

UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA



**Faculté des sciences**

**Département des sciences de la nature et de la vie**

**Mémoire Présenté en vue de L'Obtention du Diplôme de master**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Option : Microbiologie appliquée**

**Intitulé**

Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle  
*d'Artemisia herba alba*

**Présenté par :**

**Ammari Soumia ; BenMerabet Ahmed Charaf Eddine ; Boughmara Meriem ;  
Bouhalous Meriem**

**Membre de Jury**

<b>Dr. LAIB Messaoud (MCA)</b>	<b>Président</b>	<b>Université 20 Aout 1955-skikda</b>
<b>Dr. BECHKER Imène (MCA)</b>	<b>Encadrante</b>	<b>Université 20 Aout 1955-skikda</b>
<b>Dr. GUEDAH Doria (MCB)</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>Université 20 Aout 1955-skikda</b>

**Année universitaire 2022/2023**

UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA

***Remerciements***

*Nous voudrions profiter de cette occasion pour exprimer nos sincères remerciements et notre reconnaissance à :*

*Avant tout Dieu "Allah" le tout puissant pour nous avoir donné la santé, la force, le courage et l'intelligence nécessaire pour réaliser ce modeste travail. Nous tenons à remercier vivement notre encadrante Dr. Becheker Iméne pour la proposition du thème, le suivi de ce travail, mais surtout de nous avoir donné de précieux conseils.*

*Nous lui exprimons notre gratitude pour tous ses efforts, tout au long de la préparation de notre mémoire de fin d'études.*

*Nous exprimons nos vifs remerciements à Dr Laib Messaoud d'avoir accepté de présider le jury de notre soutenance, ainsi que Dr Gueddah Doria d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous tenons à présenter nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont encouragé de loin ou de près afin de réaliser notre mémoire de fin d'étude.*

UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA



**Je dédié ce travail a l'homme de ma vie, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir :**

**mon cher papa tu as toujours été le meilleur exemple de père.**

**A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non a mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère, que dieu te garde pour moi , je t'adore maman.**

**A mon cher frère : "Rida" A mon unique sœur "Rofaida" et à mon beau-frère " Jihad" .**

**A toutes mes tantes précisément : mes tantes "Aziza" et "Malika".**

**A ma famille, la source de soutien qui m'a doté d'une éducation digne et d'un amour qui a fait de moi ce que je suis aujourd'hui et en particulier : "Naji " Amine" , "Sara "et "Mohamed"**

**A mes chères copines avec qui j'ai passé de bons moments tout au long de ces cinq années d'études "Chaima", "Soumia", "Aya" et "Houda".**

**A ma chère voisine Sihem pour son soutien et son amour sincère pour moi .**

**A mon prof de lycée Monsieur Khelili, j'ai eu l'honneur et la chance de bénéficier de ses connaissances, compétences et de ses précieux conseils.**

**A tous ceux qui m'ont soutenu de près ou de loin.**

**Boughmara Meriem**

UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA



**A nom de dieu le tout puissant,  
je dédie ce modeste travail :**

**A ma très chère mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.**

**Reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.**

**A mon très cher père, qu'il pourra être fière et trouvera ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi .**

**A mes chères sœurs, Douaa et Selssabil.**

**A toutes ma grande famille Ammari et la famille maternelle Hamam.**

**A mes très adorables amies Meriem, Chaima et Houda.**

**A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.**

**Ammari Soumia**

UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA



**Je dédié ce travail :**

**A la fontaine des dons qui a planté en moi l'ambition et la persévérance .... Mon cher père, Muhammad.**

**A celle qui a placé le Seigneur- Gloire à lui – le paradis sous ses pieds, et l'a vénéré dans son cher livre ... Ma chère mère**

**A ceux qui portent dans leurs yeux des souvenirs de mon enfance et de ma jeunesse ..... ; mes frères et sœurs.**

**A ceux dont le souvenir a rétréci les lignes, alors que mon cœur s'est élargi .... Mes amis et mes proches.**

**A mon cher mari Abdel Raouf, je le remercie pour ce qu'il m'a apporté tout au long de mes études : un soutien moral et matériel, car il a été un bon mari et ami.**

**La famille de mon mari, qui m'a soutenu dans les moments difficiles.**

**Bouhalous Meriem**

UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA



**Je dédie ce travail, qui n'aurait pu aboutir et voir la lumière sans l'aide de Dieu le tout**

**Puissant à :**

**Mes chères parents, symbole de courage et de volonté, qui ont consacré et sacrifié leur vie pour mon bien être.**

**Vous avez toujours été mon école de patience, de confiance et surtout d'espoir et d'amour.**

**A mes chères sœurs : Chaima et Safa merci pour leurs encouragements et disponibilité.**

**Vous avez toujours su être dans les meilleurs moments comme dans les pires, que dieu vous garde pour moi.**

**A mon cher frère Zakaria pour son précieux soutien, ses encouragements tout au long de mes années d'étude.**

**à tous les membres de la famille Ben Merabet qui ont su se montrer disponibles et attentifs tout au long de la réalisation de ce mémoire.**

**A tous mes amis pour leurs encouragements.**

**Ben Merabet ahmed charaf eddine**

# UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA

## Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : La résistance bactérienne aux antibiotiques</b>	<b>4</b>

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : La résistance bactérienne aux antibiotiques</b>	
1. Découverte des antibiotiques	4
2. Modes d'action des antibiotiques	4
3. La résistance bactérienne aux antibiotiques	5
3.1. Résistance naturelle	5
3.2. Résistance acquise	5
3.2.1. Mécanismes génétiques de la résistance acquise aux antibiotiques	5
a. Chromosomique	5
b. Extra-chromosomique	5
3.2.2. Mécanismes biochimiques de la résistance acquise aux antibiotiques	6
<b>Chapitre II : Plante étudiée <i>Artemisia herba alba</i></b>	
1. Présentation des plantes étudiées	8
2. Classification botanique	8
3. Description botanique	9
4. Localisation géographique	9
5. Usage de plante	9
5.1 En phytothérapie	9
5.2 Usage alimentaire	10
6. Composition chimique	10
<b>Chapitre III : bactéries étudiées</b>	<b>11</b>
1. <i>Staphylococcus aureus</i>	12
1.1 Habitat	12
2.2 Pouvoir pathogène	12

4. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14
4.1.Habitat	14
4.2.Pouvoir pathogène	14
<b>Matériels et Méthodes</b>	15
1. Matériel	17
1.1 Les souches bactériennes	17
1.2. Le matériel végétal	17
1.2.1. Critères de Choix de la plante	17
1.2.2. Séchage et conservation	17
2. Méthode	18
2.1. Extraction de L'Huile essentielle	18
2.2. Évaluation de l'activité antibactérienne	18
2.2.1. Détermination des diamètres de zones d'inhibition	18
2.2.2. Détermination de la concentration minimale inhibitrice CMI	19
2.2.3. Détermination de la concentration minimale bactéricide CMB	21
<b>Résultats</b>	22
1. les caractéristiques organoleptique se l'huile essentielle des feuilles <i>d'Artemisia herba alba</i>	23
2. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle des feuilles <i>d'Artemisia herba alba</i>	23
2.1 Détermination des zones d'inhibition et des CMI de l'huile essentielle des feuilles <i>d'Artemisia herba alba</i> vis-à-vis des souches cliniques.	26
<b>Discussion</b>	25
<b>Conclusion et perspective</b>	29
<b>Références bibliographique</b>	31
<b>Résumés</b>	

# UNIVERSITE 20 AOUT 1955 SKIKDA

## Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
<b>1</b>	Classification botanique de <i>l'Artemisia herba-alba</i>	<b>8</b>
<b>2</b>	Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle <i>Artemisia herba alba</i>	<b>22</b>
<b>3</b>	Tableau 3 :Les diamètres des zones inhibition et des souches bactériennes cliniques vis-à-vis du l'huile essentielle des feuilles <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>23</b>
<b>4</b>	Les valeurs des CMI des souches bactériennes cliniques vis-à-vis du l'huile essentielle des feuilles de <i>l'Artemisia herba alba</i>	<b>23</b>

## Liste des figures

Numéro	titre	Page
<b>1</b>	Les modes d'action des antibiotiques	<b>4</b>
<b>2</b>	Mécanismes de résistance aux antibiotiques	<b>6</b>
<b>3</b>	<i>Artemisia herba alba</i>	<b>9</b>
<b>4</b>	Feuille <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>16</b>
<b>5</b>	Détermination des diamètres des zones d'inhibition	<b>18</b>
<b>6</b>	Détermination de la CMI et la CMB	<b>19</b>
<b>7</b>	L'huile essentielle des feuilles <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>22</b>
<b>8</b>	Les diamètres des zones d'inhibition de la souche <i>Staphylococcus aureus</i> 4 vis-à-vis de l'huile essentielle <i>d'Artemisia herba alba</i> .	<b>24</b>
<b>9</b>	Les diamètres des zones d'inhibition de la souche <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 3 vis-à-vis de l'huile essentielle <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>25</b>
<b>10</b>	Les diamètres des zones d'inhibition de la souche <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 1 vis-à-vis de l'huile essentielle <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>25</b>
<b>11</b>	Les diamètres des zones d'inhibition de la souche <i>Escherichia coli</i> 1 vis-à-vis de l'huile essentielle <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>26</b>
<b>12</b>	Résistance de <i>klebsiella pneumoniae</i> 3 vis-à-vis de l'Huile essentielle <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>26</b>
<b>13</b>	Résistance <i>d'Escherichia coli</i> 3 vis-à-vis de l'Huile essentielle <i>d'Artemisia herba alba</i>	<b>27</b>

# *Introduction*

Toutes les espèces bactériennes sont concernées par le phénomène de la résistance aux antibiotiques, posant parfois de véritables problèmes thérapeutiques à travers le monde. Cette résistance s'est propagée rapidement parmi les différentes espèces pathogènes aussi bien nosocomiales que Communautaires (**Ahanogbe et al., 2014**).

Depuis plusieurs années l'homme s'est habitué à utiliser les plantes pour leurs propriétés médicinales et nutritives. Les produits naturels présentent un grand intérêt comme matière première destinée aux différents secteurs d'activité tels que : le cosmétique, la pharmacie, l'agroalimentaire et le phytosanitaire (**Belkhodja, 2016**). Une plante est dite médicinale lorsqu'au moins une partie d'elle possède des propriétés médicamenteuses, c'est-à-dire, elle renferme des principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies (**Boudjelala, 2013**).

En effet, les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurales et urbaines en Afrique et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent. Malgré les progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutiques des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde surtout les pays en voie de développement. L'inventaire réalisé par l'OMS, vers la fin des années 1970 a estimé que le nombre des espèces ayant des propriétés médicinales était de l'ordre de 21000 espèces dans le monde en effet environ 65 à 80% de la population mondiale à recours à la médecine traditionnelle pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et au manque d'accès à la médecine moderne (**Hadjadj et al., 2019**).

*Artemisia*, l'un des plus grands genres de la famille des Asteraceae et le plus grand genre de la tribu des Anthemideae, comprend de 200 à plus de 500 taxons au niveau spécifique ou sous-spécifique. De nombreuses espèces d'*Artemisia* ont une valeur économique élevée dans plusieurs domaines (**Mohamedaehh et al., 2010**). *Artemisia herba alba* (Asteraceae), communément appelée absinthe du désert ou blanche, est utilisée en médecine populaire pour le traitement de diverses maladies. Les études phytochimiques de cette plante ont révélé l'existence de nombreux composés bénéfiques tels que l'herboristerie, l'acétate de cis-chrysanthényle, les flavonoïdes (hispiduline et cirsilinéol), les monoterpènes, le sesquiterpène. (**Eddouks, 2012**). Les plantes et leurs dérivés, tels que les huiles essentielles (HE), sont souvent utilisés dans la médecine populaire. Dans la nature, les HE jouent un rôle important dans la protection des plantes .elles contiennent une grande variété de métabolites

secondaires capables d'inhiber ou de ralentir la croissance des bactéries (**Bouyahya et al., 2017**) .

L'objectif de cette étude est de contribuer à la prise en charge des résistances bactériennes en étudiant une alternative naturelle représentée par l'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba*.

*Chapitre I*  
*La résistance bactérienne*  
*aux antibiotiques*

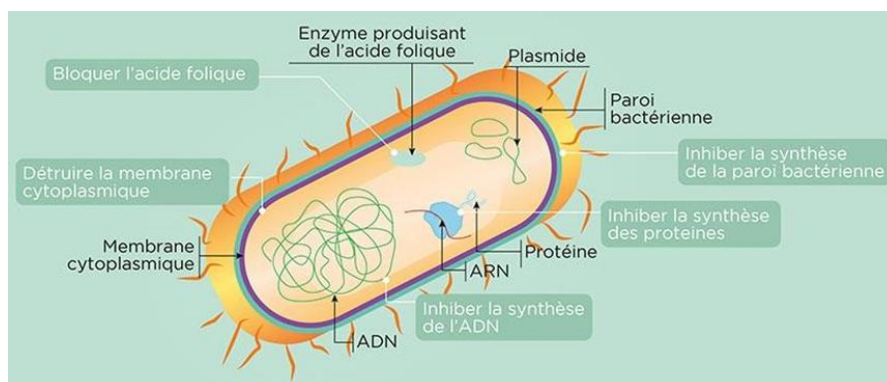
Lorsque notre corps est débordé par l'attaque de bactéries, l'organisme ne pas toujours se défendre seul, il a besoin d'aide. Les antibiotiques sont donc nécessaires pour éliminer les bactéries ou empêcher leur prolifération et renforcer les défenses du corps (**Houchi., 2014**).

### 1. Découverte des antibiotiques :

Découverte en 1928 par Fleming, concentrée et purifiée par Chain et al., vers 1940, la Pénicilline commença à être notablement utilisée en 1943 pour traiter les soldats des armées alliées, entre 1941 et 1950. Juste après, les premiers représentants des principales familles d'antibiotiques furent découverts : streptomycine, tyrothricine, chloramphénicol, tétracycline. Ces molécules permirent d'élargir le spectre d'activité des antibiotiques et améliorer ainsi la lutte contre les maladies bactériennes. Depuis 1950, la liste des antibiotiques n'a cessé de s'allonger. Entre 1951 et 1959, période la plus féconde, 40 à 60 molécules nouvelles étaient décrites chaque année (**Guillot, 1989**). L'évènement de l'antibiothérapie, dans les années 1940 a complètement révolutionné le domaine médical et entraîné une réduction significative de la mortalité associée aux maladies infectieuses (**Lozniewski et al., 2010**).

### 2. Modes d'action des antibiotiques :

Les antibiotiques sont des agents dont la toxicité sélective résulte d'un mode d'action spécifique. Ils agissent à faible dose pour inhiber la croissance des micro-organismes ou pour les détruire (**Mangin, 2016**). Ils ont une origine naturelle s'ils sont extraits d'organismes vivants et ils peuvent aussi être obtenus par synthèse chimique totale ou partielle. Chaque antibiotique possède un mode d'action spécifique et une cible bien déterminée (Figure 1). En fonction de leur concentration et du temps de contact avec les bactéries. Ils peuvent être bactéricides ou bactériostatiques (**Robert, 2000**).



**Figure 1** : Les modes d'action des antibiotiques (**Frederic, 2018**).

### **3. La résistance bactérienne aux antibiotiques :**

La résistance bactérienne aux antibiotiques traditionnels a rapidement constitué un problème de santé important à l'échelle mondiale et c'est un phénomène aussi ancien que l'apparition des antibiotiques (**Lozniewski et al., 2010**).

La résistance à la pénicilline s'est développée dans les années 1950, aux céphalosporines de la première génération dans les années 1970 et aux céphalosporines de troisième génération dans les années 1990. Au cours des dernières années la fréquence et l'ampleur des infections causées par les bactéries résistantes ont augmenté autant en milieu hospitalier qu'en milieu communautaire. On peut maintenant observer de la résistance chez presque toutes les bactéries potentiellement pathogènes (**Sylvie, 2009**).

Les études bactériologiques ont révélé deux types de résistances aux antibiotiques : naturelle et acquise :

#### **3.1. Résistance naturelle :**

Elle fait partie du patrimoine génétique de l'espèce et est donc présente chez toutes les souches d'une même espèce. Héritaire, elle se transmet à la descendance de manière verticale et reste stable en fonction du temps. Elle permet de définir le spectre d'activité des antibiotiques par sa spécificité familiale (**Demoré et al., 2012**).

#### **3.2. Résistance acquise :**

Elle apparaît après emploi de l'antibiotique, en réponse à la pression de sélection des bactéries résistantes et ne concerne que quelques souches d'une même espèce.

##### **3.2.1. Mécanismes génétiques de la résistance acquise aux antibiotiques :**

La résistance acquise est due à une modification génétique qui peut être de 2 types :

###### **a. Chromosomique :**

Par mutation génétique affectant un gène de structure ou de régulation. Ce phénomène est rare (10 à 20 %) il se fait de manière spontanée et reste stable dans le temps, sa transmission se fait de manière verticale (**Mangin, 2016**).

###### **b. Extra-chromosomique :**

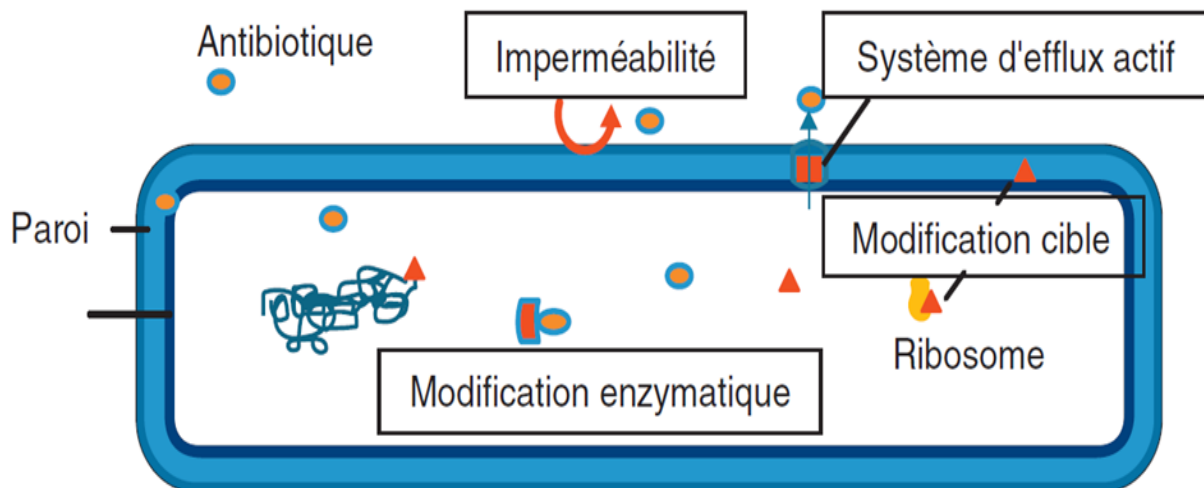
Par acquisition de gènes de résistance. Ce phénomène est plus fréquent (80 à 90%) ; les éléments génétiques sont mobiles et portés par des plasmides, des intégrons ou des transposons pouvant se transmettre de manière horizontale aux autres bactéries par simple

contact ou bactériophage, expliquant qu'il puisse toucher plusieurs familles d'antibiotiques et entraîner une multirésistance (Fosseprez, 2013).

### 3.2.2. Mécanismes biochimiques de la résistance acquise aux antibiotiques :

L'origine de la résistance aux antibiotiques peut être due à 6 paramètres différents (Figure 2)

1. L'inactivation de l'antibiotique par la production d'enzymes bactériennes qui le dégradent.
2. La modification de la cible par la bactérie qui perturbe ainsi l'interaction avec l'antibiotique.
3. Le mécanisme d'efflux actif qui permet à certaines bactéries de synthétiser des canaux pour rejeter l'antibiotique à l'extérieur.
4. Une diminution de la perméabilité membranaire à l'antibiotique qui de ce fait, ne peut plus atteindre sa cible.
5. La protection de la cible par un encombrement stérique ribosomal.
6. Le piégeage de l'antibiotique par superproduction de la cible ou par la synthèse de Molécules capables de leurrer. dans les deux cas , la molécule d'antibiotiques est incapable d'interagir avec sa cible est donc d'exercer son activité (Muylaert et al., 2015).



**Figure 2** : Les mécanismes de résistance aux antibiotiques (web1).

*Chapitre II*  
*Plante étudiée*  
*Artemisia herba-alba*

### 1. Présentation de plante étudiée :

*L'Artemisia herba-alba* Asso ou l'armoise blanche est connue depuis des millénaires. Elle a été décrite par l'historien Grec Xénophon au début du IV<sup>e</sup> siècle av. J-C (Francis, 2001). Dans les steppes de la Mésopotamie. Elle a été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Jordán Claudio de Assoy del Rio.

*L'Artemisia* est le nom de guerre des armoises, il provient de celui de la déesse grecque de la chasse Artémis, la diane des romains, patronne des vierges à cause des bienfaits de cette herbe herba alba signifie herbe blanche. Plusieurs noms sont attribués à l'armoise blanche tel le thym des steppes, absinthe du désert. En Afrique du nord et en moyen orient, on l'appelle communément « Chih » ou « shih » (Web 1).

C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver. Elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent (Messai, 2011).

### 2. Classification botanique :

La classification de *l'Artemisia herba-alba* est présentée dans le tableau 1 :

**Tableau 1** : Classification botanique de *l'Artemisia herba-alba* (Yousfi, 2017).

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous-règne</b>	Tracheobionca
<b>Subdivision</b>	Spermatophyta
<b>Division</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Sous- classe</b>	Asteridae
<b>Ordre</b>	Asterales
<b>Famille</b>	Asteraceae
<b>Tribu</b>	Anthemideae
<b>Sous-tribu</b>	Artemisiinae
<b>Genre</b>	<i>Artemisia</i>
<b>Sous-genre</b>	<i>Seriphidium</i>
<b>Espèce</b>	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso

### 3. Description botanique :

*Artemisia herba alba* est une plante des climats arides et semi-arides qui pousse dans les hautes plaines steppiques, les déserts du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord.

C'est une plante herbacée à tiges ligneuses, ramifiées et tomenteuses de 30 à 50 cm de long. Les feuilles sont courtes, sessiles, pubescentes et argentées. Les capitules sont groupés en panicules de petite taille de 1,5 à 3 mm allongés et étroits contenant de 3 à 6 des fleurs jaunâtres. Les bractées externes de l'involucre sont orbiculaires et pubescentes (**Figure 3**) (**Boudjelal, 2013**).



**Figure 3:** *Artemisia herba alba* (web 2).

### 4. Localisation géographique :

*Artemisia herba-alba* est une espèce caractéristique des zones arides du bassin méditerranéen au nord de la Méditerranée elle est relativement abondante dans la Péninsule Ibérique, principalement dans le centre, l'est et le sud-est de l'Espagne et se raréfie dans le sud de la France. En Afrique du nord, *Artemisia herba-alba* occupe des immenses étendues dans les zones arides et semi-arides des pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) et s'étend à l'est vers la Lybie et l'Égypte (**Bougataia, 2018**).

### 5. Usages de la plante :

#### 5.1. En phytothérapie :

L'Armoise blanche était reconnue depuis longtemps par les populations pastorales et nomades pour ses vertus purgatives. On l'utilise notamment comme vermifuge chez les ovins. Elle est utilisée sous forme d'infusion par les bédouins du Neguev pour soulager les maux

gastro-intestinaux. En Irak, elle est préparée avec le thé et constitue l'une des formes d'automédication contre le diabète non insulino-dépendant. Son extrait aqueux est utilisé traditionnellement en Jordanie comme un antidote contre les venins de plusieurs types de serpents et de scorpions. En Afrique du nord pour soigner la bronchite, les abcès, les diarrhées et comme vermifuge (**Houamel, S.2018**).

Cette plante aux multiples vertus est usuellement recommandée pour apaiser les règles douloureuses. Sa propriété em-ménagogue permet de traiter les troubles de la menstruation chez la femme, comme les dysménorrhées et les aménorrhées, en augmentant les contractions utérines. L'armoise est également souvent conseillée dans le traitement des troubles digestifs, les douleurs articulaires et musculaires, l'anorexie, les spasmes, l'insomnie ainsi que pour l'expulsion des vers intestinaux. Cette plante présente aussi des effets antibactériens, toniques et diurétiques (**Dely, 2018**).

### **5.2. Usage alimentaire :**

En alimentation, l'armoise blanche est considérée comme l'arôme de certaines boissons comme le thé ou le café. Néanmoins, son usage dans l'industrie alimentaire reste très limité à cause de la toxicité de la bêta thujone dont le taux ne doit pas dépasser 5mg/kg (**Eloukili, 2023**).

### **6. Composition chimique :**

*L'Artemisia herba-alba* constitue un fourrage particulièrement intéressant. En effet, la plante présente un taux de cellulose beaucoup moins élevé malgré que son aspect extérieur indique l'inverse (17 à 33%). La matière sèche (MS) apporte entre 6 et 11% de matière protéique brute dont 72% est constituée d'acides aminés. Le taux de  $\beta$ -carotène varie entre 1,3 et 7mg/kg selon les saisons. La valeur énergétique de l'armoise herbe blanche, très faible en hiver (0,2 à 0,4 UF/kg MS), augmente rapidement au printemps (0,92 UF/kg MS) pour diminuer de nouveau en été (0,6 UF/kg MS). En automne, les pluies de Septembre provoquent une nouvelle période de croissance et la valeur énergétique augmente de nouveau (0,8 UF/kgMS). Les plantes de la famille des Astéracées, auquel appartient *l'Artemisia herba alba*, ont fait l'objet de plusieurs études phytochimiques par intérêt économique surtout pour leurs huiles essentielles. Les molécules identifiées sont les sesquiterpènes lactones, les coumarines et les hydrocarbures acétyléniques (**Messai, 2011**).

***Chapitre III***  
***Les bactéries étudiées***

### 1. *Staphylococcus aureus* :

Les staphylocoques sont des cocci à Gram positif qui tendent à se regrouper en amas. L'espèce, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), aussi appelé le Staphylocoque doré, tient une place très importante dans les infections communautaires et nosocomiales (**Nauciel et Vildé, 2005**).

*S. aureus* est l'espèce majeure, qui peut être d'origine humaine, animale (volaille, bovin, ovin, caprin...), environnementale ou non spécifique (**Delarras, 2007**).

#### 1.1. Habitat :

Les staphylocoques sont des germes ubiquistes qui peuvent vivre en mode saprophyte dans la nature (sols, air, eaux...), commensale sur la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux (mammifères) (**Delarras, 2007**). Chez l'homme, environ un tiers des sujets sont des porteurs sains qui hébergent la bactérie au niveau des muqueuses (principalement les fosses nasales) et des zones cutanées humides (périnée, aisselles) (**Nauciel et Vildé, 2005**) et peuvent être pathogènes responsables d'infections humaines ou animales qui peuvent être redoutables (**Delarras, 2007**).

#### 2.2. Pouvoir pathogène :

*S. aureus*, une bactérie à coagulase positive, est fréquemment rencontrée chez l'homme. Elle peut être responsable d'infections cutanées (impétigo, furoncles...), infections de la sphère ORL (sinusites, otites...), infections septicémiques redoutables, d'infections nosocomiales, ainsi que les intoxications alimentaires individuelles ou collectives (**Delarras, 2007**).

### 2. *Escherichia coli* :

C'est un bacille à Gram négatif appartenant à famille des Enterobacteriaceae. Sa taille est de 0.5 à 3 µm et son poids est de 0.5 à 5 pictogrammes, varie en fonction des conditions de croissance (**Bleibtreu, 2016**).

*Escherichia coli* (*E. coli*) fait partie de la flore normale de l'intestin chez les humains et les animaux. Néanmoins, il est la cause la plus fréquente d'infections urinaires communautaires et hospitalières (y compris les infections du rein) (**Keiji, 2014**). Cette espèce cause à elle seule Jusqu'à 75 à 90 % de toutes les infections urinaires diagnostiquées (**Foxman, 2003**).

## 2.2. Habitat :

*E. coli* appartient à la microflore commensale de l'homme et de nombreux animaux. C'est une bactérie colonisatrice du tube digestif des animaux à sang chaud (carnivores, omnivores, herbivores et oiseaux) mais également des reptiles (**Gordon et Cowling, 2003**).

Les infections à *E. coli* proviennent habituellement de la personne touchée (auto-infection), mais les souches ayant des propriétés particulières de résistance ou de maladie peuvent également être transmises par les animaux, par la chaîne alimentaire ou entre les individus (**Gordon et Cowling, 2003**).

## 2.2. Pouvoir pathogène :

Ils sont responsables de la majorité (90%) des infections survenant sur un arbre urinaire normal : cystites, pyélonéphrites. Leur pouvoir pathogène est caractérisé par une adhésion aux cellules uro-épithéliales grâce à plusieurs types d'adhésines, et à d'autres facteurs comme l'hémolysine alpha et les sidérophores) (**Soderstrom et al., 2008**).

Les *E. coli* sont responsables de 50% des septicémies dues à des bactéries à Gram négatif et de 4% des méningites bactériennes touchant principalement les nouveaux nés et les patients de neurochirurgie. Ils sont également isolés dans des péritonites, cholécystites, prostates, infections puerpérales, infections nosocomiales, de plaies chirurgicales, bactériémies... (**Kaper et al., 2004**).

## 3. *Klebsiella pneumoniae* :

Les espèces du genre *Klebsiella* sont des bactéries en forme de bâtonnet et font partie de la famille des Enterobacteriaceae. Elles se distinguent par leur immobilité constante, et leur groupement en diplobacilles. Elles sont souvent encapsulées et forment des colonies mucoïdes (**Abbott, 2007**).

### 3.1. Habitat :

Les espèces du genre *Klebsiella* sont présentes dans le monde entier, en particulier dans les régions tropicales et subtropicales. Elles sont ubiquistes, c'est-à-dire qu'on les rencontre partout, notamment dans les milieux forestiers, la végétation, le sol, l'eau et les muqueuses des espèces hôtes (**Janda et Abbott, 2006**).

### 3.2. Pouvoir pathogène :

Elle est l'une des principales espèces bactériennes impliquées dans les infections urinaires soit de 6 à 17 % d'infection (**Ben Haj Khalifa et Khedher, 2010**).

Elle est responsable d'infections communautaires (urinaires et respiratoires) et d'infections opportunistes chez les malades hospitalisés (infections urinaires, broncho-pulmonaires, septicémies avec choc, pneumonies et bactériémies) (**Berrazeg et al., 2013**).

### 4. *Pseudomonas aeruginosa* :

*Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) est une bactérie aérobie stricte, mobile, produisant souvent des pigments diffusibles et naturellement résistante à de très nombreux antibiotiques. *P. aeruginosa*, bacille pyocyanique, du grec puon= pus et du grec kuanos= bleu foncé, et du latin aeruginosus = couvert de rouille. Isolé en 1882 par Gessard. C'est l'espèce la plus connue et la plus répandue du genre *Pseudomonas*. Elle est également la plus pathogène, elle constitue l'espèce-type du genre (**Avril et al., 1992**).

#### 4.1. Habitat :

C'est une bactérie ubiquiste qui vit normalement à l'état saprophyte dans l'eau et le sol humide ou sur les végétaux (**Delarras, 2007**).

Elle résiste mal à la dessiccation. Cette bactérie peut vivre en commensale dans le tube digestif de l'homme et de divers animaux. Le bacille pyocyanique peut survivre et se multiplier dans une infinie variété de liquides et de milieux, de supports et de matériels, surtout s'ils sont humides (**Nauciel et Vildé, 2005**).

Par ailleurs, ces bactéries sont souvent présentes en milieu hospitalier dans des habitats liés à la présence humaine (malades, visiteurs, personnel), aux activités du personnel médical et aux produits liquides utilisés (**Delarras, 2007**).

#### 4.2. Pouvoir pathogène :

Considéré comme une bactérie pathogène opportuniste c'est le germe type des infections hospitalières ou nosocomiales (**Nauciel et Vildé, 2005**).

La bactérie n'est pas pathogène pour le sujet normal, mais elle peut provoquer des infections parfois sévères chez les sujets dont les défenses sont amoindries.

Elle peut provoquer des infections urinaires, bronchiques (en particuliers chez les sujets atteints de mucoviscidose), pulmonaire (chez les immunodéprimés ou les malades ventilés), oculaires (kératite ou endophtalmie) et ostéo-articulaires.

Elle peut aussi surinfecter des lésions cutanées (brûlures), les plaies traumatiques ou postopératoires ; provoquer des otites externes (pouvant évoluer de manière invasive chez les sujets âgés et diabétiques), des septicémies (en particulier chez les neutropéniques) ainsi que des endocardites (chez les toxicomanes) (**Nauciel et Vildé, 2005**).

# *Matériel et méthodes*

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire de microbiologie, département des Sciences de la Nature et de la Vie, Université 20 Aout 1955-Skikda, dont le but est l'évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba* Asso vis-à-vis de souches cliniques isolées à partir de deux prélèvements (urines, pus).

## **1. Matériel :**

### **1.1. Les souches bactériennes :**

Onze souches bactériennes ont été isolées à partir de deux types de prélèvements, à savoir les urines et le pus au niveau d'un laboratoire d'analyses médicales de Dr Bendjama-Skikda. Ces souches cliniques ont été identifiées par la galerie biochimique (API 20E, API NE et API Staph).

### **1.2. Le matériel végétal :**

Nous avons choisi une plante à plusieurs vertus médicinales dans ce travail, il s'agit de l'*Artemisia herba alba*.

#### **1.2.1. Critères de choix de la plante :**

Le choix de cette plante est basé sur une enquête ethno-pharmacologique effectuée auprès de la population ayant connaissance de son usage en médecine traditionnelle, présentant ainsi un intérêt thérapeutique grâce à la présence de molécules bioactives.

#### **1.2.2. Séchage et conservation :**

L'*Artemisia herba alba* fraîchement récoltée est laissée sécher à l'ombre dans un endroit sec et aéré. Devenue sèche, elle est récupérée dans un bac propre pour servir ultérieurement à l'extraction de l'huile essentielle (Figure 4).



**Figure 4 :** Feuille d'*Artemisia herba alba* (prie personnelle).

## **2. Méthodes :**

### **2.1. Extraction de l'huile essentielle :**

L'huile essentielle a été extraite par hydrodistillation. L'hydrodistillation a été réalisée à l'aide d'un dispositif expérimental de type Clevenger (Figure 4 ). L'extraction dure 2h00. En plaçant 100g de matière végétale aérienne séchée dans un ballon avec de l'eau distillée, puis en chauffant. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant, l'huile se sépare de l'eau par différence de densité. L'huile essentielle est stockée à 4C°.

A partir de l'huile essentielle obtenue, plusieurs concentrations, utilisant le DMSO comme solvant, ont été préparées et testées : 1000 µg/ml, 500 µg/ml, 250 µg/ml, 125 µg/ml, 62.5 µg/ml 31,25 µg/ml et 15.62 µg/ml.

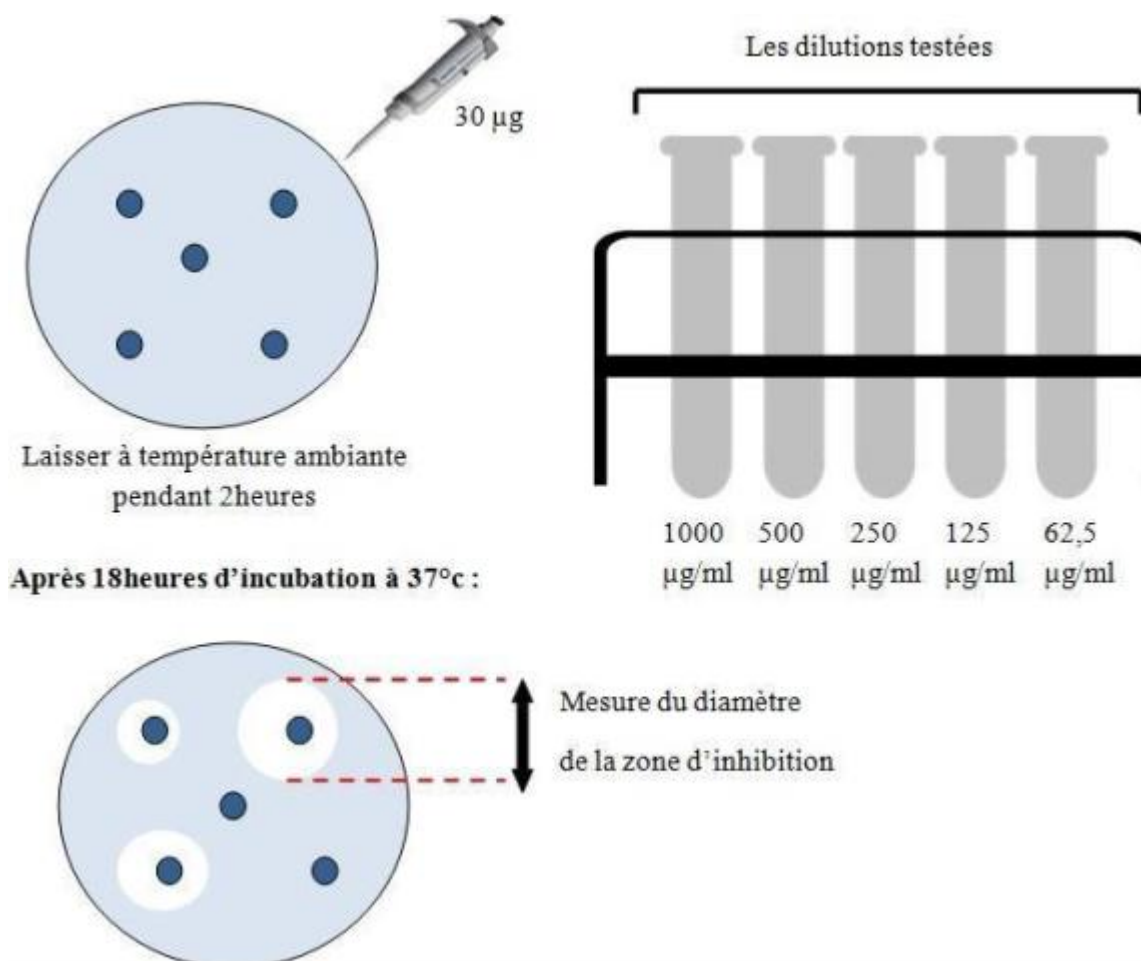
### **2.2. Evaluation de l'activité antibactérienne :**

#### **2.2.1. Détermination des diamètres des zones d'inhibition :**

Préparer un inoculum à partir d'une culture pure de 18h sur milieu d'isolement, bien homogénéiser la suspension bactérienne (son opacité doit être équivalente à une DO de 0,08 lue à 625 nm). L'ensemencement doit se faire dans les 15 mn qui suivent la préparation de l'inoculum. L'inoculum a étéensemencé sur des boites de Pétri contenant le milieu Mueller Hinton (MH) par écouvillonnage.

Une fois que les boites contenant la gélose MH sontensemencées, déposer quatre disques de papier buvard stérile dans chaque boite. 30µl de l'huile essentielle sont déposés sur chaque disque en utilisant la micropipette munie d'embout stérile.

L'incubation se fait à 37 °C pendant 18h,et la lecture se fait en mesurant avec précision les diamètres, en mm, des zones d'inhibition (**Rahal, 2005**) (**Figure 5**).



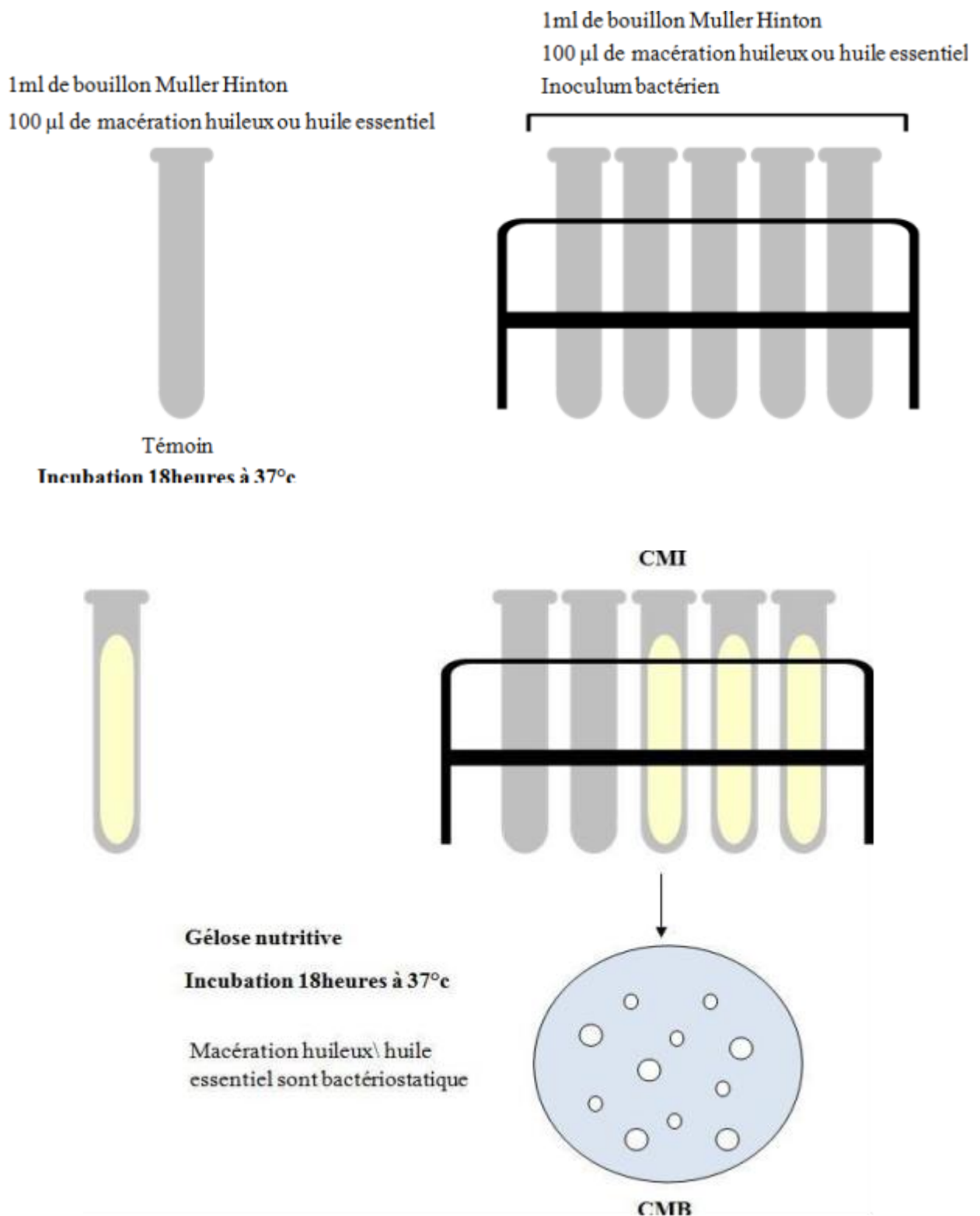
**Figure 5:** Détermination des diamètres des zones d'inhibition.

### 2.2.2. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) :

Chaque tube contenant 1 ml de bouillon MH est inoculé par la suspension bactérienne, puis un volume de 100 µl de chaque concentration de l'huile a été ajouté. Un tube contenant l'inoculum et non traité par l'huile, a été préparé et considéré comme témoin.

L'incubation se fait à 37°C pendant 18 h.

La lecture se fait par comparaison avec le tube témoin ; la dilution qui donne le premier tube clair c'est-à-dire pas de croissance bactérienne, détermine la CMI (Rahal, 2005), (Figure 6).



**Figure 6** : Détermination de la CMI et la CMB.

### **2.2.3. Détermination de la Concentration Minimale Bactéricide (CMB) :**

A partir du tube de la CMI qui ne montre pas de turbidité, un volume de 100µl est déposé sur une boîte contenant de la gélose nutritive.

L'incubation se fait à 37°C pendant 18h.

La lecture de la CMB correspond à la plus petite concentration d'extrait pour laquelle aucune croissance n'est observée et qui correspond à un dénombrement bactérien inférieur à 102 UFC/ml (**Ganiere et al., 2004**).

# *Résultats*

**1. Les caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle des feuilles d'*Artemisia herba alba* :**

L'huile essentielle a été préparée par hydrodistillation des feuilles d'*Artemisia herba alba*. Les caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle testée sont présentées dans le (Tableau 2).

**Tableau 2:** Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle *Artemisia herba alba*.

L'huile essentielle	Caractéristiques
Aspect	Visqueux
Couleur	Jaune
Odeur	Caractéristiques de la plante

**2. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle des feuilles d'*Artemisia herba alba* :**

**2.1. Détermination des zones d'inhibition et des CMI de l'huile essentielle des feuilles d'*Artemisia herba alba* vis-à-vis des souches cliniques :**

D'une façon générale, des résultats très intéressants ont été obtenus avec l'huile essentielle extraite à partir des feuilles d'*Artemisia herba alba* vis-à-vis des souches testées.

En ce qui concerne les diamètres des zones d'inhibitions, ils varient entre 10 et 23 mm (Tableau 3) (Figures 7,8,9) . Le diamètre le plus important a été obtenu avec la souche *S. aureus* 2 (23 mm). Le diamètre le plus faible est obtenu avec la souche *K. pneumoniae* 3 (10 mm).

**Tableau 3 :** Les diamètres des zones inhibition et des souches bactériennes cliniques vis-à-vis de l'huile essentielle des feuilles d'*Artemisia herba alba*.

Souches cliniques	Diamètres des zones d'inhibition (mm)
<i>S. aureus</i> 1	13
<i>S. aureus</i> 2	23
<i>E. coli</i> 1	13
<i>E. coli</i> 2	15
<i>E. coli</i> 3	13
<i>K. pneumoniae</i> 1	12
<i>K. pneumoniae</i> 2	14

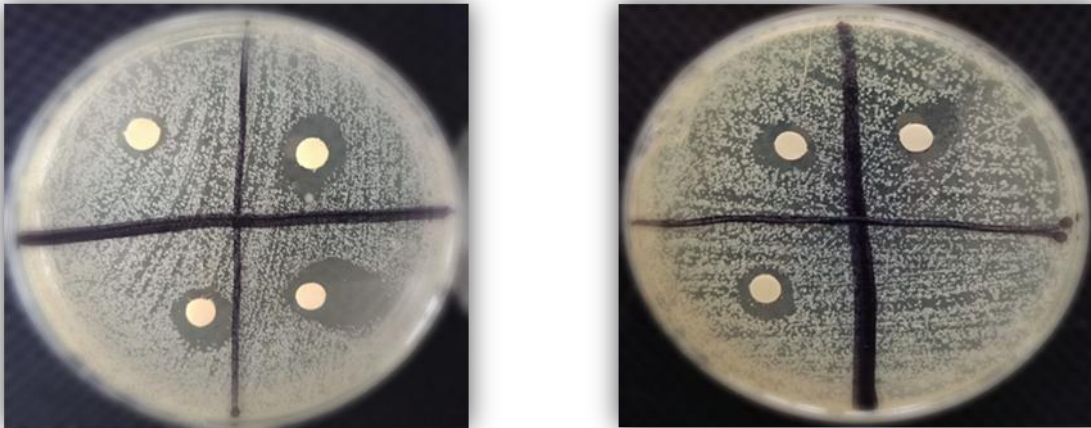
<i>K. pneumoniae</i> 3	10
<i>P. aeruginosa</i> 1	19
<i>P. aeruginosa</i> 2	14
<i>P. aeruginosa</i> 3	12

Les CMI varient entre 15,62 et 500 µg/ml pour les souches cliniques testées (Tableau 4). Les souches d'*E. coli* et *K. pneumoniae* ont les CMI les plus élevées variant entre 125 et 500 µg/ml.

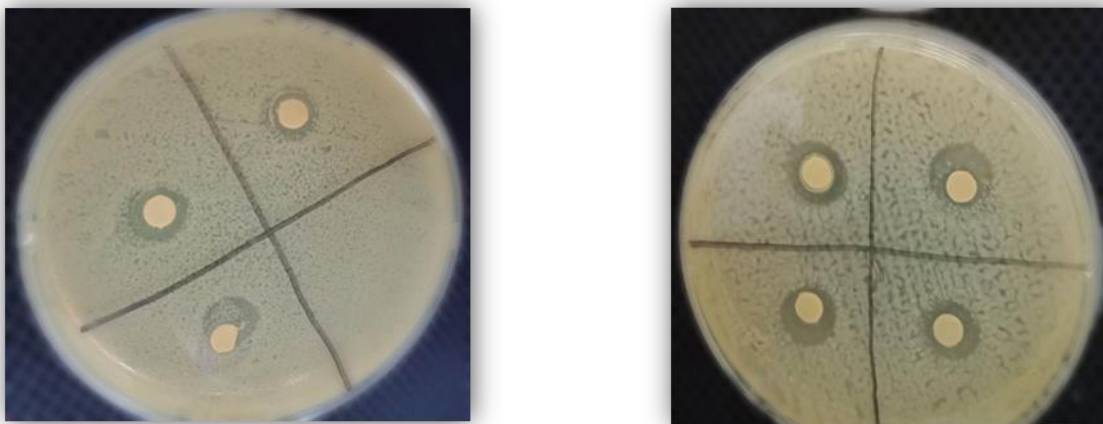
Après incubation de la gélose nutritive, une croissance bactérienne à été observée indiquant un effet bactériostatique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*.

**Tableau 4** : Les valeurs des CMI des souches bactériennes cliniques vis-à-vis du l'huile essentielle des feuilles de l'*Artemisia herba alba*.

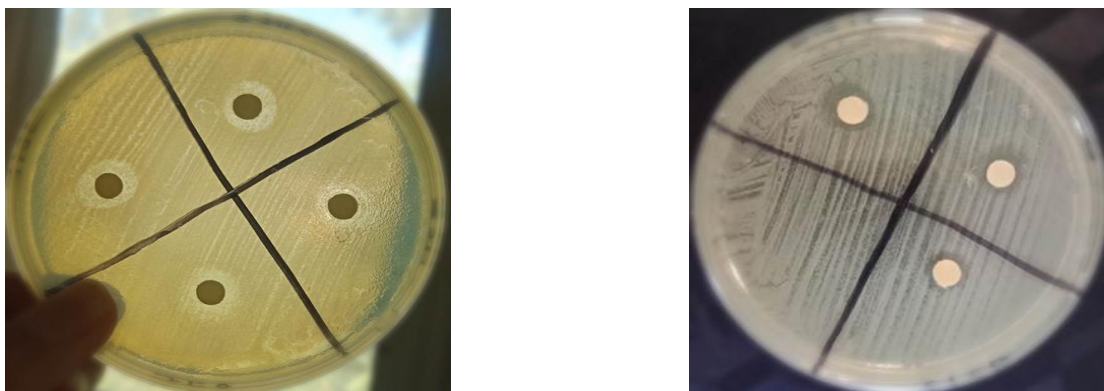
Souches cliniques	CMI (ug/ml)
<i>S. aureus</i> 1	250
<i>S. aureus</i> 2	15,62
<i>E. coli</i> 1	250
<i>E. coli</i> 2	125
<i>E. coli</i> 3	125
<i>K. pneumoniae</i> 1	250
<i>K. pneumoniae</i> 2	125
<i>K. pneumoniae</i> 3	500
<i>P. aeruginosa</i> 1	31,25
<i>P. aeruginosa</i> 2	125
<i>P. aeruginosa</i> 3	125



**Figure 8** : les diamètres des zones d'inhibition de la souche *S. aureus* 2 vis-à-vis de l'huile essentielle de *Artemisia herba alba* (Prise personnelle).



**Figure 9** : Les diamètres des zones d'inhibition de la souche *P. aeruginosa* 3 vis-à-vis de l'huile essentielle de *Artemisia herba alba* (Prise personnelle).



**Figure 10** : Les diamètres des zones d'inhibition de la souche *E. coli* 1 vis-à-vis de l'huile essentielle de l'*Artemisia herba alba* (**Prise personnelle**).

# *Discussion*

Le monde végétal est à l'origine d'un grand nombre de médicaments. Récemment, des chercheurs ont estimé qu'il existe environ 400 000 espèces de plantes dans le monde, dont, environ le quart ou le tiers ont été utilisées par les sociétés à des fins médicinales. Parmi ces espèces, le genre *Artemisia*, de la famille des Astéracées, font partie de la gamme variée des plantes médicinales et aromatiques spontanées caractérisant la flore Algérienne. Ce genre comprend environ 400 espèces réparties sur les cinq continents ( **souihila , 2018**).

Plusieurs espèces du genre *Artemisia* sont très utilisées dans la médecine traditionnelle par beaucoup de cultures depuis les périodes antiques. Des thés de fines herbes de ces espèces ont été employés comme agents analgésiques, antibactériens, antiplasmodique, et hémostatique, anthelminthique, anti-diarrhéique et diurétique alors que plusieurs extraits et l'huile essentielle montraient un certain nombre d'activités biologique telles que antihyperglycemique, antimicrobien, antioxydant et anti-inflammatoire ( **Mouchem ,2015**).

Dans ce travail nous avons testé un total de 11 souches bactériennes isolées à partir de deux types de prélèvements à savoir les urines et le pus, il s'agit de : *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae* et *P. aeruginosa*. Sur ces souches nous avons déterminé les diamètres des zones d'inhibition par la méthode de diffusion sur milieu solide Mueller Hinton de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba*. Les CMI ont été mesuré sur milieu liquide Mueller Hinton et on a déterminer la CMB.

Des résultats intéressants ont été obtenus avec des diamètres des zones d'inhibition varient entre 10 et 23 mm et des CMI entre 15,62 et 500 µg/ml. Une étude antécédente faite par **Mohamed et al., (2019)**, sur l'évaluation de l'activité antibactérienne de trois fractions de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* montre que les diamètres des zones d'inhibition varient entre 9 et 11 mm et des CMI variant entre 125 et 500 µg/ml. Ce résultat est similaire au notre surtout par rapport au CMI obtenues.

Un autre travail de recherche fait par **Bertella et al., (2018)**, sur l'évaluation de l'activité antibactérienne de la même huile à montré des résultats bien plus supérieurs aux notre avec des diamètres de zones d'inhibition allons jusqu'à 31,3 mm pour *Klebsiella oxytoca* et 47,6 mm pour *Acinetobacter baumannii*. Ces diamètres importants ont été obtenus avec une concentration bien plus élevée que celle utilisée dans notre étude, où les CMI varient entre 10 et 20 mg/ml.

-La détermination des propriétés physico-chimiques est une étape nécessaire mais non suffisante pour caractériser les huiles essentielles. il est donc nécessaire de la compléter par des analyses chromatographiques . ces dernières sont souvent utilisées comme moyen analytique complémentaire pour l'analyse structurale des substances volatiles , elles ont été employées pour identifier qualitativement les huiles essentielles (**Mansour ,2015**) .

Selon une étude faite par **Zaim et al., (2012)**, les analyses chromatographiques de l'huile essentielle *d'Artemisia herba alba* ont mis en évidence la prédominance des deux monoterpènes oxygénés : le chrysanthenone (28,10%) et le camphre (26,67%). Certains monoterpènes sont présents avec des pourcentages relativement importants comme l'athujone (9,26%), l' $\alpha$ -pinène (6,07%) et le  $\beta$ -thujone (5,60%). D'autres constituants sont mineurs : tricyclène (0,14%), cis- $\beta$ -dihydroterpinéol (0,15%) et camphène (0,16%). Ce sont ces composés qui sont à l'origine de l'activité antibactérienne de cette huile essentielle faisant d'elle un espoir thérapeutique dans le cas de certaines souches cliniques.

Des études antécédentes ont démontré que la majorité des HE testées pour leurs propriétés antibactériennes ont un effet plus prononcé contre les gram positifs. la résistance des gram négative est attribuée à leur membrane externe hydrophile qui peut bloquer la pénétration de composés hydrophobes dans la membrane cellulaire cible. Cette activité antibactérienne des HE pourrait être expliquée par l'interaction moléculaire des groupements fonctionnels des composants des HE avec la paroi des bactéries ce qui provoque de profondes lésions. On peut conclure donc que cette activité peut être le résultat d'un effet synergique entre plusieurs composés de cette huile essentielle (**Mansour ,2015**) .

## *Conclusion et perspectives*

La résistance bactérienne aux antibiotiques est un problème apparu dès le début de la commercialisation des antibiotiques. En effet, les bactéries possèdent une capacité à acquérir des mécanismes de résistance sous l'influence de la pression de sélection des antibiotiques.

Afin de remédier à ce problème, on a eu recours à remplacer les antibiotiques qui sont moins efficaces par les biomolécules extraites à partir des plantes et notamment dans les huiles essentielles. L'huile essentielle *d'Artemisia herba alba* est très utilisée dans divers domaines et surtout le traitement des maladies infectieuses. Le but de ce travail est d'évaluer l'activité antibactérienne, in vitro, de l'huile essentielle des feuilles *d'Artemisia herba alba*. Les résultats obtenus nous ont permis de mettre en évidence l'effet antibactérien de cette dernière vis-à-vis des différentes bactéries isolées où, les diamètres des zones d'inhibition varient entre 10 et 23 mm et les CMI entre 15,62 et 500 µg/ml. Un effet bactériostatique a été détecté.

### **En perspective :**

Tester l'huile essentielle de *Artemisia herba alba* sur un grand nombre de bactéries isolées à partir de différents prélèvements.

Il sera intéressant de mener une étude plus approfondie sur la composition de l'huile essentielle afin d'isoler, purifier et identifier les composés ayant une activité antibactérienne. Tester d'autres activités biologiques, à savoir ; activité anti-oxydante, anti- inflammatoire, cytotoxique ....

# *Références bibliographiques*

## A

**Avril J-L., Dabernat H., Dens F., Monteil H., (1992).** Bactériologie clinique. 2<sup>ème</sup> Edition ellipses.p 185, 189, 193.

**Al-Zoreky N.S., (2009).** Antimicrobial activity of pomegranate (*Punica granatum*L.) fruit peels. *International Journal of Food Microbiology*, 134: 244-248.

**Abbott S.L., (2007).** *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Plesiomonas*, and Other Enterobacteriaceae. In P. R. Murray, E. J. Baron, J. H. Jorgensen, M. L. Landry & M. A. Pfaller (Eds.), *Manual of Clinical Microbiology* (9th ed., pp. 698-711). Washington, USA: ASM Press.

**Ahanogbek .A . L ., (2014) .** Résistance bactérienne en cas d'infections de plaies diabétiques : diagnostic et surveillance au laboratoire Rodolphemerieux de bamako. Thèse de doctorat université des sciences des techniques et des technologies de bamakofaculte de pharmacie, 137p.

## B

**Belkhodja H., (2016).** Effet des biomolécules extraites à partir de différentes plantes de la région de mascara : évaluation biochimiques des marqueurs d'ostéoarticulation et de l'activité biologique .thèse de doctorat université de mustaphastambouli-mascara, 174p .

**Boudjelal .A., (2013) .** extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées ( *Ajugaiva*, *artemisia herba alba* et *marrubiumvulgare* ) de la région de M'sila , algérie . thèse de doctorat université badjimokhtarannaba.

**Bouhaya,Ybakri . , A et-touys, Atalbaoui,Akhouchlaa., S charfi, j abrini,N Dakka., (2017) .**résistance aux antibiotiques et mécanismes d'action des huile essentielles contre les bactéries .resistance to antibiotics and mécanismes of action of essential oilsagainst phytothérapie 16 (s1), S173-S183,p11 .

**Ben Haj Khalifa A., Khedher M., (2010).** Epidémiologie des souches de *Klebsiella* spp. uropathogènes productrices de B-lactamases à spectre élargi dans un hopital universitaire Tunisien.*pathologie Biologie* 60(2012) e1-e5.

**Berrazeg M., Diene S.M., Drissi M., Kempf M., Richet H., Landraud L., Rolain J-M., (2013).** Biotyping of multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* clinical isolates from France and Algeria using MALDI-TOF MS. PLoS One. 19;8(4):e61428.

**BOUDJELAL. A.,(2013).** Extraction, identification et détermination des activités biologiques

de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajuga iva*, *Artemisia herba alba* et *Marrubium vulgare*) de la région de M'Sila, Algérie. thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba Faculté des sciences Département de Biochimie, 95p.

**Bougataia.Y.,( 2018).** Étude du complexe *Artemisia herba-alba* Asso d'Algérie par des approches pluridisciplinaires : cytogénétique classique, cytogénétique moléculaire, phylogénie et phylogéographie. Thèse de Doctorat Université des sciences et de la technologie d'Oran Mohamed Boudiaf, 206p.

**Bertella A., Benlahcen K., Abouamama S., Pinto D.C.G.A., Maamar K., Kihal M., Silva A.M.S., (2018).** *Artemisia herba-alba* Asso. essential oil antibacterial activity and acute toxicity. Industrial Crops and Products. 116 : 137-143.

## C

**CREMET.L., (2015).** Physiopathologie des infections ostéo-articulaires sur matériel à *Escherichia coli*, thèse de doctorat UNIVERSITÉ DE NANTES U.F.R. DE Pharmacie, 125p.

## D

**(Dely, 2018).** Les plantes médicinales d'algerie , quatrième édition , p38

**Demoré B., Grare. M., Duval R ., (2012).** Pharmacie clinique et thérapeutique 4<sup>ème</sup> édition. Chapitre 40 : Généralités sur les antibiotiques par voie systémique et principes d'utilisation. Elsevier Masson.

**Delarras, C.,(2007).** Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôles sanitaire. Editions : médicales internationales. Paris : Lavoisier., P 357, 248, 250, 339.

## E

**Eloukili.M.,(2023).** Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge. Thèse de Doctorat Université Abou Bekr BELKAID, 38p.

## F

**Francis J., (2001).** Dictionnaire de la civilisation mesopotamienne. Ed. France : Robert Laffont. Pp : 1020.

**Felipe F.T., Leticia R.D., Paula H.S and Victoria S., Tasca R., (2022).** Pathogenesis of the *Pseudomonas aeruginosa* Biofilm: A Review Pathogens, 11, 300p.

**Foxman B., (2003).** Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. Disease-a-Month : DM, 49(2), 53-70.

**Fosseprez P., (2013).** Antibiothérapie en pratique de ville : Constat et réflexions sur le rôle du pharmacien d'officine dans la lutte contre l'antibiorésistance. [Nancy] : Faculté de Pharmacie.

## G

**Gordon D. M., Cowling A., (2003).** The distribution and genetic structure of *Escherichia coli* in Australian vertebrates: host and geographic effects. Microbiology. 149 (12):3575-3586.

## H

**Hadjadj K., Benaissa M., Mahammedi M., ouragh A., Rahmou A., (2019).** Importance des plantes médicinales pour la population Rurale du parc national DE Djebel Aissa (Sud ouest Algérien Lejeune, Revue de Botanique, 12p

**HOUAMEL.S,(2018).** Les steppes d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso) dans l'Est Algérien : répartition actuelle, biodiversité, dynamique et conditions de durabilité. Thèse de Doctorat université mohamed khider biskra faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie département des sciences agronomiques, 140 p.

## J

**Janda J. M., Abbott S. L., (2006).** The Genera *Klebsiella* and *Raoultella*. The Enterobacteria (2nd ed., pp. 115-129). Washington, USA: ASM Press.

## K

**Kaper J. B., Nataro J. P., and Mobley H. L., (2004).** Pathogenic *Escherichia coli*. Nat Rev Microbiol 2:123-140.

## L

**Lozniewski A ,Rabaud C et Nancy., (2010).** Résistance bactérienne aux antibiotiques. Infections associées aux soins .CCLIN Sud-Est.

## M

**Mouchem M.F.Z., 2015.** Contribution à l'étude des huiles essentielles de l'armoise blanche de trois localités de l'ouest algérien (ras elma, el aricha et Mécheria) et leurs effets antimicrobien, thèse de doctorat université djillalili abes de sidi bel abbes , 131p.

**Mansour S., 2018 .** Evaluation de l'effet anti inflammatoire de trois plantes médicinales : artemisia absinthium L, Artemisia herba alba asso et hypericum scarboides . Etude in vivo. Thèse de doctorat des sciences et de la technologie d'oran mohamed boudiaf ,155p .

**Mohamed Aehh., el-sayed M,A ., hegazy M E ., Helaly S E ., Esmail A M .,N S Mohamed ., (2010) .** chemical constituents and biological activities of Artemisia herba alba , 4(1) 1-25 .

**Moufid, A ., eddouks , M .,(2012) .** Artemisia herba alba ,: A popular plant with potential medicinal properties . Pakistan journal of biological sciences, 15(24)1152-1159.

**Mangin L., (2016).**Antibiotiques et résistance : enquête sur les connaissances et les comportements du grand public. Thèse de doctorat en Pharmacie, Université de Lorraine,104p.

**Messai.L., (2011).** étude phytochimique d'une plante medicinale de l'est algérien (artemisia herba alba). thèse de doctorat université mentouri constantine, 104p.

**Muylaert A. et Mainil J.G.** Résistances bactériennes aux antibiotiques : les mécanismes et leur « contagiosité » [Internet]. [Cited 2015 Mar 16]. Available from: [http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2012\\_156\\_2\\_04.pdf](http://www.facmv.ulg.ac.be/amv/articles/2012_156_2_04.pdf) .

**Mohamed T.A. Abdelatya.A Shahat A.A, Abdelazim N.S. ,Shams K.A. El shamy A.A : Ahmed M.M. ; Youns S. H.H . EL- wassimy T.M. ; EL Toumy S. A ; Hegazy .M .E.F., (2019).** New antimicrobial metabolites from the medicinal herb Artemisia herba alba . natural product Research formesly natural product letters : 1959 \_1967.

## N

**Nauciel C., Vildé JL., (2005).** Bactériologie médicale. Ed. Masson. France. P : 77, 141.

## O

**Opara L. U., Al-Ani M. R., et Al-Shuaibi Y. S., (2009).** Physico-chemical Properties, Vitamin C Content, and Antimicrobial Properties of Pomegranate Fruit (*Punica granatum L.*). *Food and Bioprocess Technology*, 2:315–321.

**Olivier Tenailon, David Skurnik, Bertrand Picard, Erick Denamur.,(2010).** The population genetics of commensal *Escherichia coli*, *Nature reviews microbiology* 8 (3), 207-217.

## R

**Rahul, N., Divya, S., Amit, G., Mohit, B., et Patel, H., (2014).** L'activité anti inflammatoire de différentes fractions des extraits méthanoïque de l'écorce de *Punica granatum* avec leur évaluation phytochimique. *Journal international de Phytothérapie*, Vol4, Issue 3, 112-114, ISSN 2249-7730.

**Robert O ., (2000).** Résistance aux antibiotiques. Fondation pour la recherche médicale. Figure 1 : Les modes d'action des antibiotiques (Frederic, 2018).

## S

**Souhila T., (2018)** . variation de la composition chimique et la bioactive des huiles essentielles et des polyphenols d'*artemisia herba alba* et d'*artemisia campestris* de la region de djelfa . thèse de doctorat université saad dahlab de blida , 162p .

**Soderstrom A., Osterberg P., Lindqvist A., Jonsson B., Lindberg A., Blideulander S., (2008).** A large *Escherichia coli* O157 outbreak in Sweden associated with locally produced lettuce. *Foodborne Pathog Dis*; 5:339-349.

**stephen j., cavalieri., gregory a., bohach., and irvin s., snyder.,(1984)** . *Escherichia coli* a-Hemolysin: Characteristics and Probable Role in Pathogenicity, *American Society for Microbiology*-----REVIEWS, vol(48) p326-343.

## T

**Travis S.W., Harsh P. B., Eric.D., Herbert. P., Schweizer., Laurence G.R., Ray.,F,**

**Jorge.M., Vivanco., (2004)** Pseudomonas aeruginosa-Plant Root Interactions. Pathogenicity, Biofilm Formation, and Root Exudation. Plant Physiology, January 2004, Vol. 134, pp. 320–331.

## Y

**Yousfi.m.,2017**, Contribution à la détermination d'un modèle d'exploitation d'un parcours steppique à base d'espèces autochtones par simulation de package. Thèse de Doctorat universite batna1 el hadj lakhder, 130p .

## Z

**iZaim A., El Ghadraoui L., Farah A., (2012)**. Effets des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur la survie des criquets adultes d'*Euchorthippus albolineatus* (Lucas, 1849). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie. 34 (2) : 127-133.

### Les références Web :

La résistance bactérienne aux antibiotiques :

**Web1** : figure 2 : [http://aemip.fr/?page\\_id=3765](http://aemip.fr/?page_id=3765)

**Web 2: Artemisia herba alba**

<http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameId=117817&PTRefFk=7000000> .

**Web 1** figure 2 : [http://aemip.fr/?page\\_id=3765](http://aemip.fr/?page_id=3765)

**Web 2:**

<http://agronomie.info/fr/artemisia-hrba-alba>

## **Résumé**

## Résumé :

L'augmentation de la résistance bactérienne aux antibiotiques est un problème Mondiale sérieux qui a orienté la recherche pour l'identification de nouvelles biomolécules avec une large activité antibactérienne. Les plantes et leurs dérivés, tels que les huiles essentielles sont souvent utiliser dans la médecine populaire.

Dans ce travail nous avons isolé un total de 11 souches bactériennes à partir de deux types de prélèvements à savoir les urines et le pus, il s'agit de : *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa*.

L'activité antibactérienne à été réalisée en déterminant les diamètres des zones d'inhibition sur milieu solide Mueller Hinton et les CMI sur milieu liquide Mueller Hinton. La CMB a été également déterminée.

Des interessants ont été obtenus avec des diamètres des zones d'inhibition varient entre 10 et 23 mm et des CMI variant entre 15,62 et 500 µg/ml pour l'ensemble des souches testées.

L'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* possède un effet bactériostatique.

Ces résultats présentent un espoir thérapeutique pour le traitement des maladies infectieuses causées par des souches bactériennes résistantes aux antibiotiques classiques.

**Mots clés :** Activité antibactérienne, *Artemisia herba alba*, Huile essentielle, Souches cliniques.

## Abstract :

Increased resistance of bacteria to antibiotics is a problem Serious world which has directed research for the identification of new biomolecules with a wide antibacterial activity. plants and their derivatives, such as that essential oils are often used in popular medicine. in the nature essential oils play an important role in protecting plants. Contains a wide variety of secondary metabolites capable of inhibiting or slow the growth of bacteria. In this work we isolated a total of 11 strains from two types of samples: urine and pus at the level of one Skikda wilaya medical analysis laboratory ,after identification of strains we found the following species: staphylococcus. Aureus, p aeruginosasp. , *E. coli* and *K. pneumoniae*. On these strains isolated by the methods of diffusion on disk in solid media", we tested the antibacterial activity of the oil essential of *Artemisia herba alba* by measuring the diameters of the inhibition zones and in determining the IJC. Better results have been achieved with essential oil where Inhibition Zone diameters vary between 10 and 23mm and MIC between 15.62 and 500 µg/ml. Only an *E.coli* strain and a *K. pneumoniae* strain were found resistant. The essential oil of this plant offers therapeutic hope in the case of some clinical strains .

## ملخص

تعد زيادة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية مشكلة عالمية وهذا الى البحث لتحديد الجزيئات الحيوية الجديدة مع نشاط واسع لمضاد البكتيريا . النباتات ومشتقاتها مثل الزيوت الأساسية غالبا ما تستخدم الطب العشبي . حيث تلعب الزيوت الأساسية في الطبيعة دورا هاما في وقاية النباتات , يحتوي على مجموعة متنوعة من المستقبلات بحيث هذا النبات الثانوي قادر على تثبيط او ابطاء نمو البكتيريا .

في هذا العمل قمنا بعزل مجموعة من 11 سلالة بكتيرية من عينتين واحدة من البول والأخرى من القيح على مستوى مختبر التحليل الطبي ولاية سكيكدة , بعد تحديد السلالات السرييرية وجدنا الأنواع المكورات العنقودية التالية :

staphylococcus .Aureus, pseudomonas aeruginosasp., *E. coli* et *K. pneumoniae*.

على هذه السلالات المعزولة ( بطريقة الانتشار على القرص في الوسط الصلب ) اختبرنا النشاط المضاد للبكتيريا , للزيت الأساسي *artemisia herba alba* عن طريق قياس اقطار مناطق التثبيط وتحديد CMI .

كانت النتائج الأفضل يتم الحصول عليها بالزيت الأساسي حيث يتراوح اقطار مناطق التثبيط بين 10 الى 23 مم و بين 15.62 CMI, 62 500µغ/مل , سلالة واحدة من , ثبت ان لهم مقاومة . *K. pneumoniae* و سلالة واحدة من *e.coli* لزيت الأساسي لهذه النبتة يمثل امل علاجي لبعض السلالات السرييرية .

**A REFAIRE SEON MON RESUME ET PAS CE QUE TU AS FAIT**

