevenger. Il est composé d'une chauffe ballon, un ballon de capacité de 2L où les échantillons (200g) sont

immergés avec l'eau distillé pendant 2 heures, d'une colonne de condensation de la vapeur (réfrigérant) qui contient une ampoule à décanter qui reçoit les extraits de la distillation. Cette opération a été répétée trois fois afin d'augmenter le volume d'huile essentielle récupérée. L'échantillons d'huile essentielle est conservé à l'abri de l'air et de la lumière à une température de 4°C.



**Figure 12 :** Photographie représentative le protocole d'extraction d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso par clevenger.

#### III.2.1 Caractéristiques des Huiles essentielles

La caractérisation d'une huile essentielle consiste à :

- Vérifier ses caractéristiques organoleptiques (Aspect, couleur, odeur, saveur).
- Déterminer ses indices physiques (Rendement et densité).

#### III.2.2 Analyse physique

Les méthodes utilisées pour déterminer les indices physiques sont celles indiquées par le recueil de normes de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

##### III.2.2.1 Détermination des rendements en huiles essentielles

L'extraction par hydrodistillation d'huile essentielle de la plante étudiée a été menée chaque jour, pour définir la valeur maximale du rendement en fonction du temps de séchage et dans les mêmes conditions de travail. Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal utilisé pour cent (AFNOR, 2000). Après récupération des huiles essentielles, le rendement est calculé par la formule suivante :

$$R^{dt} = m/m_0 \times 100$$

$R^{dt}$  : rendement en huiles essentielles (en %) pour 100 g de la matière sèche.

$m$  : masse d'huiles essentielles récupérées (g)

$m_0$  : prise d'essai du matériel végétal (g).

##### III.2.2.2 Mesure de la densité

La densité a été calculée en comparant la masse volumique ( $\rho$ ) de notre huile essentielle avec celle de l'eau. En pratique, un volume bien déterminé aura une masse précise du quelle nous pourrions estimer approximativement concentration massique pondérale.

#### III.3 Activité antibactérienne

##### III.3.1 Souche bactérienne utilisée

Le matériel microbiologique est constitué d'une souche bactérienne pathogène, résistant à la plupart des antibiotiques est responsable de certaines maladies infectieuses graves. Cette bactérie est : *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA). Elle provient du laboratoire vétérinaire du la wilaya de Laghouat.

Notre souche microbienne utilisée dans cette étude provient de l'ATCC, (Tableau 04).

Leur croissance est réalisée à 37°C sur gélose Mueller-Hinton Agar (MHA bio Mérieux) (Annexe I).

**Tableau 04.** Origine de la souche utilisée dans test d'activité antibactérienne.

Bactérie	Gram	Code	Origine
<b><i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA)</b>	Positif	ATCC 43300	LabVét-Lagh

**MRSA** : *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline ; **ATCC** : American Type Culture Collection ; **LabVét-Lagh** : Laboratoire Vétérinaire du la wilaya de Laghouat.

#### III.3.2 Test de sensibilité de la souche microbienne

Pour déterminer la sensibilité de la souche bactérienne étudiée (Céfoxitine, Ciprofloxacine, cefotaxime, Ticarcillin-clavanic acid, sulfaméthoxazole, Nalidixic acid, Ampicillin, Imipenem, Cefotaxime, Cefazolin, Amoxicillin-clavulanic acid, Nitrofurantoïne, Amikacine, gentamycine) a été utilisée comme antibiotiques. Les disques ont été déposés à la surface d'un milieu gélosé (Müeller-Hinton Agar), préalablement ensemencé avec un inoculum à 0.1 MacFarland de la souche à étudier. La lecture fait après 24 heures d'incubation à 37°C.

La sensibilité de la bactérie aux antibiotiques est appréciée selon le même protocole qu'avec les extraits d'HE d'*Artemisia herba alba* Asso.

##### III.3.2.1 Méthode de diffusion sur gélose (méthode de Vincent)

L'évaluation de l'effet antibactérien d'huiles essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso est testée par la méthode de la diffusion sur gélose selon les recommandations (NCCLS, 2000).

La méthode des disques est une méthode de diffusion des produits à tester à partir d'un disque de papier (Whatman N°1) qui permet de mesurer qualitativement la sensibilité de la souche (SARM) aux effets antimicrobiens (Aouni et *al.*, 2013).

La méthode des disques est choisie dans cette étude pour sa fiabilité et sa simplicité. Cette méthode nous fournit des résultats préliminaires sur la sensibilité de la souche et l'activité antibactérienne du notre HE, grâce aux diamètres des zones d'inhibition apparaissant autour des disques mesurés en millimètres (mm).

La souche bactérienne est préparée dans du milieu de culture approprié et adaptée à la norme. Les disques imprégnés dans l'huile essentielle sont déposés à la surface de ces milieux et incubés à 37 °C pendant 24 heures (figure 12). Tous les essais sont effectués à deux reprises.

➤ **Expression des résultats :**

La mesure du diamètre des zones d'inhibitions est transcrite dans différents symboles à l'activité (Tableau 05) (Moreira et *al.*, 2005 ; Ponce et *al.*, 2003).

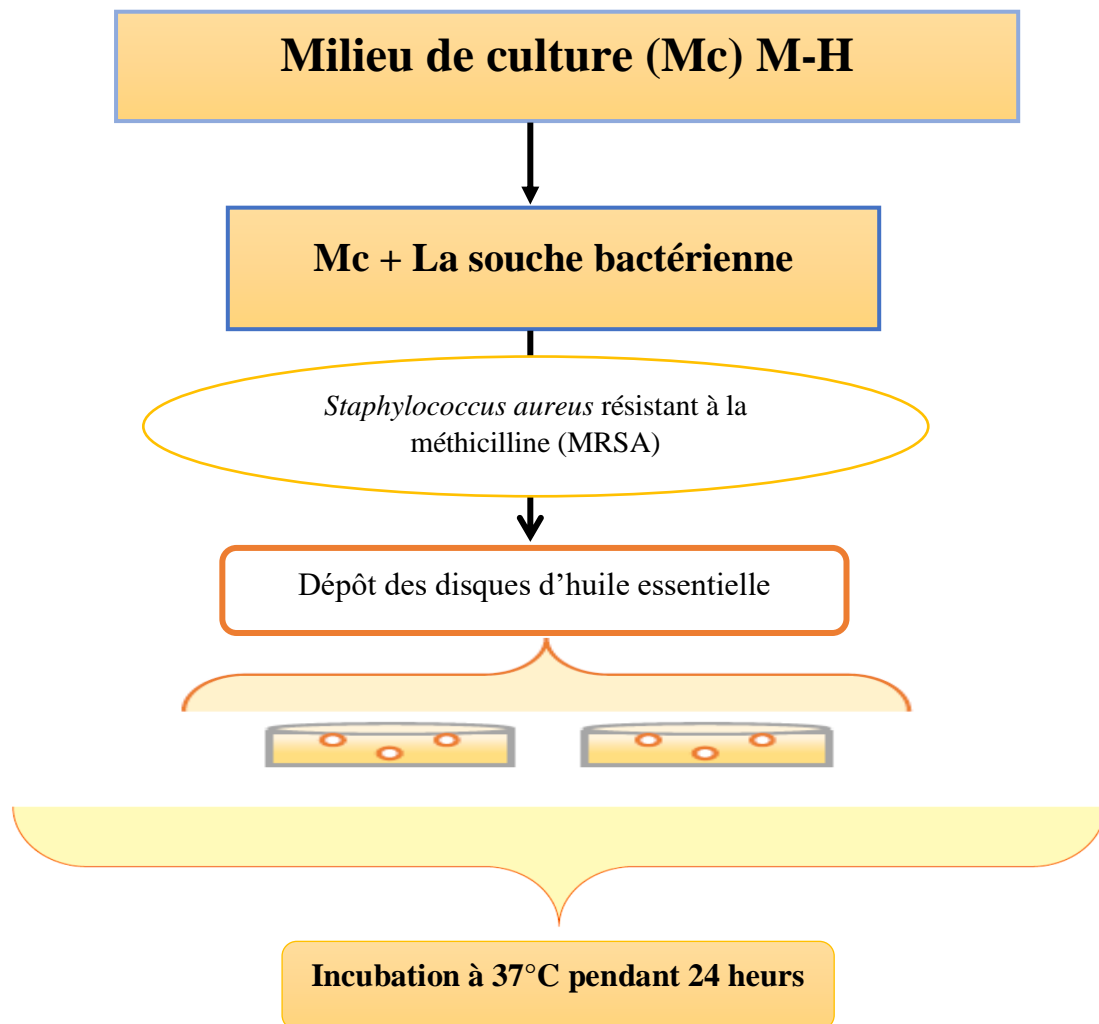
**Tableau 05 :** Transcription des diamètres d'inhibition des disques imprégnés. (Moreira et *al.*, 2005 ; Ponce et *al.*, 2003).

Diamètres de la zone d'inhibition (mm)	Transcription	Sensibilité du germe
<8	-	Résistant
9 - 14	+	Sensible
15 - 19	++	Très sensible
>20	+++	Extrêmement sensible

Pour chaque boîte la mesure de la zone d'inhibition indique la sensibilité de ce germe, nous avons deux actions proposées à se produire :

- Soit une action bactéricide où nous ne remarquons aucune croissance microbienne autour des disques.
- Soit une action bactériostatique, dont il y'a des zones d'inhibition autour des disques disposés sur la surface de milieu de culture.

Seule la bactérie montrant une sensibilité à nos huiles essentielles est sélectionnée pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI).



**Figure 13 :** Protocole expérimentale de l'essai de l'activité antibactérienne d'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso.

### III.3.2.2 Tests antibactériens de l'extrait d'HE

Deux méthodes différentes sont employées pour l'évaluation de l'effet antibactérienne de l'extrait d'*Artemisia herba-alba* Asso.

La méthode de diffusion à partir d'un puits sur gélose Müeller-Hinton Agar et la méthode des disques qui permettent la mise en évidence de l'activité antibactérienne de l'extrait.

#### III.3.2.2.1 Préparation des précultures

La souche bactérienne à tester a été cultivée dans des boîtes de pétri contenant du milieu Müeller-Hinton Agar. Après 24 heures d'incubation à 37°C, un inoculum pour la suspension bactérienne d'une densité optique de 0.1 mesurée à 620 nm a été préparé dans l'eau physiologique stérile.

#### III.3.2.2.2 Technique de diffusion en milieu solide

##### III.3.2.2.2.1 Méthode des puits :

L'activité inhibitrice de l'extrait d'*Artemisia herba-alba* Asso obtenus est testée par la méthode des puits. Le DMSO est utilisé comme témoin négatif. La lecture des résultats s'effectue en mesurant le diamètre des zones d'inhibition qui se traduit par un halo translucide autour du puits après 24 heures d'incubation à 37°C. Des aliquotes de 50 et 100 µl de l'extrait brut est introduit dans des puits de 6 mm de diamètre, dans la gélose Mueller-Hinton Agar préalablementensemencée par écouvillonnage avec l'inoculum de la bactérie à tester. Les diamètres des zones d'inhibition seront alors mesurés à l'aide d'un pied à coulisse.

Le résultat de l'inhibition de la souche bactérienne par l'extrait d'HE peuvent être symbolisé par des signes d'après la sensibilité de la souche vis-à-vis des extraits d'*Artemisia herba-alba* Asso (Ponce et al., 2003 ; Farid et al., 2012).

##### III.3.2.2.2.2 Méthode des disques :

Avec une suspension fraîchement préparée etensemencée sur les milieux gélosés. Nous imbibons un disque de papier Wattman stérile N°01 de 6 mm de diamètre avec trois volumes différents (2.5, 5 et 10 µl) de dilutions croissantes d'extrait d'huile essentielle en utilisant le DMSO comme diluant (1/2 :1/4 :1/10) puis nous les déposons sur la surface de géloseensemencée ensuite les incubons l'ensemble pendant 24 heures à 37 C°.

#### III.4 Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

La détermination des CMI est faite en utilisant la méthode de micro-dilution en milieu bouillon Mueller-Hinton (Bouterfas et al., 2014). Elle est réalisée pour l'extrait organique d'*Artemisia herba-alba* Asso et préparée dans des tubes à essai contenant préalablement 10 ml du milieu BHIB stérile. Chaque tube estensemencé avec 100 µl d'un inoculum de 24 heures (1 DO<sub>620 nm</sub>). L'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso a été diluée dans le DMSO (Dimethyl sulfoxide) afin d'obtenir une gamme de concentration de 0.3 - 3 mg/ml, Le même volume de DMSO est utilisé comme témoin négatif. La suspension microbienne est préparée selon les normes 0,1 McFarland (Cavallo et al., 2005), 0,1 ml d'inoculum est immédiatementensemencé dans la gélose à l'aide d'un écouvillon.

La CMI est la concentration la plus faible de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso, requise pour inhiber complètement la croissance de microorganisme testés autour du disque. (Tous les essais, sont répétés à deux reprises).

# **Chapitre IV :**

## **Résultats et discussion**

### IV.1. Caractères Organoleptiques

L'huile essentielle de la plante étudiée est très aromatique. Elle est liquide et d'une couleur jaune foncé. Les caractères organoleptiques de cet espèce végétale sont reportés dans le tableau ci-dessous (Tableau 06).

**Tableau 06 :** Caractéristiques organoleptiques d'espèces étudiée

Plantes	Couleur	Odeur
Artemisia herba Alba Asso	Jaune Foncé	Forte

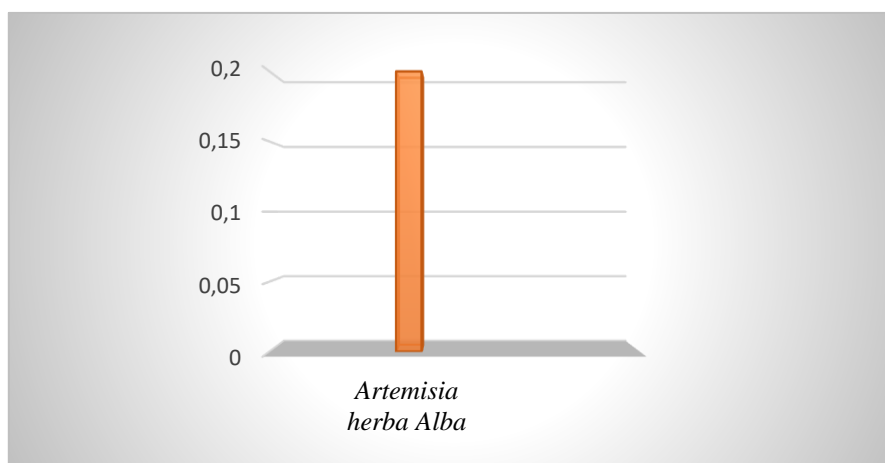
Selon *AFNOR* (2000), l'huile essentielle est habituellement liquide à température ambiante et volatile, elle est plus ou moins colorée et leur densité est en général inférieure à celle de l'eau.

### IV.2. Les analyses physico-chimiques

#### IV.2.1. Rendement d'extraction

L'huile essentielle a été extraite de matériel végétal sec, le rendement en huile essentielle est variable en fonction de la plante utilisée, le matériel employé pour l'extraction et la méthode d'extraction, aussi bien l'origine de la plante.

Le rendement maximal obtenu est résumé dans la figure 13.



**Figure 14 :** Rendement en huile essentielle obtenue.

*Artemisia herba Alba* Asso de la région de Madna présente un rendement acceptable (0,2 %) non seulement en comparaison avec les autres plantes de genre différent mais aussi avec la même espèce de l'autre région ; celle de (Goudjil, 2016). Cette dernière a présenté un taux supérieur (0,54%), ce qui confirme que la région d'origine influe fortement la sécrétion de l'huile d'une plante aromatique.

Il faut noter que le rendement des HEs dépendent de plusieurs facteurs à savoir l'espèce, le milieu de récolte, la période de récolte, les pratiques culturales et la technique d'extraction Goudjil, (2016).

### IV.2.2. Densité et pH

La densité et le pH, constituent un moyen de vérification et de contrôle de la qualité de l'huile essentielle. Ces propriétés physico-chimiques sont déterminées selon un protocole précis et obéissent à des normes édictées par l'association française de normalisation (AFNOR). Les résultats ainsi obtenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

**Tableau 07** : Caractéristique physico-chimique d'huile essentielle.

Spécification	<i>Artemisia herba alba</i> Asso	Norme AFNOR
Densité	0.92	Norme NF T 75 - 111
pH	5.96	5 - 6.5

Selon le tableau (07), la densité de notre huile essentielle est 0.92 à 20C°. Cette caractéristique physique est utilisée généralement dans la classification des huiles essentielles. Cette donnée reste toujours non suffisante pour l'identification des huiles.

### IV.3. Activité antibactérienne

Face aux problèmes de la résistance bactérienne aux antibiotiques synthétiques, beaucoup de travaux ont été menés sur le pouvoir antimicrobien des extraits des plantes médicinales. Lors de cette étude, nous évaluons la capacité de l'armoise blanche de Madna (Commune d'Oued Morra, Laghouat) par l'action de l'extrait d'huile essentielle d'*Artemisia herba Alba* Asso vis-à-vis *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA) en utilisant deux méthodes (diffusion sur disque et de puits) sur milieu de Mueller-Hinton gélosé, avec la détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI). Parallèlement, nous avons testés l'effet de 15 antibiotiques vis-à-vis la souche pathogène étudiée.

#### IV.3.1. Test de sensibilité aux antibiotiques

L'antibiogramme a pour but de prédire la sensibilité des microorganismes vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques. Cette sensibilité est exprimée par l'apparition d'une zone d'inhibition autour de ces disques. Les mesures de celles-ci sont présentées dans le tableau (8).

## IV. Résultats et discussion

**Tableau 08.** Diamètre des zones d'inhibition des antibiotiques qui testé sur la souche de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA).

Les antibiotique testée	Diamètre des zones d'inhibition
<b>CTX</b>	11,58 ± 0,1
<b>TIM</b>	R
<b>CIP</b>	29,875 ± 0,325
<b>SXT</b>	30,93 ± 0,14
<b>NA</b>	R
<b>AMP</b>	R
<b>IPM</b>	R
<b>CT</b>	R
<b>KZ</b>	22,79 ± 0,71
<b>F</b>	35,925 ± 0,395
<b>AK</b>	18,94 ± 0,17
<b>FOS</b>	27,295 ± 1,335
<b>CN</b>	24,185 ± 0,435
<b>FOX</b>	9,545 ± 0,445
<b>AML</b>	R

**CTX** : Céfotaxime, **TIM** : Ticarcillin-clavanic acide, **CIP** : Ciprofloxacine, **SXT** : Sulfaméthoxazole, **NA** : Nalidixic acide, **AMP** : Ampicilline **IPM** : Imipenème **CT** : Céfotétan, **KZ** : Cefazolin, **F** : Nitrofurantoin **AK** : Amikacine, **FOX** : Céfoxitine, **AML** : Amoxicilline-clavulanique acid, **FOS** : Fosfomycine, **CN** : gentamycine.

D'après le tableau, les résultats on montrent que la bactérie (MRSA) présente des sensibilités variables vis-à-vis les antibiotiques testés. La bactérie est extrêmement sensible aux antibiotiques suivants : **CIP, SXT, KZ, F, AK, FOS, CN** par rapport **CTX** et **FOX** qui sont moins sensible, par contre la bactérie (MRSA) révèle une multirésistante à **TIM, NA, AMP, IPM, CT, AML**.

Généralement, les bactéries Gram-positives sont plus sensibles par rapport aux bactéries Gram négatives (Abirami et al., 2012). Ces dernières ayant une membrane externe composée de phospholipides, de protéines et riche en molécules de lipopolysaccharide, leur membrane formant une barrière imperméable (Bouterfas et al., 2014 ; Ambreeni et al., 2012) qui empêche l'entrée de substance environnementale comme les antibiotiques et les anti-inhibiteurs (Mendes et al., 2013) la membrane est également associée à l'enzyme dans l'espace périplasmique qui sont capables de décomposer la molécule introduite de l'extérieur (Adaykalaraj et al., 2012).



### IV.3.2. Activités antibactériennes d'HE d'*Artemisia herba Alba* Asso

#### IV.3.2.1. Méthode des disques

Les résultats de l'activité antimicrobienne d'huile essentielle diluée d'*Artemisia herba Alba* Asso étudiée obtenu par la méthode de diffusion sur le milieu Muller-Hinton gélosé (méthode de disque et de puits) sont regroupés dans les tableaux (9) et (10).

Dans ces tableaux, sont incluses les valeurs en (mm) des diamètres des zones d'inhibition, représentant la grandeur du halo formé par la bactérie (MRSA) en appliquant l'extrait végétale d'*Artemisia herba Alba* Asso

Selon El Wahidi, l'activité antimicrobienne été classé comme suit :

(+ : diamètre d'une zone d'inhibition  $\emptyset < 10$  mm) représente une activité faible, (++) :  $10 \text{ mm} > \emptyset < 15$  mm) représente une activité modéré, (+++  $\emptyset > 15$  mm) représente une forte activité et pas d'activité (.: pas d'activité) représente une résistance microbienne (El-Wahidi et *al.*,2015).

Notre résultat obtenu est regroupé dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 09** : Résultats de la méthode des disques de l'effet antibactérienne de l'huile essentielle diluée et concentré d'*Artemisia herba Alba* Asso

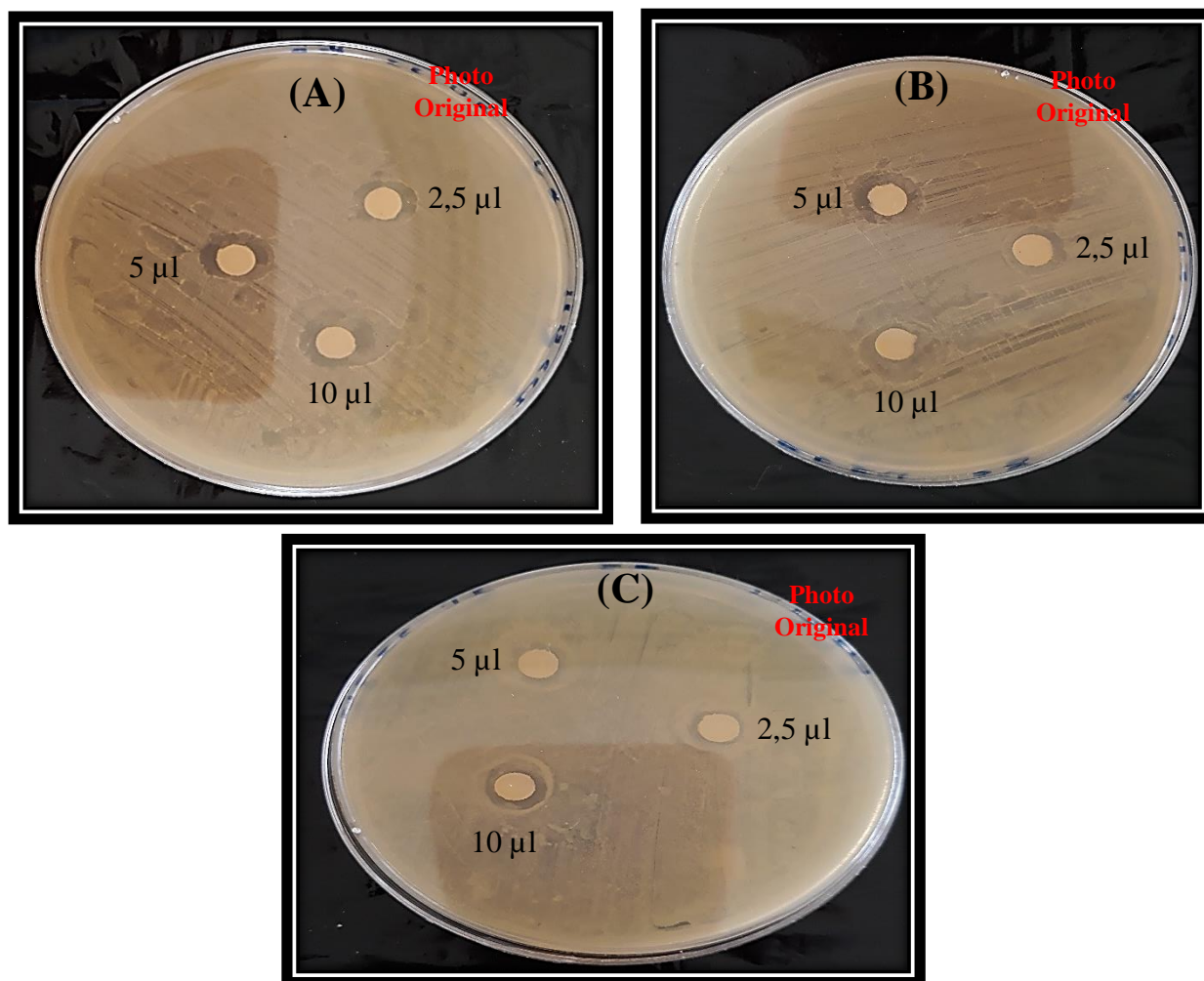
Dilution Volume	2,5 µl/disque	5 µl/disque	10 µl/disque
<b>Diamètre de la zone d'inhibition (mm)</b>			
<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA)			
<b>Dilution 1/2 (A)</b>	++	++	++
<b>Dilution 1/4 (B)</b>	+	++	++
<b>Dilution 1/10 (C)</b>	+	+	++
	<b>5 µl/disque</b>		<b>10 µl/disque</b>
<b>Huile essentielle concentré</b>	+++		+++

D'après le tableau (9), on constate que la souche bactérienne testée à une sensibilité modérée vis-à-vis l'huile essentielle brut et diluée d'*Artemisia herba Alba* Asso.

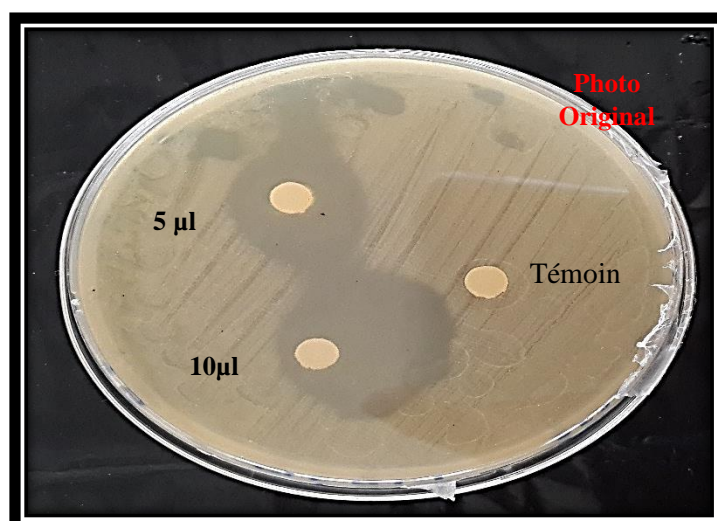
Nous remarquons en plus l'effet flagrant de la dilution sur l'efficacité de l'huile essentielle de notre plante, notamment en utilisant des petits volumes dont nous pouvons ainsi classer l'efficacité d'huile essentielle dans l'ordre suivant (voir : **Annexe II**) :

**Extrait concentré > Dilution 1/2 > dilution 1/4 > Dilution 1/10.**

Les résultats ainsi obtenus sont donnés dans les figures 15 et 16.



**Figure 16 :** Photographie de la méthode sur disques d'huile essentielle diluée d'*Artemisia herba Alba Asso* testé sur la bactérie *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA).



**Figure 17 :** Photographie de la méthode sur disques d'huile essentielle concentrée d'*Artemisia herba Alba Asso* testé sur la bactérie *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA).

### IV.3.2.2. Méthode des puits

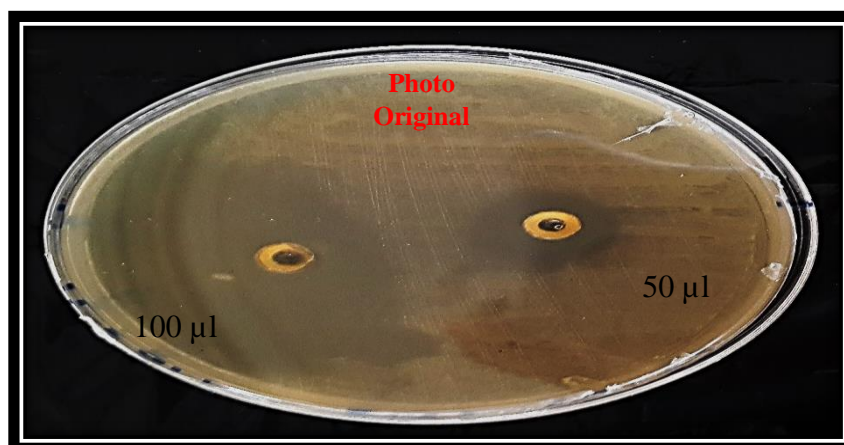
Le tableau (10) représente les résultats de l'activité antibactérienne d'huile essentielle d'*Artemisia herba Alba* Asso. (voir : **Annexe II**).

**Tableau 10** : Résultats de la méthode des puits de l'effet antibactérienne d'huile essentielle d'*Artemisia herba Alba* Asso.

#### *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA)

Huile essentielle concentré	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)
50 $\mu$ l	+++
100 $\mu$ l	+++

D'après le Tableau (10) on remarque que la souche bactérienne testée à une sensibilité plus élevée vis-à-vis l'huile essentielle brut d'*Artemisia herba Alba* Asso à faible volume 50  $\mu$ l et 100  $\mu$ l.



**Figure 18** : Photographie de la méthode des puits d'huile essentielle brut d'*Artemisia herba Alba* Asso testé sur la souche de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM).

Selon (Oussalah et *al.*, 2007), l'activité biologique d'une huile essentielle est à mettre en relation avec sa composition chimique, les groupes fonctionnels des composés majoritaires (alcools, phénols, aldéhydes). La plupart des travaux qui ont été pour objet de l'étude du mécanisme d'action des composés des huiles essentielles actifs préconisent que leur principal site d'action est la membrane plasmique bactérienne (Oussalah et *al.*, 2007 ; Shunying et *al.*, 2005).

Ils sont aptes à désintégrer la paroi cellulaire des bactéries (Silva et Fernandes, 2010). La membrane perd sa structure et devient plus perméable aux ions. La lésion de la membrane

cellulaire peut également permettre la dissipation du gradient pH et la diminution du potentiel membranaire (Lambert et al., 2014).

D'après l'étude de (Goujil, 2016) sur l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso de la wilaya de Djelfa, les microorganismes les plus sensibles à cette huile essentielle étaient : *Salmonella enterica*, *Klebsiella pneumoniae*, du Gram négative et *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus sp*, du Gram positive avec une résistance de la souche de *Proteus sp* et *Staphylococcus aureus*, ce qui n'est pas le cas avec notre HE de la région de Madna (commune de Oued Morra, Laghouat), nous avons trouvé une sensibilité modérée de cette dernière. Nos résultats sont en accord avec les travaux de (Zouari et al, 2010 ; Sbayou et al, 2014).

(Bertella et al, 2018) ont fait une étude détaillée sur l'activité antibactérienne d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso vis-à-vis 21 souches bactériennes y compris à titre d'exemple des bactéries à Gram positive (*Staphylococcus aureus* MSSA, *Staphylococcus aureus* MRSA, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*) et des bactéries à Gram négative (*Pseudomonas aeruginosa*, *E.coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enteritidis*), dont est à trouver une activité antibactérienne variable avec une résistance remarquable de la souche de *P. aeruginosa*, expliqué par la résistance intrinsèque liée à la nature de sa membrane externe.

De plus (Merghni et al 2018), en rapportée l'effet d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* vis-à-vis MRSA et ont trouver une grande sensibilité (>29 mm) vis-à-vis de composé 1,8-cineole, c'est le composé majoritaire et actif de cette HE.

### IV.4. Évaluation de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

La CMI est définie comme étant la plus basse concentration capable d'empêcher une croissance bactérienne visible. La CMI n'est pas totalement bactéricide et une partie de l'inoculum est capable de se développer après disparition du composé inhibiteur (Mann et Markham, 1998).

Nous rapportons dans le (tableau 11), la valeur de CMI de notre extrait vis à vis de notre bactérie avec une inhibition plus ou moins modérée.

## IV. Résultats et discussion

Tableau 11. CMI (exprimée en mg/ml) de notre huile essentielle.

Espèces	Solvant	CMI (mg/ml)
<i>S. aureus</i> ATCC 43300 (MRSA)	DMSO	0,9

Yakhlef *et al* (2011) ont proposé une classification des extraits du matériel végétal sur la base des résultats des CMI, comme suit :

- forte inhibition : CMI inférieure à 0.5 mg/ml ;
- inhibition modérée : CMI varie de 0.6 à 1.5 mg/ml ;
- faible inhibition : CMI supérieure à 1.6 mg/ml.

Ainsi selon cette classification, on constate une inhibition modérée avec l'extrait d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso sur la bactérie *S. aureus* ATCC 43300 (MRSA) à testées (Photo 18).

Les différences observées pour les valeurs de CMI peuvent s'expliquer par la présence de composés antibactériens dans notre extrait de plante à différentes concentrations, mais aussi par rapport au choix des techniques utilisées.

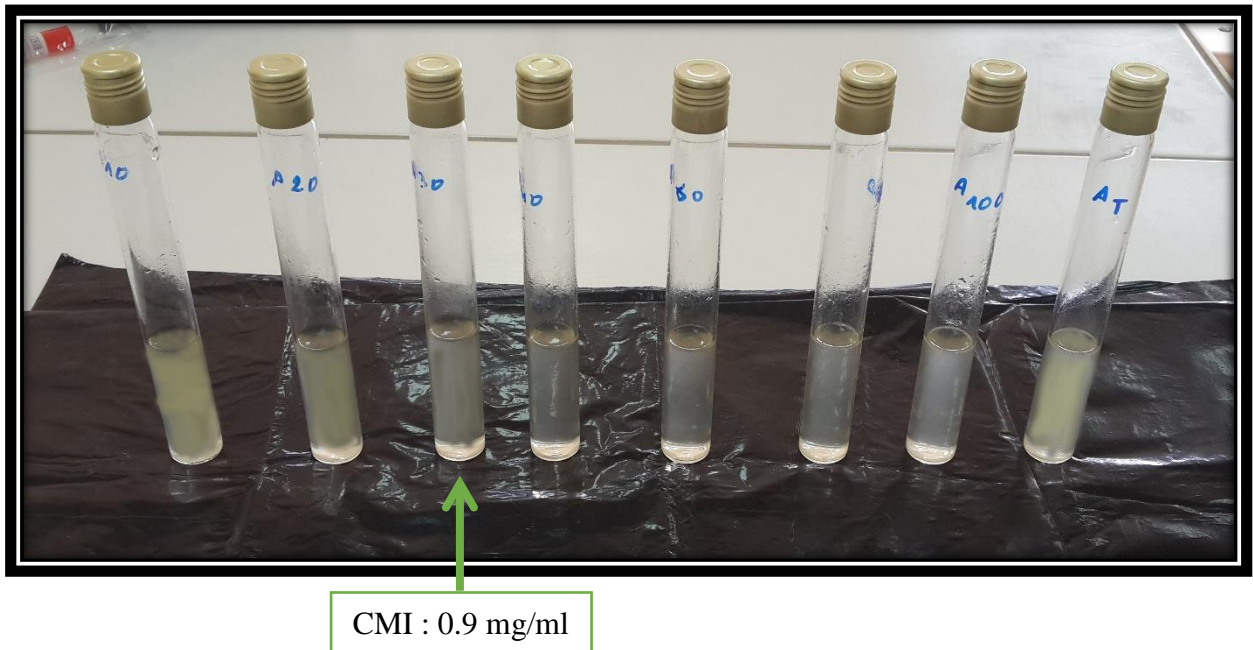


Photo 19. Photo représente la CMI d'*Artemisia herba alba* Asso sur *S. aureus* (MRSA).

(Je rapporté dans l'annexe III les résultats d'ensemencement pour chaque tube des CMI de notre d'huile essentielle sur la bactérie de l'étude « MRSA » en milieu solide « milieu M-H »)

# Conclusion

Dans le but d'élaborer de nouvel agent naturel antibactérien, antifongiques, l'huile essentielle de la plante médicinale de la flore Algérienne, *Artemisia herba alba* Asso a fait l'objet d'une étude antibactérienne. Une extraction de son huiles essentielle a été faite pour tester son efficacité et/ou son pouvoir antibactérien *in vitro vis-à-vis* d'une souche pathogène et multirésistante *Staphylococcus aureus* (MRSA).

L'extraction d'huile essentielle par l'hydrodistillation a montré un rendement en huile de 0.2% pour *Artemisia herba alba* Asso. Les propriétés organoleptiques (Aspect, couleur, odeur) de cette huile a été ainsi déterminées.

L'évaluation qualitative et quantitative de l'effet antibactérien de notre huile montre une sensibilité bactérienne vis-à-vis la souche testée. L'effet antibactérien est proportionnel à la concentration de l'huile essentielle.

Cette étude peut être considérée comme une source d'information importante sur les propriétés anti-MRSA d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso. Cette plante locale est une source potentielle en divers composés doués des activités biologiques, ce qui témoigne et justifie leurs utilisations en alimentation et en médecine traditionnelle comme traitement à plusieurs pathologies.

Cependant, malgré leur importance, ces résultats restent partiels et d'autres travaux sur cette plante s'imposent aux niveaux pharmacologiques et chimiques, il sera intéressant à l'avenir :

- D'étudier d'autres propriétés biologiques de cette plante, à savoir les propriétés antioxydants, anti-inflammatoires, antivirales et autres.
- De vérifier l'absence d'effets toxiques de ses composés.

Notre recommandation à la population repose sur l'utilisation raisonnable des plantes médicinales, ces substances thérapeutiques nécessitent une certaine attention et prudence afin d'éviter la méconnaissance qui engendre le risque de confusion ainsi qu'un usage abusif de cette plante peut conduire à des effets indésirables et parfois même néfastes pour la santé humaine.

# **Référence bibliographique**

### -A-

- Abu-Irmaileh, B.E. and F.U. Affi.** (2003), *Herbal medicine in Jordan with special emphasis on commonly used herbs*. Journal of Ethnopharmacology. 89(2-3): p. 193-197.
- Adaykalaraj. G, Patric. R.D, Johonson. M,janakiraman. N, Babu. A.,** (2012). Antibacterial potential of selected red seaweeds from manapad coastal areas, Thoothukudi, Tamil Nadu, India. Asian pacific Journal of tropical Biomedicine, P1077-1088
- AFNOR,** *Huiles essentielles. Echantillonnage et méthodes d'analyse Monographies relatives aux huiles essentielles.* Tome 2 ed. 2000.
- AFNOR,** *Recueil de normes : les huiles essentielles, Monographies relatives aux huiles essentielles* ». Vol. Tome 2. 2000, paris
- Ambreeni., Hira K , AMNA T., RUQQIAI., Viqar S., Andjehan A.,** (2012) evaluation of biochemical component and antimicrobial activity of some seaweeds occurring at karachi coast. Pak. J. Bot., 44(5): 1799-1803, 2012.
- Amiot, J.,** (2005). *Thymus vulgaris, un cas de polymorphisme chimique pour comprendre l'écologie évolutive des composés secondaires.* Thèse de Doctorat, Université Montpellier, ENSA.
- Aouni, M., F. Pelen, and R. Soulimani,** (2013). *Étude de l'activité antimicrobienne d'un mélange de 41 huiles essentielles et domaines d'application.* Phytothérapie. 11(4): p. 225-236.
- Asso. J. Med. Plants Res.* 4, 871–880.

### -B-

- Baser, K.H.C. and G. Buchbauer,** (2010)., *Handbook of Essential Oils: Science. Technology, and Applications,* ISBN-10,. 1420063154.
- Bassereau, M., A. Chaintreau, S. Duperrex, D. Joulain, H. Leijs, G. Loesing, N. Owen, A. Sherlock, C. Schippa, and P.-J. Thorel,** (2007)., *GC-MS Quantification of suspected volatile allergens in fragrances. 2. Data treatment strategies and method performances.* Journal of agricultural and food chemistry,. 55(1): p. 25-31.
- Belaïche, P.,** (1979)., *Traité de Phytothérapie et d'Aromathérapie.*, Maloine.
- Belhattab, R., L. Amor, J.G. Barroso, L.G. Pedro, and A. Cristina Figueiredo,** (2014)., *Essential oil from Artemisia herba-alba Asso grown wild in Algeria : Variability assessment and comparison with an updated literature survey.* Arabian Journal of Chemistry, 7(2) : p. 243-251.
- Benabderrahmane, M., M. Benali, H. Aouissat, and M.J. Jordán Bueso,** (2009)., *Activité antimicrobienne des huiles essentielles de Pistacia atlantica Desf. De l'Algérie.* Phytothérapie, 7(6) : p. 304-308.
- Bendahou, M.,** (2007)., *Composition chimique et propriétés biologiques des extraits de quelques plantes aromatique et médicinales de l'ouest algérien.* Thèse de Doctorat, Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen.

- Benjlali, B. and H. Richard,** (1980)., *Etude de quelques peuplements d'Armoise blanche du Maroc Artemisia herba alba*. Rivista Italiana E.P.P.O.S., : p. 69 - 74.
- Bertella. Anis, Benlahcen Kheira, Sidaoui Abouamama, Diana C.G.A. Pinto, Karim Maamar, Mebrouk Kihal, Artur M.S. Silva.,** (2018)., *Artemisia herba-alba Asso. Essential oil antibacterial activity and acute toxicity*. Industrial Crops & Products, (116), P. 137–143.
- Bezza, L., A. Mannarino, K. Fattarsi, C. Mikail, L. Abou, F. Hadji-Minaglou, and J. Kaloustian,** (2010)., *Composition chimique de l'huile essentielle d'Artemisia herba-alba provenant de la région de Biskra (Algérie)*. Phytothérapie, 8(5): p. 277-281.
- Bouchra, C., A. Mohamed, I.H. Mina, and M.** (2003)., Hmamouchi, *Antifungal activity of essential oils from several medicinal plants against four postharvest citrus pathogens*. Phytopathologia Mediterranea., 42(3) : p. 251-256.
- Bouterfas. K, Z. Mehdadi, A. Latreche, L. Aouad,** (2014). Pouvoir antimicrobien des flavonoïdes extraits des feuilles de Marrubium vulgare L. en provenance du mont de Tessala (Algérie occidentale). Pharmacognosie. 6, 5-7.
- Bruneton, J.,** *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 1999.
- Bruneton, J.,** *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*. 2009, Paris ; Cachan : Éditions Tec & Doc ; Éditions médicales internationales.
- Bruneton, J.,** *Pharmacognosie : phytochimie plantes médicinales*. 1993.
- Burt, S.,** (2004). *Essential oils : their antibacterial properties and potential applications in foods—a review*. International journal of food microbiology., 94(3) : p. 223-253.
- C-**
- Cavallo, J., H. Chardon, C. Chidiac, P. Choutet, P. Courvalin, H. Dabernat, H. Drugeon, L. Dubreuil, F. Goldstein, and V. Jarlier,** (2005). *Comité de l'antibiogramme de la société Française de Microbiologie*.
- Chaintreau, A., D. Joulain, C. Marin, C.-O. Schmidt, and M. Vey,** (2003). *GC-MS quantitation of fragrance compounds suspected to cause skin reactions. I*. Journal of agricultural and food chemistry., 51(22) : p. 6398-6403.
- Charchari, S. and S. Hamadi,** (2007). *Kinetic study of Artemisia judaica L. essential oil steam distillation*. Journal of Essential Oil Bearing Plants., 10(4) : p. 304-309.
- Courvalin, P., H. Drugeon, J.P. Flandrois, and F. Goldstein,** (1990). *Bactericide, Aspects théoriques et thérapeutiques*. p. 110.
- Cox, S., C. Mann, J. Markham, H. Bell, J. Gustafson, J. Warmington, and S. Wyllie,** (2000). *The mode of antimicrobial action of the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil)*. Journal of applied microbiology., 88(1) : p. 170-175.

### -D-

- Dahmani-Hamzaoui, N. and A. Baaliouamer**, (2010). *Chemical Composition of Algerian Artemisia herba-alba Essential Oils Isolated by Microwave and Hydrodistillation*. Journal of Essential Oil Research,. 22(6) : p. 514-517.
- Daroui-Mokaddem H.**, (2011). *Etude phytochimique et biologique des especes : Eucalyptus globulus (Myrtaceae), Smyrnium olusatrum (Apiaceae), Asteriscus maritimus et Chrysanthemum trifurcatum(Asterarceae)*. Thèse de Doctorat, Université Badji-Mokhtar, Annaba
- Delimi, A., F. Taibi, A. Fissah, S. Gherib, M. Bouhkari, and A. Cheffrou**, (2013). *Bio-activité des huiles essentielles de l'Armoise blanche Artemessia herba alba : effet sur la reproduction et la mortalité des adultes d'un ravageur des denrées stockées Ephestia kuehniella (Lepidoptera)*. Numéros, 10(1).
- Dob, T. and T. Benabdelkader**, (2006). *Chemical Composition of the Essential Oil of Artemisia herba-alba Asso Grown in Algeria*. Journal of Essential Oil Research,. 18(6) : p. 685-690.
- Duarte, M.C.T., G.M. Figueira, A. Sartoratto, V.L.G. Rehder, and C. Delarmelina**, (2005). *Anti-Candida activity of Brazilian medicinal plants*. Journal of ethnopharmacology,. 97(2) : p. 305-311.
- Duval, L.**, (2012). *Les huiles essentielles à l'officine*.. Thèse de Doctorat, Ufr de medecine et de pharmacie de ROUEN.

### -E-

- El Wahidi. M, El Amraoui. B, El Amraoui. M, Bamhaoud. T.**, (2015). *Screening of antimicrobial activity of macroalgae extracts from the Moroccan Atlantic coast*. Annales Pharmaceutique Françaises, (73) : p. 190-196.

### -F-

- Feuerstein, I., A. Danin, and R. Segal**, (1988). *Constitution of the essential oil from an Artemisia herba-alba population of Spain*. Phytochemistry,. 27(2) : p. 433-434.
- Figueiredo, A.C., J.G. Barroso, L.G. Pedro, and J.J.C. Scheffer**, (2008). *Factors affecting secondary metabolite production in plants : volatile components and essential oils*. Flavour and Fragrance Journal, 23(4) : p. 213-226.
- Fouché J.G, A. Marquet, and A. Hambuckers**, (2000). *Les Plantes Médicinales, de la plante au médicament Observatoire du Monde des Plantes Sart-Tilman*..
- Fouché, J.G., A. Marquet, and A. Hambuckers**, (2001). *Les plantes médicinales : de la plante au médicament. Observations du monde des plantes*.

### -G-

**Giordani, R., Y. Hadeif, and J. Kaloustian,** (2008). *Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants*. *Fitoterapia*,. 79(3) : p. 199-203.

**GOUDJIL. Med Bilal,** (2016). *Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques*, Thèse de Doctorat, UNIVERSITE KASDI MERBAH -OUARGLA

**Guignard, J.-L. and P. Potier,** (2000). *Biochimie végétale, 2ème ED*, ed. T. 2. : Dunod.

**Guinoiseau, E.,** (2010). *Molécules antibactériennes issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action*. Thèse de Doctorat, Université de Corse.

### -H-

**Hudaib, M.M. and T.A. Aburjai,** (2006). *Composition of the Essential Oil from Artemisia herba-alba Grown in Jordan*. *Journal of Essential Oil Research*, 18(3) : p. 301-304.

### -K-

**Karaman, S., M. Digrak, U. Ravid, and A. Ilcim,** (2001). *Antibacterial and antifungal activity of the essential oils of Thymus revolutus Celak from Turkey*. *Journal of Ethnopharmacology*, 76(2) : p. 183-186.

**Knobloch, K., A. Pauli, B. Iberl, H. Weigand, and N. Weis,** (1989). *Antibacterial and antifungal properties of essential oil components*. *Journal of Essential Oil Research*, 1(3) : p. 119-128.

### -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.

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

**Lambert, R., P.N. Skandamis, P.J. Coote, and G.J. Nychas,** (2001). *A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol*. *Journal of applied microbiology*,. 91(3) : p. 453-462.

**Lawrence, B.M.,** (1995). *The isolation of aromatic materials from natural plant products*..

**Lis-Balchin, M.,** (2003). *Lavender : the genus Lavandula*. : CRC press.

**Lucchesi, M.-E.,** (2005). *Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à l'extraction des huiles essentielles*. Thèse de Doctorat, Université de la Réunion.

**Lucchesi, M.E., F. Chemat, and J. Smadja,** (2004). *An original solvent free microwave extraction of essential oils from spices*. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(2) : p. 134-138.

**Lucchesi, M.E., F. Chemat, and J. Smadja**, (2004). *Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs: comparison with conventional hydro-distillation*. Journal of Chromatography A, 1043(2) : p. 323-327.

### -M-

**Mann, C.M., Cox, S.D., Markham, J.L.**, (2000). *The outer membrane of Pseudomonas aeruginosa NCTC 6749 contributes to its tolerance to the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil)*. Lett. Appl. Microbiol. 30, 294–297.

**Mebarka, L.**, 2007. *Contribution à l'étude de la composition chimique et de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de Tinguarra sicula.*. Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas-Setif.

**Mendes. M, Pereira. R, Sousa Pinto. I, Carvalho. A.P et Gomes. A.M.**, (2013). *Antimicrobial activity and lipid profile of seaweed extracts from the north portuguese coast*. International food research journal, Vol.20, N°6, P337-3345.

**Merghni Abderrahmen, Noumi Emira, Ons Hadded, Neyla Dridi, Harsh Panwar, Ozgur Ceylan, Maha Mastouri, Mejd Snoussi.**, (2018). *Assessment of the antibiofilm and anti-quorum sensing activities of Eucalyptus globulus essential oil and its main component 1,8-cineole against methicillin resistant Staphylococcus aureus strains*. Microbial Pathogenesis, YMPAT 2822 1-13.

**Messai, I.**, 2011. *Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'est algérien (Artemisia Herba Alba)*. Thèse de Doctorat, Université Mentouri Constantine

**Mighri, H., H. Hajlaoui, A. Akrouf, H. Najjaa, and M. Neffati**, 2010. *Antimicrobial and antioxidant activities of Artemisia herba-alba essential oil cultivated in Tunisian arid zone*. Comptes Rendus Chimie, 13(3) : p. 380-386.

**Mohamed, A.E.-H.H., M. El-Sayed, M.E. Hegazy, S.E. Helaly, A.M. Esmail, and N.S. Mohamed**, 2010. *Chemical constituents and biological activities of Artemisia herba-alba*. Records of Natural Products, 4(1).

**Moreira, M.R., A.G. Ponce, C.E. del Valle, and S.I. Roura**, 2005. *Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen*. LWT - Food Science and Technology, 38(5) : p. 565-570.

### -N-

**Narishetty, S.T.K. and R. Panchagnula**, 2004. *Transdermal delivery of zidovudine : effect of terpenes and their mechanism of action*. Journal of Controlled Release, 95(3) : p. 367-379.

**NCCLS, National Committee for Clinical Laboratory Standards**, 2000. *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests ; approved standard M2-A7, 7th ed., Wayne, Pa.*

### -O-

**Oussalah, M., S. Caillet, L. Saucier, and M. Lacroix**, 2007. *Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria : E. coli O157:H7, Salmonella Typhimurium, Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes*. Food Control, 18(5) : p. 414-420.

### -P-

- Paolini, J., E. Ouariachi, A. Bouyanzer, B. Hammouti, J.-M. Desjobert, J. Costa, and A. Muselli**, 2010. *Chemical variability of Artemisia herba-alba Asso essential oils from East Morocco*. Chemical Papers, 64(5): p. 550-556.
- Paradiso, V.M., C. Summo, A. Pasqualone, and F. Caponio**, 2009. *Evaluation of different natural antioxidants as affecting volatile lipid oxidation products related to off-flavours in corn flakes*. Food Chemistry, 113(2): p. 543-549.
- Piochon, M.**, 2008. *Étude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse.*: ProQuest.
- Ponce, A., R. Fritz, C. Del Valle, and S. Roura**, 2003. *Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard*. LWT-Food Science and Technology, 36(7): p. 679-684.
- Pottier, G.**, 1981. *Artemisia herba-alba. Flore de la Tunisie: angiospermes–dicotylédones–gamopétales.*

### -Q-

- Quezel, P. and S. Santa**, 1963. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, C.N.R.S, Editor.: Paris. france.
- Quezel, P. and S. Santa**, 1962. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, C.N.R.S, Editor. : Paris. france.

### -S-

- Sacchetti, G., S. Maietti, M. Muzzoli, M. Scaglianti, S. Manfredini, M. Radice, and R. Bruni**, 2005. *Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods*. Food chemistry, 91(4): p. 621-632.
- Salah, S.M. and A.K. Jäger**, 2005. *Screening of traditionally used Lebanese herbs for neurological activities*. Journal of Ethnopharmacology, 97(1): p. 145-149.
- Saleh, M.A., M.H. Belal, and G. El-Baroty**, 2006. *Fungicidal Activity of Artemisia herba alba Asso (Asteraceae)*. Journal of Environmental Science and Health, Part B, 41(3): p. 237-244.
- Saleh, N.A.M., S.I. El-Negoumy, and M.M. Abou-zaid**, 1987. *Flavonoids of Artemisia judaica, A. Monosperma and A. herba-alba*. Phytochemistry, 26(11): p. 3059-3064.
- Sami Zouari, Nacim Zouari, Nahed Fakhfakh, Ali Bougatef, M. A. Ayadi, and Mohamed Neffati**, 2010. *Chemical composition and biological activities of a new essential oil chemotype of Tunisian Artemisia herba alba Asso*. Journal of Medicinal Plants Research, Vol. 4(10),: p. 871-880.
- Sbayou, H., Ababou, B., Boukachabine, K., Manresa, A., Zerouali, K., Amghar, S.**, 2014. *Chemical composition and antibacterial activity of Artemisia herba-alba and Mentha pulegium essential oils*. J. Life Sci. 8, 35–41.

**Shunying, Z., Y. Yang, Y. Huaidong, Y. Yue, and Z. Guolin**, 2005. *Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of Chrysanthemum indicum*. Journal of Ethnopharmacology, 96(1–2): p. 151-158.

**Silva, N. and A. Fernandes Júnior**, 2010. *Biological properties of medicinal plants: a review of their antimicrobial activity*. Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 16: p. 402-413.

**Souza, A.T., T.L. Benazzi, M.B. Grings, V. Cabral, E. Antônio da Silva, L. Cardozo-Filho, and O.A. Ceva Antunes**, 2008. *Supercritical extraction process and phase equilibrium of Candeia (Eremanthus erythropappus) oil using supercritical carbon dioxide*. The Journal of Supercritical Fluids, 47(2): p. 182-187.

**Souza, E.L., N.B. Guerr, T.L.M. Stamford, and E. de Oliveira Lima**, 2006. *Spices: alternative sources of antimicrobial compounds to use in food conservation*. Rev. Bras. Farm, 87(1): p. 22-25.

### -T-

**Tsuchiya, H., M. Sato, T. Miyazaki, S. Fujiwara, S. Tanigaki, M. Ohyama, T. Tanaka, and M. Iinuma**, 1996. *Comparative study on the antibacterial activity of phytochemical flavanones against methicillin-resistant Staphylococcus aureus*. Journal of ethnopharmacology, 50(1): p. 27-34.

### -W-

**Wendakoon, C.N. and M. Sakaguchi**, 1995. *Inhibition of amino acid decarboxylase activity of Enterobacter aerogenes by active components in spices*. Journal of Food Protection®, 58(3): p. 280-283.

**Werker, E., E. Putievsky, U. Ravid, N. Dudai, and I. Katzir**, 1994. *Glandular Hairs, Secretory Cavities, and the Essential Oil in the Leaves of Tarragon (Artemisia dracuncululus L.)*. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 2(3): p. 19-32.

### -Y-

**Yakhlef, G, S. Laroui, L. Hambaba, M.-C. Aberkane, A. Ayachi**, (2011). *Évaluation de l'activité antimicrobienne de Thymus vulgaris et de Laurus nobilis, plantes utilisées en médecine traditionnelle*. Ethnopharmacologie, 9, 209-218.

### -Z-

**Zaim, A., L. El ghadraoui, and A. FARAH**, 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, 34(2): p. 127-133.

**Zouari, S., Zouari, N., Fakhfakh, N., Bougatef, A.**, 2010. *Chemical composition and biological activities of a new essential oil chemotype of Tunisian Artemisia herba-alba*

# **Annexes**

## *Annexes I*

### Composition de différents milieux utilisés :

#### **Bouillon cœur-cervelle (BHIB) :**

##### **Composition :**

Infusion de cervelle de veau.....	12,5g
Infusion de cœur de bœuf.....	5 ,0g
Peptone.....	10,0g
Glucose.....	2,0g
Chlorure de sodium.....	2,0g
Phosphatase di sodique.....	50g
pH= 7.4	

#### **Mueller-Hinton agar (M.H.A) :**

Infusion de viande de bœuf.....	300 cm <sup>3</sup>
Peptone de caséine.....	17.5g
Amidon de maïs.....	1.5g
Agar .....	17g
Eau distillé.....	1000ml
PH= 7.4	

#### **Eau physiologique :**

Eau distillé .....	1000ml
NaCl.....	9g

## Annexes II

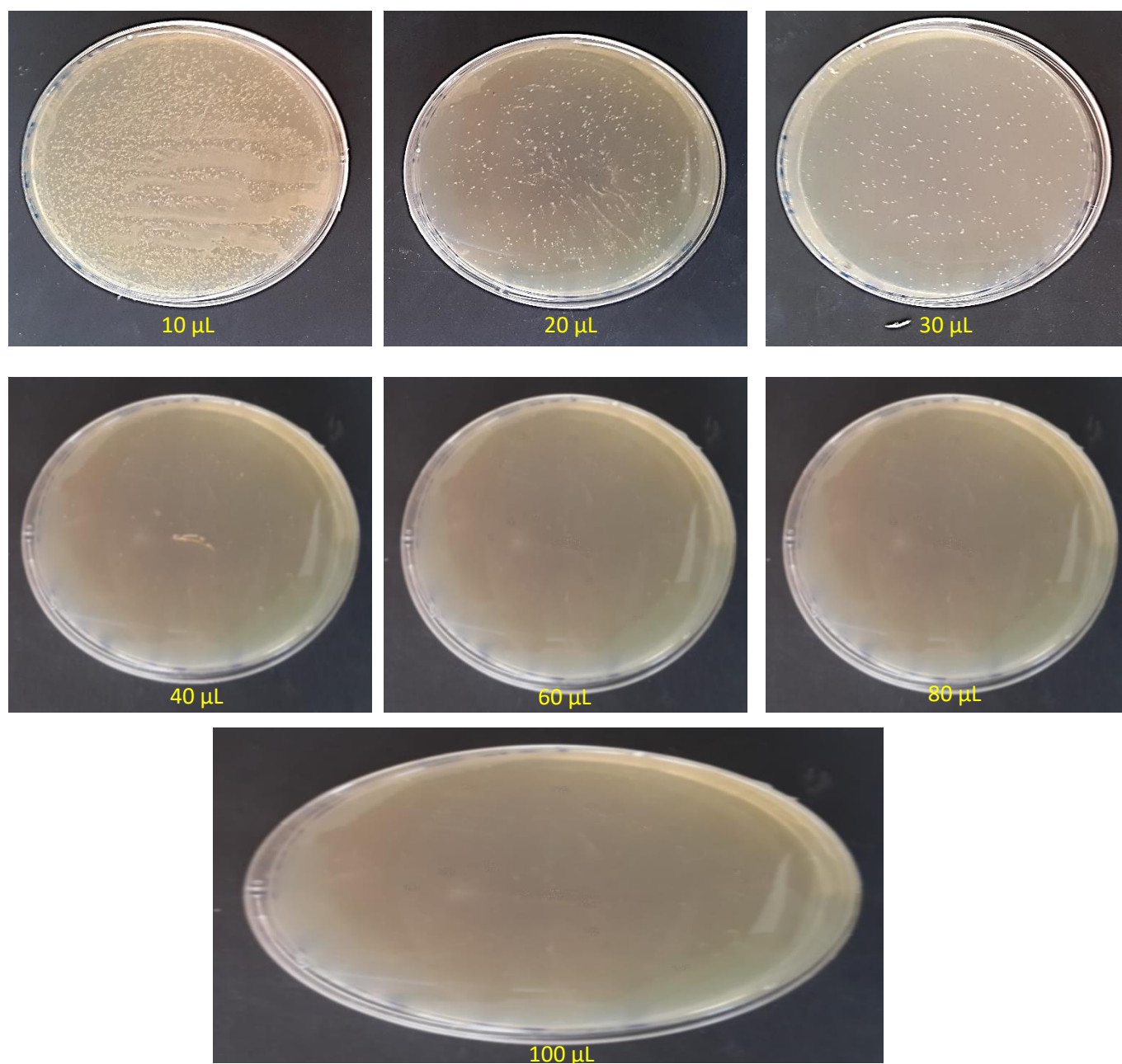
**Tableau:** Résultats de la méthode des disques de l'effet antibactérienne de l'huile essentielle diluée et concentré d'*Artemisia herba Alba* Asso.

<i>Dilution</i>	<i>Volume</i>	2,5 µl/disque	5 µl/disque	10 µl/disque
	<b>Diamètre de la zone d'inhibition (mm)</b>			
<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA)				
<b>Dilution 1/2 (A)</b>		10,07 ± 0.19	10,96 ± 0.41	11,52 ± 0.45
<b>Dilution 1/4 (B)</b>		9,55 ± 0.42	10,47 ± 0.1	10,77 ± 0.55
<b>Dilution 1/10 (C)</b>		7,26 ± 0.02	8,85 ± 0.39	10,37 ± 0.3
		<b>5 µl/disque</b>		<b>10 µl/disque</b>
<b>Huile essentielle concentré</b>		19,97 ± 0.55		24,77 ± 0.47

**Tableau:** Résultats de la méthode des puits de l'effet antibactérienne d'huile essentielle d'*Artemisia herba Alba* Asso.

<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (MRSA)	
Huile essentielle concentré	<b>Diamètre de la zone d'inhibition (mm)</b>
<b>50 µl</b>	22,07 ± 1.8
<b>100 µl</b>	36.7 ± 0.55

*Annexes III*



**Figure:** la concentration minimal inhibitrice sur milieu solide. (Photos originals)

### Résumé

*Artemisia herba-alba* Asso, connu comme l'Armoise blanche, est une plante médicinale très utilisée en phytothérapie algérien. Nous avons étudié l'activité antibactérienne in vitro d'huile essentielle *Artemisia herba-alba* contre *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA). Un effet antibactérien modéré a été observé avec des zones d'inhibition (24,7 mm) par la méthode de diffusion des disques et (36,15 mm) par la méthode des puits. La concentration minimale inhibitrice (CMI) correspondante est de 0.9 mg mL<sup>-1</sup>. Les résultats de cette étude suggèrent que l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* peut faire l'objet d'une source riche en composé naturels antibactériens ayant des applications pharmacologiques potentielles.

**Les mots clés :** *Artemisia herba-alba* Asso, MRSA, Huile essentielle, Activité antibactérienne.

### ملخص

*Artemisia herba-alba* Asso ، المعروف باسم الشيح الأبيض، من النباتات طبية و يستخدم للعلاج بالنباتات في نطاق واسع بالجزائر. دراسة النشاط المضاد للبكتيريا في المختبر للزيت الأساسي ل *Artemisia herba-alba* Asso ضد المكورات العنقودية المذهبة المقاومة للميتيسين (MRSA). لاحظنا تأثير فعال على هاته البكتيريا مع مساحات تثبيط كبيرة تقارب (24.7 ملم) بطريقة لنشر الأقراص و (36,15 ملم) بواسطة أسلوب الأبار. وكان تركيز الحد الأدنى المثبط هو 0.9 ملغ /مل. وتشير نتائج هذه الدراسة إلى أن الزيت الطيار ل *Artemisia herba-alba* Asso يعتبر مصدرا غنيا للمركبات الطبيعية مضادة للجراثيم مع التطبيقات الدوائية المحتملة. **الكلمات المفتاحية:** الشيح، المكورات العنقودية المذهبة المقاومة للميتيسين، زيت طيار، مضاد للبكتيريا.

### Abstract

*Artemisia herba-alba* Asso, known as the wormwood, is a medicinal plant and its widely used in Algerian phytotherapy. A Study of the the antibacterial activity in vitro of essential oil *Artemisia herba-alba* against *Staphylococcus aureus* resistant to Methicillin (MRSA) was carried out. The results of antibacterial effect was observed with significant areas of inhibition against MRSA (24.7 mm) by the method of dissemination of the discs and (36,15 mm) by the method of the wells too. The value of minimum inhibitory concentration (MIC) was 0,9 mg/mL. Our results suggest that the essential oil of *Artemisia herba-alba* presents a vey good source of natural antibacterial coumpounds having a potential pharmacological applications.

**Key words :** wormwood, MRSA, essential oil, antibacterial.