

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE SCIENCE ALIMENTAIRE

Mémoire de fin d'études

Présenté par

BELMOKHTAR Aicha

LAMRAOUI Nassima

Pour l'obtention du diplôme de

Master en science alimentaire

Spécialité : nutrition et pathologie

Thème

L'étude de l'activité antibactérienne d'*Artemisia herba alba*.

Soutenue publiquement le /10/2022

Qualité	Nom et prénom	Grade	
Président :	Mme I. YAHLA	MCA	U Mostaganem
Encadreur :	Mme N. BOUKEZZOULA	MCB	U Mostaganem
Examineur:	Mr. A. CHAALEL	MCA	U Mostaganem

Devant le Jury

Année universitaire : 2021/2022

Thème réalisé au laboratoire des microorganismes bénéfiques, des aliments fonctionnels
et de la santé (LMBAFS)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ
الرَّحِيمِ

Remerciements

Mes premiers remerciements s'adressent à Allah, je remercie Allah d'avoir préparé le chemin pour moi et m'avoir donné le courage, la force et la patience pour terminer mon parcours universitaire ;

Mes grands remerciements et ma profonde reconnaissance à ma promoteur Mme N. BOUKEZZOULA pour la qualité de son encadrement et pour ses conseils et ses remarques constructives qui ont contribué à alimenter ma réflexion ;

Je tiens à remercier les membres de jury, de m'avoir honoré de leur présence en acceptant d'examiner ce travail ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de la soutenance afin d'améliorer d'avantage mon travail ;

Et un merci du fond du cœur à ma famille et particulièrement à mes parents qui ont toujours été à mes côtés, mes amies Fatiha et Nassima, pour leurs encouragements et à tous mes enseignants et mes camarades de spécialité « nutrition ». J'ai vraiment de la chance d'être aussi bien entourée.

BELMOKHTAR Aicha

On remercie Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de :Mme N.

BOUKEZZOULA, on le remercie pour la qualité de sa encadrement exceptionnel, pour sa patience, son rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Tenons à leur exprimer ici toute ma reconnaissance.

Les membres de jury qui ont pris la peine d'examiner et de juger notre travail.

Le corps enseignant administratif de la faculté science alimentaire,
nutrition

Nous tenons à remercier également tous ceux qui nous aidé de près et de loin pour l'élaboration de ce mémoire

LAMRAOUI Nassima

Dédicaces

Je dédie ce travail :

- ✓ A mes chers parents ;qui m'a guidé et soutenu tout au long des étapes de ma vie
- ✓ A mes frères Mouhamed Nour el islam, Youcef et Abed el Rahman
- ✓ A mon mari ;qui m'a réconforté et a apporté de la joie dans mon cœur chaque fois que j'étais fatigué et assoiffé
- ✓ A médecine Ben Ayyad Mohammed
- ✓ Et à ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour.

BELMOKHTAR Aicha

Je dédie ce travail :

- ✓ A mes parents, mon père Mouhamed, ma mère décédée Khadija, vous avez réalisé votre rêve et à ma belle-mère Zahira
- ✓ Tout d'abord, je tiens à remercier infiniment ma magnifique famille, Amraoui et Benyagoub particulièrement ma sœur Ouarda et son mari Mouhamed qui m'a guidé et soutenu tout au long des étapes de ma vie
- ✓ A mon mari Abed muonium pour son soutien son affection et la confiance qu'il m'accordé ;
- ✓ À tous mes amis, Fatiha et Sara merci pour nos douces journées

LAMRAOUI Nassima

Résumé

L'objectif de ce présent travail est d'étudier le pouvoir antimicrobien de l'extrait brut d'*Artemisia herba alba* récolté dans la région est de Mostaganem sur 5 microorganismes tests, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 1023, *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862.

Les résultats de l'activité antagoniste exprimée par le diamètre des zones d'inhibitions par méthode de diffusion en puits AWDT ainsi que la concentration minimale inhibitrice (CMI) diffèrent d'une espèce à l'autre. Les résultats du test AWDT étaient de l'ordre de 36.5 ± 0.5 ; 31.5 ± 1.5 ; 22.5 ± 1.5 ; 19.5 ± 0.5 ; 18.5 ± 1 .

La concentration minimale inhibitrice (CMI) à effet le plus élevée était enregistrée avec *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 1023, *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028 et qui est de l'ordre de 100 mg/μl, alors que la CMI à effet inhibiteur minimum a été noté avec *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, qui est de l'ordre de 50 mg/ml.

Ces résultats suggèrent que l'extrait brut d'*Artemisia herba alba* a un effet inhibiteur très important vis-à-vis de certains pathogènes.

Mots clés : *Artemisia herba alba*, Activité antimicrobienne, Souches pathogènes, CMI.

Abstract

The aim of this work is to study the antimicrobial potency of the extract of *Artemisia herba alba* harvested in the eastern region of Mostaganem against 5 microorganisms tests, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 1023, *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862.

The results of the antagonist activity expressed by the diameter of inhibition zones using the AWDT well diffusion test as well as the minimum inhibitory concentration (MIC) differ from one species to another. The results of the AWDT test were of the order of 36.5 ± 0.5 , 30.5 ± 1.5 , 21.5 ± 1.5 , 20 ± 1 and 18.5 ± 0.5 mm, respectively with respect to *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 10231, *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028a. No antimicrobial activity was noted against *Staphylococcus aureus* ATCC 33862.

The MIC was recorded with *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC and *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028 is in the order of 100 mg / μ l, while the MIC with minimal inhibitory effect has been noted with *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 is of the order of 50 mg / ml. These results suggest that *Artemisia herba alba* extract has a very important inhibitory effect against certain pathogens.

keys words: *Artemisia herba alba*- antimicrobial activity- strains pathogenic- MIC

Sommaire

	Page
Introduction générale	01
Partie bibliographique	
Chapitre I : généralité sur <i>l'Artemisia herba alba</i>	03
I. 1. Introduction	03
I. 2. Les plantes médicinales	03
I. 2. 1. généralité	03
I. 2. 2. les plantes médicinales en Algérie	03
I. 3. <i>Artemisia herba alba</i>	04
I. 3. 1. Historique	04
I. 3. 2. classification de <i>l'Artemisia herba alba</i>	05
I. 3. 3. description et caractéristique	06
I. 3. 4. Habitat et culture	07
I. 3. 5. composition chimique	08
I. 3. 6. Domaine d'utilisation de <i>l'Artemisia herba alba</i>	08
I.3. 6. 1. Domaine culinaires	09
I. 3. 6. 2. Domaine cosmétique	09
I. 3. 7. utilisation pharmacologiques et travaux antérieur sur <i>l'Artemisia herba alba</i>	09
I. 3. 7. 1. Effets antioxydant	09
I. 3. 7. 2. Effets anti-inflammatoires	09
I. 3. 7. 2. Effets anticancéreuse	09
I. 3. 7. 2. Effets antifongique	10
I. 3. 8. Toxicité	10
Chapitre II : Généralité sur la toxigène bactérienne	
II. 1. Physiologie de quelque bactérie	11
II. 1. 1. <i>Staphylococcus aureus</i>	11
II. 1. 1. 1. Pouvoir pathogène de <i>Staphylococcus aureus</i>	11

II. 1. 1. 2. Manifestation d 'origine toxémique	11
II. 1. 2. <i>Salmonella typhimurium</i>	12
II. 1. 2. 1. Pouvoir pathogène	12
II. 1. 3. <i>Escherichia coli</i>	12
II. 1. 3. 1. Pouvoir pathogène	12
II. 1. 4. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	13
II. 1. 4. 1. Caractéristique	13
II. 1. 4. 2. Mode de transmission	13
II. 1. 4. 3. Transmissibilité	13
II. 1. 4. 4 Pouvoir pathogène	14
II. 1. 5. <i>Candida albicans</i>	14
II. 1. 5. 1. Morphologie	14
II. 1. 5. 2. Mode de transmission	14
II. 1. 5. 3. Pathogénicité et toxicité	15
II. 1. 6. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15
II. 6. 1. Pouvoir pathogène	15

Chapitre III : matérielle et méthode

III. 1. Matériels	16
III. 1. 1. Matériel biologique	16
III. 1. 2. Origine des souches	17
III. 1. 3. Matériel végétal	18
III. 1.3.1. Zone d'échantillonnage	18
III. 1.3.1. Le séchage de la plante	18
III. 2. Méthode	18
III. 2.1. Extraction de l' <i>Artemisia herba alba</i>	18
III. 3. Réactivation de souches pathogènes	20
III. 3. 1. Les souches pathogènes utilisées	20

III. 3. 2. Le renouvellement et l'enrichissement des souches pathogènes	20
III. 3. 3. Méthode de diffusion en puits AWDT	20
III. 3. 3. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)	23

Chapitre IV : résultats et discussions

IV.1 Pourvoir de l'activité antimicrobienne d' <i>Artemisia herba alba</i>	24
IV .2 Méthode de diffusion en puits AWDT (Barefoot et Klaenhammer, 1983)	24
IV .3 La détermination des concentrations minimale inhibitrices (CMI)	28

Conclusion	29
-------------------	----

Références bibliographiques	30
------------------------------------	----

Résumé

Liste de figure

Figure 1 : <i>Artemisia herba-alba</i>	05
Figure 2 : Morphologie générale de la plante <i>Artemisia herba-alba</i>	07
Figure 03 : Plaque chauffant	16
Figure 04 : Pompe	16
Figure 05 : Balance	16
Figure 06 : La partie aérienne d' <i>Artemisia herba alba</i>	17
Figure 07 : Les étapes d'extraction d' <i>Artemisia herba alba</i>	19
Figure 08 : Méthode d'extraction d' <i>Artemisia herba alba</i>	20
Figure 09 : Schéma représentatif de la méthode des puits	21
Figure 10 : Méthode de diffusion en puits AWDT	22
Figure 11 : pouvoir antibactérienne d'extrait brut d' <i>Artemisia herba alba</i> par la méthode de diffusion en puits vis-à-vis <i>Pseudomonas Aeruginosa</i> ATCC 27853, <i>Candida albicans</i> ATCC 1023 et <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	25
Figure 12 : diamètre des zones inhibées en (mm) en présence d'extrait bruit d' <i>Artemisia herba alba</i> , vis-à-vis <i>Pseudomonas Aeruginosa</i> ATCC 27853, <i>Candida albicans</i> ATCC 1023 et <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	25
Figure 13 : pouvoir antibactérienne d'extrait brut d' <i>Artemisia herba alba</i> par la méthode de diffusion en puits vis-à-vis <i>Salmonella typhi</i> ATCC 14028 et <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 33862	26
Figure 14 : diamètre des zones inhibées en (mm) en présence d'extrait bruit d' <i>Artemisia herba alba</i> , vis-à-vis <i>Salmonella typhi</i> ATCC 14028 et <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 33862	26
Figure 15 : pouvoir antibactérienne d'extrait brut d' <i>Artemisia herba alba</i> par la méthode de diffusion en puits vis-à-vis <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, <i>Candida albicans</i> ATCC 1023, <i>Pseudomonas Aeruginosa</i> ATCC 27853, <i>Salmonella typhi</i> ATCC 14028 et <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 33862	27

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Classification botanique d' <i>Artemisia herba alba</i>	05
Tableau 2 : la nature et l'origine de différentes souches pathogènes utilisées.	17

Introduction

Introduction

Pendant de nombreux siècles les plantes médicinales ont constitué la principale source thérapeutique disponible. Ceci est rapportée dans les littératures antiques arabe, chinoise, égyptienne, hindou, grecque, romaine. Le pouvoir thérapeutique des plantes était connu par nos ancêtres de façon empirique (Koffi *et al.*, 2009) ; Des avantages économiques considérables dans le développement de cette médecine et dans l'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des diverses maladies ont été constatés (Muthu, Ayyanar *et al.* 2006). Selon l'organisation mondiale de la santé (mondiale de la Santé 2002), près de 80% des populations dépendent de la médecine traditionnelle pour des soins de santé primaire.

Parmi les plantes médicinales qui constituent le couvert végétal, se trouve le genre *Artemisia*, (Boudjouref 2018) De Pascual *et al.*, 1984 ; Rauter *et al.* 1989 ; Joao *et al.*, 1998 ; Akrouf *et al.*, 2001), Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité, pour soulager et dues à la présence de centaines, voire des milliers de composés naturels bioactifs appelés : les métabolites secondaires. Ces derniers sont par la suite accumulés dans différents organes et parfois dans des cellules spécialisées de la plante (Boudjouref Mourad 2011)

L'Algérie l'un des pays méditerranéens dont la richesse floristique est remarquable. Le nombre de taxons de sa flore est estimé à environ 4000. Dont environ 90% sont présents dans le nord du pays (Sassouiet *al.*, 2020). La flore algérienne comprend 13 espèces d'*Artemisia* dont l'espèce la plus signalée est *Artemisia campestris* (Dhifi, Jilani *et al.* 2021), cette plantespontanée pousse dans les zones du bassin méditerranéen (Neffati *et al.*, 2008 ; Al-Snafi, 2015). L'augmentation du phénomène de la résistance bactérienne aux antibiotiques est un problème de santé qui lié principalement à la prise répétée et massive de ces produits a engendré une perte d'efficacité des antibiotiques

Il est reconnu dans le monde scientifique que les produits d'origines naturelles sont une source importante d'agents thérapeutiques des maladies microbiennes qui font un grand nombre de victimes en termes de taux de mortalité, tel que les composés antimicrobiens excrétés de plantes peuvent inhiber la croissance bactérienne par des mécanismes différents (Hart et Shears, 1997).

Parmi les espèces les plus connues se trouve *Artemisia*, leur huiles essentielles constituent des produits à forte valeur ajoutée qui peuvent être valorisés dans différents secteurs d'activités. Ces mélanges complexes peuvent renfermer une centaine (et parfois plus) de constituant (Bouzabata 2015). Qui ont plusieurs activités biologiques par exemple ; activité antibactérienne, activité

Introduction

Antifongique et activité antioxydantes...etc. Le genre *Artemisia* est parmi les plus importantes et les plus largement distribués genres de la famille *Asteraceae*, composé de 522 petites herbes et d'arbustes. Les industries pharmaceutiques ont exploité de nombreux composés extraits de différentes armoises. Les huiles essentielles d'*Artemisia campestris* ont été démontré comme antioxydant, antibactérien, (Touil and Benrebiha 2014) ; l'*Artemisia herba alba*, dans le traitement des infections bactériennes (fréquence d'utilisation de 50%) nous a orientés vers une évaluation de l'activité antibactérienne *in vitro* (Selma 2013)

De nombreuses recherches à travers le monde se sont orientées vers la valorisation des substances naturelles douées d'activités biologiques (activité antibactérienne) afin d'établir des règles scientifiques pour leurs usages.

Et c'est dans ce contexte que s'inscrit le présent travail qui a pour objectif principal de montrer les propriétés antibactériennes de la plante médicinale couramment : *Artemisia*.

Cette étude est subdivisée en deux parties :

La première partie comporte deux chapitres :

- Le premier chapitre présente des généralités sur l'*Artemisia*.
- Le second concerne la plante étudiée *Artemisia*.

La deuxième partie comporte deux chapitres :

- Le premier chapitre : Synthèse bibliographique sur les différentes Méthodes utilisées pour évaluer certaines activités biologiques de la Plante étudiée.
- Le second chapitre est consacré pour montrer et discuter les résultats.

Nous terminons par une conclusion.

Partie bibliographique

Chapitre I

Généralité sur *l'Artemisia herba alba*

Chapitre I : Généralité sur *l'Artemisia herba alba*

I. 1. Introduction

Le genre *Artemisia* appartient à la tribu *Anthemideae* de la famille des *Asteraceae*, qui contient plus de 350 espèces. *Artemisia* est assez répandu et pousse à l'état sauvage dans l'hémisphère Nord. Dans la flore algérienne, 11 espèces sont présentes. *Artemisia* est une plante herbacée vivace à peine aromatique ou un petit arbuste (Mighri, Hajlaoui *et al.* 2010). Elle possède plusieurs activités pharmacologiques telles qu'antimicrobien, antioxydant, cytotoxique, insecticide, antivenimeux et de nombreux autres effets pharmacologiques (alsanfi 2015).

I. 2. les plantes médicinales

I. 2. 1. Généralité

Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine (Nouiri 2020; Dutertre, 2011). En effet, elles sont utilisées de différentes manières, décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées, racine, feuille, fleur (Nouiri 2020 ; Dutertre, 2011).

D'après Hordé (2014) , Environ 35 000 espèces de plantes sont employées à l'échelle mondiale à des fins médicinales (Fecih Nour El Houda 2018). Les plantes médicinales sont utilisées par l'homme depuis près de 7 000 ans et que certains animaux les consomment aussi dans un but thérapeutique, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne, les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important (BRIKI 2019) (Elqaj *et al.*, 2007). Leurs préparations à base végétales contiennent un ou plusieurs principes actifs utilisables à des fins thérapeutiques (Chekima, Chouia *et al.* 2022) (Farnsworth *et al.*, 1986). Les espèces végétales d'intérêt médicinales sont impliquées dans différents secteurs à l'état brut ou sous formes d'huiles, extraits, solutions aqueuses ou organiques (Adouane 2016 ; Attiyet, 1995).

I. 2. 2. Les plantes médicinales en Algérie

L'Algérie par sa position biogéographique offre une très grande diversité écologique et floristique, estimé à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques, dont 15% sont endémiques et restent très peu explorées, autant d'un point de vue phytochimique que d'un point de vue pharmacologique (Daira, Maazi *et al.* 2016; Hanifi, 1991)

Les résultats enregistrés par les petits projets éparés de jeunes agriculteurs, lancés ces dernières années à travers les différentes exploitations agricoles familiales en Algérie, offrent

Chapitre I : Généralité sur *l'Artemisia herba alba*

la possibilité de trouver des alternatives économiques appropriées, tangibles et durables, a affirmé à l'APS le conservateur des forêts, Mohamed Abbès (Khenchouche and Ben Abid 2018). Cultivée en étage dans les oasis de l'Algérie, cette culture de PAM et autres plantes condimentaires est encore « timide » et destinée à la consommation locale, mais offre des revenus supplémentaires aux petits agriculteurs locaux, estime le même responsable, signalant qu'au total une vingtaine d'hectares est dédiée à cette culture de PAM et condimentaires (Neffati and Sghaier 2014). Parmi les principales plantes aromatiques, condimentaires et médicinales cultivées dans la région algérienne, on peut citer le géranium, la lavande, la rose, le moringa, la sauge, le thym, la verveine, la menthe et le safran, le romarin, l'Aloé vera, le persil, le basilic, la camomille, le figuier de barbarie ainsi que l'arganier à titre expérimental (Neffati and Sghaier 2014).

Près d'une centaine de jeunes agriculteurs de la wilaya ont exprimé leur engouement pour la culture des plantes aromatiques, condimentaires et médicinales, dans leurs exploitations, a fait savoir le conservateur des forêts. Cependant une production importante est assurée par les PAM spontanées, alors que celles cultivées contribuent très faiblement à la production, note M. Abbès, précisant que le ministère de l'Agriculture et la direction générale des Forêts accorde une importance particulière pour tirer un meilleur profit de cette filière. (Hamon, Goldringer *et al.* 2007) L'Algérie, a-t-il dit, dispose d'un important patrimoine en plantes médicinales et aromatiques, dont plusieurs plantes endémiques que l'on peut exploiter à plusieurs fins: médecine traditionnelle, aromates, cosmétiques, conservation alimentaire, exportations de plantes brutes et d'huiles essentielles (Djebali 2020).

I. 3. Artemisia herba alba

I. 3. 1. Historique

Artemisia herba-alba ou l'armoise blanche est une plante steppique vivace verdâtre argentée qui pousse de 20 à 40 cm de hauteur, et qui joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème steppique. Elle a été aussi connue pour ses propriétés thérapeutiques et médicinales, et largement utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement de diverses maladies tel que la douleur, spécialement les douleurs menstruelles (Knobloch, Pauli *et al.* 1989, Bezza, Mannarino *et al.* 2010, Matrouh *et al.* 2022 ; Messaoudi *et al.* 2022)

L'Armoise est largement répandue depuis les îles Canaries et le sud-est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du

Chapitre I : Généralité sur *l'Artemisia herba alba*

Nord, et le Proche-Orient. Elle pousse dans l'ensemble des pays du bassin méditerranéen(Neffati *et al.* 1999, Ferchichi *et al.* 2004).

En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires évalués à plus de dix millions d'hectares, Elle est une plante spontanée très répandue en Afrique du nord et au Moyen-Orient, elle affectionnées climats secs et chauds, et existe sous forme de peuplements importants dans les zones désertiques. elle est absente des zones littorales nord et se raréfie dans l'extrême sud(Neffati, Ghrabi-Gammar *et al.* 1999 ; Nabli, 1989).

En Algérie, connue sous le nom de « Chih » couvre près de 2 millions d'hectares. Elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés(Matrouh *et al.* 2022 ; Messaoudi *et al.* 2022)(Boutekjenet, 1987).



Figure 1 : *Artemisia herba-alba* (Zaim, El Ghadraoui *et al.* 2012).

I. 3. 2. Classification

L'Artemisia herba alba est classée par Quezel et santa 1993(Tableau1) (Bovei, 1963; Chatelain, 2018 ; Medjahdi *et al.* 2018)

Tableau 1 : Classification botanique d'*Artemisia herba alba*

Règne	Plantae
Embranchement	phanerogames
Classe	Dicotyledones
Ordre	Asterales
Famille	composeae
Genre	<i>Artemisia</i>
Nom vulgaire	Armoise blanche
Nom arabe	Chih, ifsi, Zézzaré.

I. 3. 3. Description et caractéristiques

L'Artemisia herba-alba est une plante herbacée à tiges ligneuses et ramifiées, de 30 à 50 cm, très feuillées avec une souche épaisse. Les feuilles sont petites, sessiles, pubescentes et à aspect argenté. Les fleurs sont groupées en grappes, à capitules très petites (3-1,5mm) et ovoïdes. L'involucre est à bractées imbriquées, les externes orbiculaires et pubescentes. Le réceptacle floral est nu avec 2 à 5 fleurs jaunâtres par capitule toutes hermaphrodites (Pottier 1981). Les bractées externes de l'involucre sont orbiculaires et pubescentes ; les fruits sont des akènes, la croissance végétative de l'armoise blanche prend lieu en automne la floraison commence en juin et se développe essentiellement à la fin de l'été (Oumhani SALEM, Lynda 2013 ; Naima and Rima 2020) . A lieu de préférence au printemps (Avril-Mai), mais peut aussi se faire en tout début d'automne (Goubi 2018).

La racine pénètre profondément jusqu'à 40 à 50 centimètres et ne se ramifie qu'à cette profondeur. Pour la partie souterraine elle se présente sous forme d'une racine principale, ligneuse et épaisse, bien distincte des racines secondaires et qui s'enfonce dans le sol tel un pivot (Houmani *et al.* 2004).

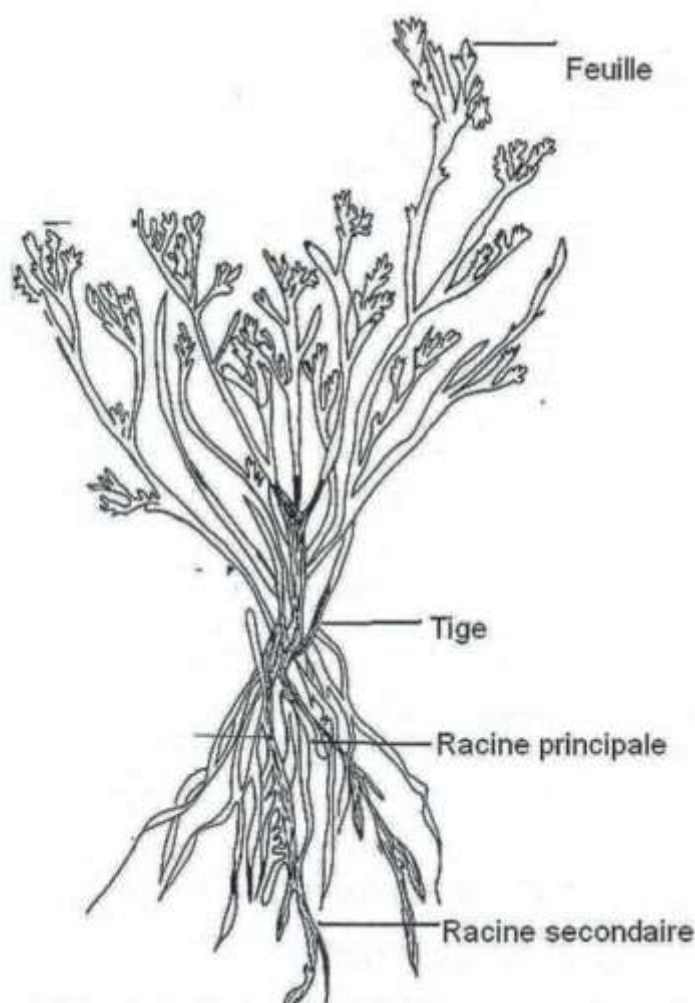


Figure 2 : Morphologie générale de la plante *Artemisia herba-alba*.

I. 3. 4. Habitat et culture

Au plan climatique général (en considérant essentiellement la pluie et la température), l'*Artemisia herba alba* présente une plasticité relativement grande. Elle peut ainsi appartenir à l'intervalle bioclimatique allant de l'étage semi-aride supérieur à l'étage per aride inférieur (ou saharien) avec des hivers chauds à froids. Elle est citée dans la tranche de 200 à 600mm de pluviosité annuelle moyenne (Ferchichi, 1997 ; Le houerou, 1969).

Au plan édaphique, les groupements à *Artemisia herba alba* colonisent les dépressions non salées et les glacis à sols généralement limoneux, peu perméables et à ruissellement important. (Lahmar-Zemiti and Aidoud 2016 ; Aidoud, 1988)

Par (Djebaili 1984), classe les stations représentatives des régions steppiques (Ouest et Est) selon la période de sécheresse, en quatre catégories :

- La première avec une période de sécheresse de 11 à 12 mois (Biskra, ouled djellal, laghouat, Ain-Sefra et cl- Biodh).

Chapitre I : Généralité sur *l'Artemisia herba alba*

-
- La deuxième avec une période de sécheresse de 7 à 10 mois (el Kantara).
 - La troisième avec une période de 6 mois de sécheresse (Mécheria).
 - La quatrième avec 4 à 5 mois de sécheresse (Djelfa, Aflou, et Batna).

Pendant la période d'été la plante réduit ces feuilles et par conséquent, la diminution de la surface transpirante due à la température élevée constitue l'une des adaptations morphologiques les plus efficaces chez les espèces végétales des régions aride et désertiques. Ce phénomène a été décrit chez l'Armoise par Evenari *et al* (1975) (Schulze, Hall *et al.* 1980). A lieu de préférence au printemps (Avril-Mai), mais peut aussi se faire en tout début d'automne A lieu de préférence au printemps (Avril-Mai), mais peut aussi se faire en tout début d'automne (Goubi 2018).

I. 3. 5. Composition chimique

Plusieurs métabolites secondaires ont été isolés et identifiés de *l'Artemisia herba alba* dont les plus importants sont les sesquiterpènes lactones tels que les eu des monalides et les germe aranéides. Les flavonoïdes détectés dans l'armoise montrent aussi une diversité structurale allant des flavonoïdes communs (flavones glycosides et flavanols) jusqu'aux flavonoïdes méthyles 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 (Han, Lee *et al.* 2015 ; Tothe, 2007). En plus des sesquiterpènes lactones et des flavonoïdes l'analyse phytochimique a montré que la composition des huiles essentielles de *l'Artemisia herba-alba* Asso est riche en monoterpènes, triterpènes penta cycliques, santonines, coumarines et tanins.(Mohamed, El-Sayed *et al.* 2010)

La composition des huiles essentielles de *l'Artemisia herba alba* Asso est riche en monoterpènes, triterpènes pentacycliques, santonines, coumarines et tanins(Naima and Rima 2020) (Mohamed *et al.*, 2010 ; Khireddine, 2013).

I. 3. 6. Domaine d'utilisation d'*Artemisia herba alba*

L'Artemisia herba-alba est très utilisé en médecine traditionnelle lors d'un désordre gastrique tel que la diarrhée et les douleurs abdominales. Elle est aussi utilisée en tant que remède de l'inflammation du tractus gastro-intestinal (Boudjelal, 2012). Plusieurs études scientifiques ont également prouvé l'efficacité de *l'Artemisia herba alba* en tant qu'agent antidiabétique, antiparasitaire, antibactérien, antiviral, antioxydant, anti malarien, antipyrétique, antispasmodique et antihémorragique (Boudjelal, 2012).

Chapitre I : Généralité sur *l'Artemisia herba alba*

I. 3. 6. 2. Domaines culinaires

Usage commun : Très utilisée dans le monde pour aromatiser le thé et le bouillon d'escargot, cette armoise a aussi un intérêt ornemental pour des massifs secs et ensoleillés accompagnant les thym, les germandrées, les origans. *L'Artemisia herba alba* est considérée comme l'arôme de certaines boissons au même titre que le thé ou le café (Oumhani SALEM) (Bendjilal *et al.*, 1984). 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..

I. 3. 6. 2. Domaine cosmétique

L'huile essentielle est utilisée en friction ou en massage contre les rhumatismes, comme sur les parties douloureuses du corps. Il est important de la diluer dans de l'huile végétale pour éviter toute éventuelle irritation de la peau.(Aidoud, 1989)

I. 3. 7. Utilisation pharmacologiques et travaux antérieur su *l'Artemisia herba alba*

I. 3. 7. 1. Les effets antioxydant

(Bouzidi *et al.* 2021) ont montré que l'huile essentielle étudiée inhibe la formation de produits d'oxydation après le traitement thermique et pendant le stockage de l'huile de tournesol. Donc, l'huile essentielle de *l'Artemisia herba alba* peut être utilisée pour augmenter la stabilité oxydative des huiles végétales. (Matrouh *et al.* 2022 ; Messaoudi *et al.* 2022)

Selon Kadri *et al.*, (2011), l'huile essentielle a été criblée pour son activité antioxydant en utilisant le piégeage des radicaux DPPH, le blanchiment au β -carotène et pouvoir réducteur dosages. L'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* a montré une bonne activité antioxydant avec tous les dosages. (Matrouh *et al.* 2022 ; Messaoudi *et al.* 2022)

I. 3. 7. 2. Les effets anti-inflammatoires

Qnais *et al.*, (2016) ont montré que l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* a inhibé le processus inflammatoire induit par injection sous-cutanée en réduisant la migration cellulaire, le volume des exsudats, la concentration en protéines et les médiateurs inflammatoires(Matrouh *et al.* 2022 ; Messaoudi *et al.* 2022)

I. 3. 7. 3. Les effets anticancéreux

Tilaoui *et al.*, (2011) ont trouvé que l'huile essentielle une activité antiproliférative significative contre la lignée cellulaire de la leucémie aigu lymphoblastique (Soheyb and Houcem), avec une valeur de 3 μ g/mL comme valeur IC50.(Djamila and Afaf 2022)

Chapitre I : Généralité sur l'*Artemisia herba alba*

I. 3. 7. 4. Les effets antifongiques

Selon l'étude de Saleh *et al.*, (2006) (Bezza, Mannarino *et al.* 2010 ; Matrouh *et al.* 2022 ; Messaoudi *et al.* 2022), l'huile volatile obtenue à partir de la distillation à la vapeur d'*Artemisia herba alba* a montré 100% inhibition de la croissance fongique des deux souches de champignons (*Penicillium citrinum* et *Mucora rouxii*) testées à 1000 µg/ml pendant l'huile de distillation à la vapeur brute.

I. 3. 8. Toxicité

A forte dose, l'armoise est abortive, neurotoxique et hémorragique. La thujone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et la forme la plus toxique est l'alpha-thujone. Elle a des effets convulsivantes (Aouadhi 2010).

Chapitre II

Généralité sur la toxinogénèse bactérienne

Chapitre II : Généralité sur la toxinogénèse bactérienne

II. 1. Physiologie de quelque bactérie

II. 1. 1 *Staphylococcus aureus*

Du point de vue taxonomique, le genre *Staphylococcus* sp. Appartient au phylum des Firmicutes, à la classe des Bacilli et à l'ordre des Bacillales. Les membres du genre *Staphylococcus* sp. Les *staphylocoques* sont des coques à Gram+, immobiles, isolés ou groupés en diplocoques ou, le plus souvent, en amas plans de plusieurs éléments (Khemiri, Jouenne *et al.* 2016). Leur capacité de croissance en présence et absence d'oxygène atteste de leur métabolisme aéro-anaérobie facultatif. *S. aureus* est halotolérant (croissance sur des milieux à 7% NaCl voire au-delà) et ce caractère est utilisé pour son isolement et l'élaboration de milieux sélectifs (milieu Chapman). (Bouchard 2012) La plasticité génomique chez *S. aureus* est à mettre en relation avec une adaptation à l'hôte (Ben Zakour, Sturdevant *et al.* 2008)

II. 1. 1. 1. Pouvoir pathogène de *Staphylococcus aureus*

S. aureus est une bactérie commensale et pathogène de l'Homme et des animaux, provoquant un large spectre d'infections. Chez l'homme, les pathologies associées à cette bactérie, vont des infections suppuratives ou toxiques à de graves bactériémies. Parmi les pathologies toxiques liées à *S. aureus*, on peut citer le syndrome de choc toxique staphylococcique lié à l'action de toxines appartenant à la famille des supertantigènes staphylococciques (Le Loir, Baron *et al.* 2003) ; chez les animaux, *S. aureus* cause également un large éventail d'infections. On retrouve dans la littérature scientifique une implication de *S. aureus* dans les infections chez la vache, la chèvre, le mouton, le cochon, le cheval, le chat, le chien et l'oiseau allant de simples infections superficielles de la peau à des infections profondes du tractus uro-génital et mammaire (Bouchard, 2012 ; Le Loir *et al.* 2014)

II. 1. 1. 2. Manifestation d'origine toxémique

Chez les ruminants et plus particulièrement chez la vache, *S. aureus* se retrouve majoritairement dans les naseaux et sur la peau des trayons (Roberson, Fox *et al.* 1994). L'origine de la contamination c'est, la peau et les muqueuses des animaux à sang chaud constituent la niche écologique de *S. aureus*. Chez l'homme, les fosses nasales, le cuir chevelu et les mains sont les principales localisations (Maalej, Dammak *et al.* 2006 ; Bouchard 2012) *S. aureus* a une capacité de coloniser les tissus de l'hôte en adhérant aux

surfaces abiotiques. En effet, *S. aureus* peut adhérer à l'épithélium ou l'endothélium de l'hôte via son affinité vis-à-vis de la fibronectine, du fibrinogène, de l'élastine, du collagène et du facteur de Von Willebrand (Heilmann 2011).

Il est capable de survivre dans l'environnement direct de l'animal puisque de nombreuses espèces de staphylocoques peuvent être retrouvées dans l'air, dans la salle de traite, la litière et au niveau des lésions cutanées (Mørk *et al.* 2012).

II. 1. 2. Salmonella typhimurium

II. 1. 2. 1. Pouvoir pathogène

Salmonella est une bactérie de la famille des Enterobacteriaceae dont la niche écologique est le tractus intestinal des animaux et de l'homme. La salmonellose est la deuxième maladie entérique la plus importante mondialement (Pang, Bhutta *et al.* 1995, Bergeron 2010)

Habituellement, les infections chez le porc avec le sérovar Choleraesuis sont associées avec une maladie septicémique alors que le sérovar *Typhimurium* est associé avec une maladie entérique. Les porcs sont un réservoir de l'infection pour l'humain (Desrosiers 1999). L'homme peut s'infecter par les animaux, par les porcs porteurs ou la viande et ses sous-produits qui peuvent être contaminés lors du processus d'abattage. Les carcasses peuvent être contaminées parce que les bactéries persistent plusieurs jours dans les tissus des animaux atteints (Côté *et al.* 2004). Cependant, depuis quelques années, une augmentation des épisodes septicémiques causés par *S. Typhimurium* et associés à des signes cliniques sévères et de la mortalité est observée (Desrosiers, 1999 ; Bergeron 2010).

II. 1. 3. Escherichia coli

II. 1. 3. 1. Pouvoir pathogène

Escherichia coli est une bactérie reconnue comme pouvant être à l'origine de nombreuses infections telles que infections urinaires, septicémies, méningites, péritonites, et pneumonies à Gram-négatif (Levine, Nataro *et al.* 1985 ; Licois 1992 ; Beutin 1999)

E. coli pathogènes sont capables de se multiplier et de persister dans le tractus digestif de l'hôte en contournant les défenses immunitaires et d'induire des dommages cellulaires, la bactérie lors des infections permet de classer les souches de *E. coli* pathogènes en deux principaux pathotypes regroupant les pathogènes extra intestinaux responsables d'infections urinaires, de méningites chez les nouveau-nés ou de septicémies et les pathogènes intestinaux

responsables de maladies entériques ; *E. coli* peut devenir pathogène par l'acquisition, la délétion ou l'inactivation de certains éléments génétiques mobiles (transposon, phage, plasmide (Balière, 2016).

II. 1. 4. Klebsiella pneumoniae

II. 1. 4. 1. Caractéristique

Les bactéries appartenant à l'espèce *Klebsiella pneumoniae* sont des bacilles à Gram négatif, immobiles, diplobacilles généralement capsulées, non sporulées, anaérobies facultatifs (El Fertas-Aissani *et al.* 2013). *K. pneumoniae* se développe en aéro-anaérobiose.

K. pneumoniae est une espèce ubiquitaire, et fréquemment isolée dans l'environnement à partir d'échantillons de sol, d'eaux de surface, d'eaux usées, de végétaux, et de muqueuses des mammifères, en particulier de la flore fécale (Baerwolf, GC *et al.* 2002). Elle possède aussi des antigènes communs avec ceux portés par les autres entérobactéries excepté l'antigène flagellaire du fait de son immobilité (INFECTIEUSES , Le Minor and Véron 1989). *K. pneumoniae* se compose de sept réplicons circulaires, y compris un chromosome (ADN bicaténaire) et six plasmides (Diallo 2010).

II. 1. 4. 2. Mode de transmission

Les pili sont des projections filamenteuses situées à la surface de la bactérie qui permettent un rapprochement étroit puis une fixation aux cellules hôtes. Sa fonction essentielle est de capter des molécules de fer essentielles à la croissance et à la dissémination de la bactérie (Carniel 1999). Différents types de pili sont décrits dont deux prédominent chez *klebsiella pneumoniae* peut produire des fimbriae qui semblent impliqués dans l'attachement aux cellules citées de l'appareil respiratoire et aux cellules vésicales. Elle peut également produit des fimbriae dont l'importance in vivo est mal connue mais qui pourraient permettre un attachement sur des surface inertes comme du matériel médical (El Fertas-Aissani, Messai *et al.* 2013)

II. 1. 4. 3. Transmissibilité

C'est la possibilité des bactéries à capter le fer environnant grâce à des structures particulières. Dans l'organisme de l'hôte, le fer n'est pas à l'état libre mais associé à des glycoprotéines telles que la transferrine et la lactoferrine. En effet la captation du fer est essentielle à la croissance et à la réplication in vivo des bactéries et joue un rôle dans l'installation et la progression de l'infection (Podschun and Ullmann 1998).

II. 1. 4. 4. Pouvoir pathogène

Klebsiella pneumoniae est un agent classique et majeur d'infections nosocomiales chez l'enfant soit de 19,6% d'infections nosocomiales en service de néonatalogie et de réanimation pédiatrique en général(Boukadida *et al.* 2002). *K. pneumoniae* est responsable de l'infection granulomateuse chronique des voies aériennes supérieures, dont quelques cas ont été rapportés chez des patients infectés par le VIH. Un cas de septicémie a été rapporté(Strampfer, Schoch *et al.* 1987). Elle est l'une des principales espèces bactériennes impliquées de 6 à 17% d'infection (Khalifa and Khedher 2012). *K. pneumoniae* est responsable de 7,9 % de l'ensemble des infections urinaire aux Etats-Unis. En effet *K. pneumoniae* occupe une place importante dans la pathologie infectieuse du nouveau-né, les infections nosocomiales à *K. pneumoniae* dans les services de néonatalogie sont fréquentes, notamment dans les unités de soins intensifs et chez les prématurés (Bennet *et al.* 1985).

II. 1. 5. Candida albicans

II. 1. 5. 1. Morphologie

C. albicans est l'agent étiologique principal des vaginites (70%)(Chong, Lee *et al.* 2003) et le présumé suspect responsable de la stomatite prothétique(Barbeau, Séguin *et al.* 2003). La paroi des blastospores, chez *C. albicans*, est principalement constituée de carbohydrates.(Shepherd 1987) Le dimorphisme, chez *C. albicans*, est la capacité de pouvoir changer de morphotype (blastospore à hyphe), dépendamment des conditions environnementales.(Kim, Kim *et al.* 2002). Un biofilm de *C. albicans* peut avoir une épaisseur d'environ 25 à 450 µm et se développe sur une période de 24 à 48 heures (Gristina 1987 ; Ramage *et al.* 2005).

II. 1. 5. 2. Mode de transmission

La transmission de *C. albicans* aux cellules de l'hôte est possiblement l'événement initial dans le processus de colonisation et d'invasion des tissus, aux cellules de l'épithélium et l'invasion du tissu dentaire. Plusieurs études ont démontré l'adhérence de *C. albicans* aux surfaces des muqueuses, à certains organes et à différents types de prothèses.(Skerl, Calderone *et al.* 1984, Waltimo, Ørstavik *et al.* 1999, Panagoda, Ellepola *et al.* 2001). Plusieurs facteurs influencent l'adhérence de *C. albicans*. Ainsi, les hyphes et les tubes germinatifs (Calderone and Fonzi 2001) Les interactions adhésives entre *C. albicans* et l'hôte

sont divisées essentiellement en deux catégories (interaction protéine- protéine, interaction protéine-sucre) (Emami, 2006).

II. 1. 5. 3. Pathogénicité et toxicité

Les processus pathogéniques de *C. albicans* liée a divers facteurs de virulence, premièrement, l'adhérence aux cellules épithéliales et colonisation. Les facteurs de virulence impliqués dans cette étape sont les adhésines et la sécrétion des protéinases aspartiques (\$APS)(Ahlgren, Moretti *et al.* 2011). Deuxième processus est l'invasion tissulaire à l'aide du dimorphisme, la sécrétion des protéinases aspartiques et sécrétion des phospholipases. et aussi la pénétration dans le système sanguin et dissémination dans l'organisme à l'aide d'adhésines et les facteurs d'invasion tissulaire.(Odds 1988 ; Emami, 2006)

II. 1. 6. Pseudomonas aeruginosa

II. 1. 6. 1. Pouvoir pathogène

Pseudomonas aeruginosa est un pathogène opportuniste, principalement responsable d'infections urinaires associées aux soins, grevées d'une morbi-mortalité élevée.(Ahlgren, Moretti *et al.*), Le pouvoir pathogène de *Pseudomonas aeruginosa* résulte de nombreux facteurs de virulence liés à la bactérie mais également aux réactions secondaires engendrées chez l'hôte (Soler *et al.* 2001) Cette bactérie, pathogène opportuniste de l'homme, est à l'origine d'infections du système urinaire, du système respiratoire (surtout chez les malades atteints de mucoviscidose) *P. aeruginosa* est mobile grâce à une ciliature polaire et pousse facilement dans des milieux humide, elle est particulièrement résistante aux antibiotiques (Černohorská and Votava, 2008). Par ailleurs, *P. aeruginosa* est la première cause de décès chez les patients atteints de mucoviscidose.(Onteniente 2004)

Partie expérimentale

Chapitre III : Matérielle et méthode

Chapitre III : matérielle et méthode

III. 1. Matériels

III. 1. 1. Matériel biologique (Figure 3-5)

Ce travail a été réalisé au sein du laboratoire des microorganismes bénéfiques, des aliments fonctionnels et de la santé (LMBAFS) de l'Université Abdelhamid Ibn Badis à Mostaganem.



Figure 03 : Plaque chauffante.



Figure 04 : Pompe sous vide.



Figure 05 : Balance.

III. 1. 2. Origine des souches

Les souches utilisées dans ce travail comportent des souches pathogènes qui proviennent de la collection du laboratoire LMBAFS.

Tableau 2 :la nature et l'origine de différentes souches pathogènes utilisées.

Nom de souche	Code	Type de gram
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 33862	Gram positive
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922	Gram négative
<i>Candida albicans</i>	ATCC10231	/
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	Gram négative
<i>Salmonella typhi</i>	ATCC14028	Gram negative

III. 1. 3. Matériel végétal

III. 1.3.1. Zone d'échantillonnage

La plante d'*Artemisia herba alba* été récolté au mois de avril 2022(partie aérienne) dans la région de Adrar. Selon la norme Afnor (Ghanmi *et al.* 2010)



Figure 06 : La partie aérienne d'*Artemisia herba alba*.

III. 1.3.1. Le séchage de la plante

La partie aérienne de l'espèce *Artemisia herba alba* été séchées à l'air, à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant une semaine, la matière végétale séché a été broyée en

poudre à l'aide d'un mixeur. Puis conservées dans des sacs propres en papier jusqu'à au moment de l'extraction.

III. 2. Méthode

III. 2.1. Extraction de l'*Artemisia herba alba*

L'extrait brut d'*Artemisia herba alba* est obtenu en réalisant une macération de 100g de poudre d'*Artemisia herba alba* dans 2L d'un mélange de solvants (eau distillée/méthanol) (100/1900, v/v). Après 24h, à l'aide de papier wattman N°4, réalisée la filtration sous vide. Le filtrat obtenu est évaporé à 45 °C pendant 30 minutes sous pression réduite avec un évaporateur rotatif de type HAHNVAPOR HS-2005V-N. Après le séchage, l'échantillon sec obtenu est broyé à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à l'obtention d'une poudre très fine. L'extrait obtenu est conservé dans un tube à 4°C à l'obscurité (Sarasola *et al.* 2004) (Moujahid et Najim., 2004).

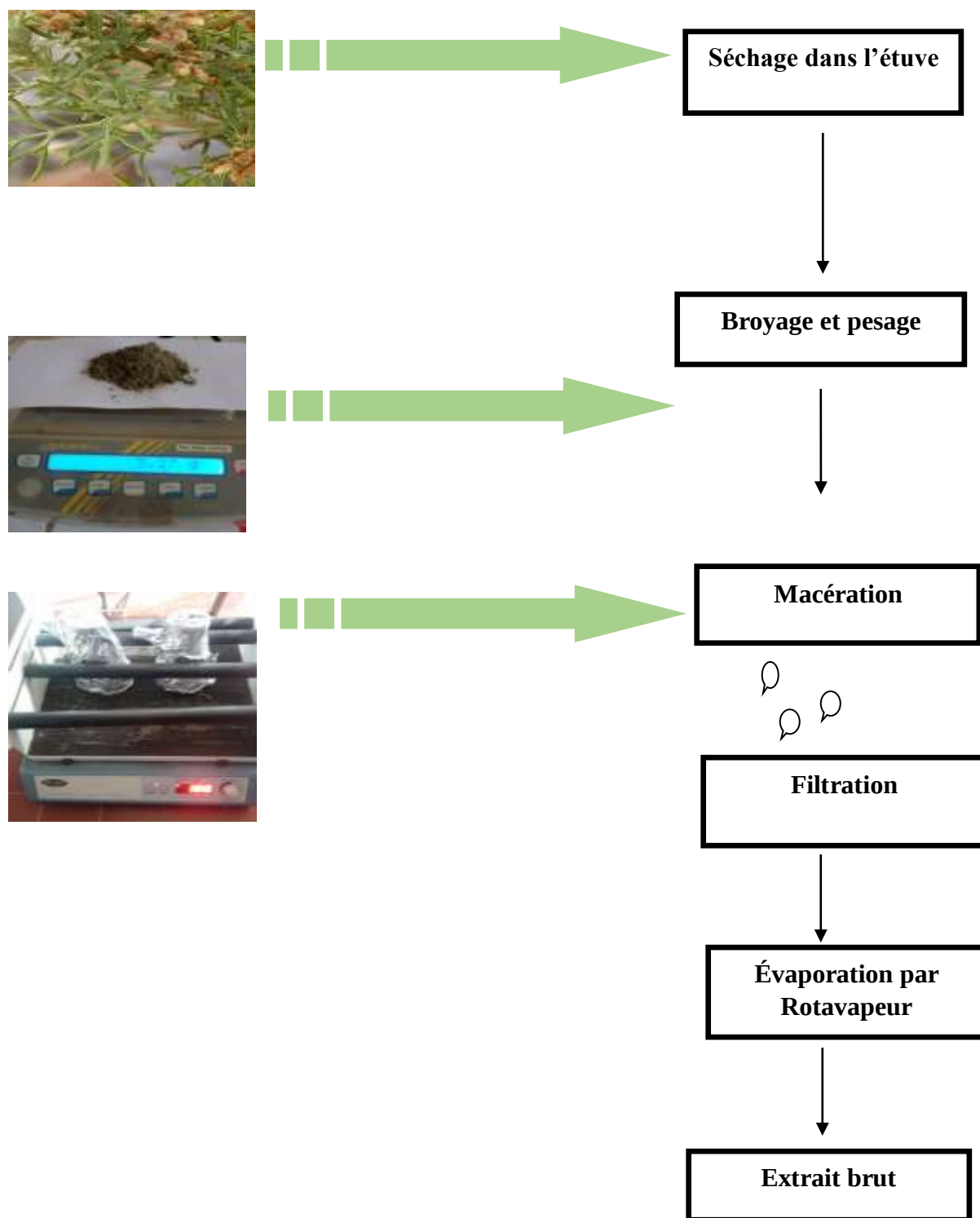


Figure 07 : Les étapes d'extraction d'*Artemisia herba alba*.



Figure 08 : Méthode d'extraction d'*Artemisia herba alba* (Moujahid and Najim 2004).

III.3. Réactivation de souches pathogènes

III. 3. 1. Les souches pathogènes utilisées

Les germes pathogènes, *S. aureus*, *E. coli*, *C. albicans* et *p. aeruginosa*, ont été réactivées en bouillon BHIB, et incubées à 37 °C pendant 24 H pour s'assurer de leurs pureté ainsi que les réactiver.

III. 3. 2. Le renouvellement et l'enrichissement des souches pathogènes

Le renouvellement et l'enrichissement est effectué par ensemencement des souches pathogènes dans un bouillon BHIB à 37°C pendant 24 heures d'incubation avant chaque test d'antagonisme pour obtenir une culture jeune, puis ajuster la densité optique entre l'intervalle de 0.08 à 0.1 à une longueur d'onde de 600 nm qui correspond à 10^8 UFC / ml (Kishor, 2005).

III. 3. 3. Méthode de diffusion en puits AWDT

Selon (Barefoot, Klaenhammer *et al.* 1983) La méthode de diffusion très utilisée en microbiologie, repose sur la diffusion du composé antimicrobien en milieu semi solide (gélose molle). L'effet du produit antimicrobien sur la cible est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition la souche du microorganisme sera

Chapitre III : matérielle et méthode

qualifiée de sensible, d'intermédiaire ou de résistante. Dans la technique de diffusion il y a compétition entre la croissance du microorganisme et la diffusion du produit à tester .

Cette méthode consiste à couler 15 ml Muller Hinton molle avec 100µl d'une culture jeune de 24h d'incubation de nombre de 10^8 UFC/ml (la densité optique 0.08-0.1) sur une boîte de pétri. Après solidification à température ambiante dans une zone stérile, On réalise 1 puits par boîte de Pétri de 6 mm de diamètre.creusés à l'aide d'un embout jaune stérile (chaque test est réalisé en triplicat). Un volumel'extrait brut (50 µl) est mis dans les puits périphérique. Un puits de 50µl de bouillon BHI stérile sert comme un témoin négatif au milieu de la boîte. Les boîtes de pétri sont incubées à 37°C pendant24h pour permettre la bonne diffusion de la substance antibactérienne (Cintas, Rodriguez *et al.* 1995, Chaalel *et al.*, 2017). La présence de zone d'inhibition à formées autour des puits est examinée après 24h d'incubation (Hwanhlem, Buradaleng *et al.*, 2011). La lecture des résultats se fait par la mesure de diamètre des zones d'inhibition apparaissant ; il sera considéré comme positif si le diamètre est supérieur à 2 mm.

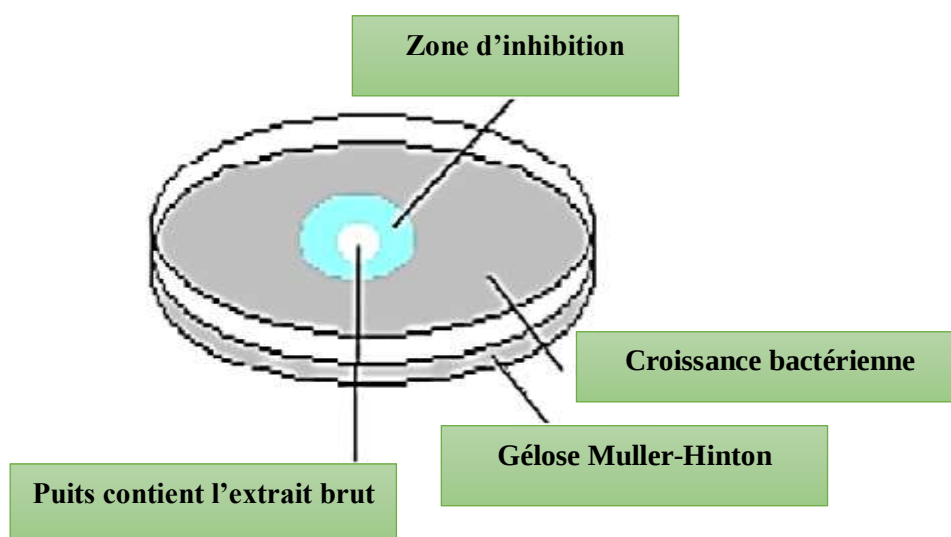


Figure 09 : Schéma représentatif de la méthode des puits.

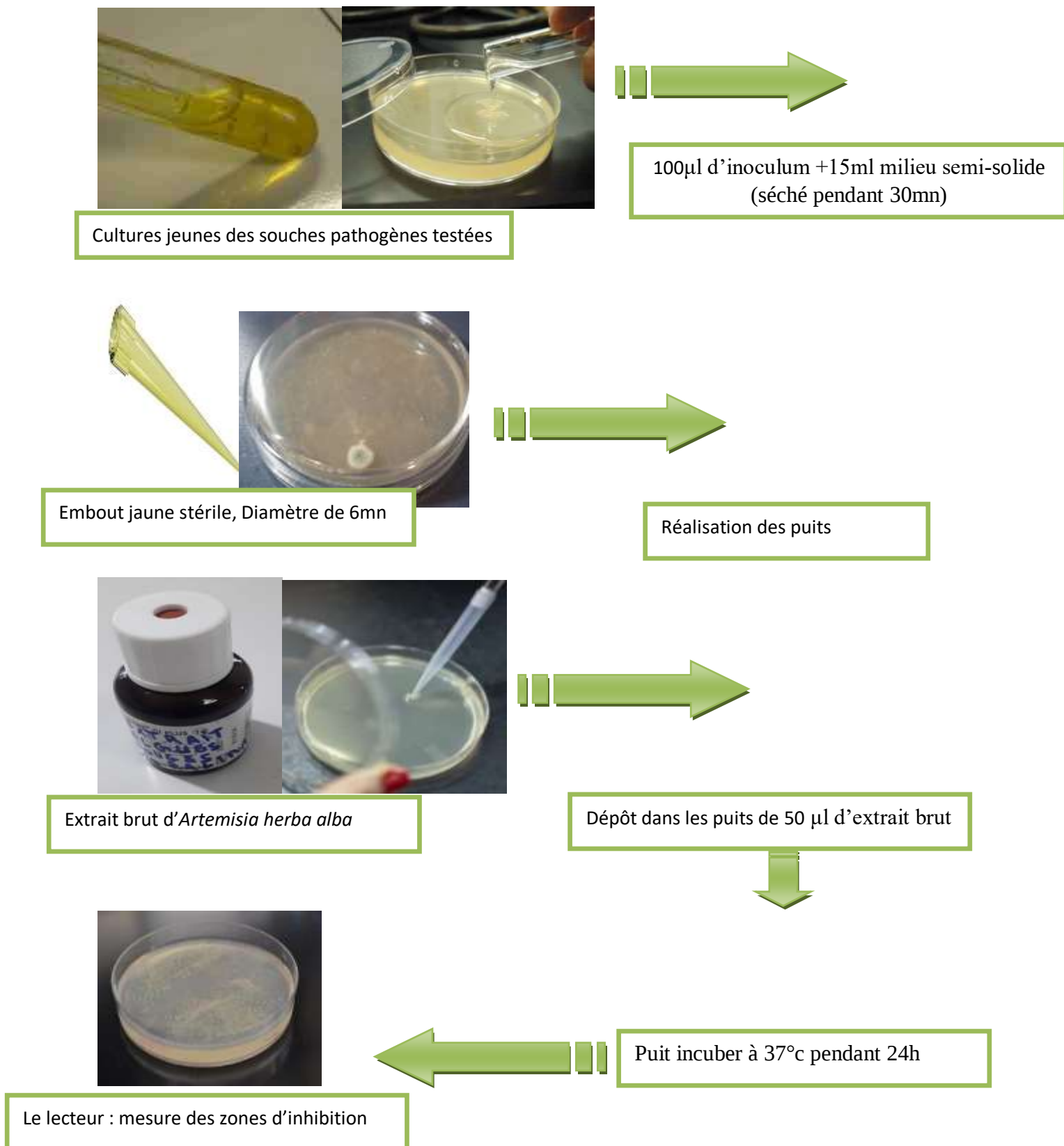


Figure 10 : Méthode de diffusion en puits AWDT (Chaalel *et al.*, 2017).

III. 3. 3. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

la plus faible concentration de substance antimicrobienne, est considérée comme étant capable d'inhiber la croissance visible d'un microorganisme donné après un temps d'incubation de 24h (Ganière *et al.*, 2004). selon CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008). la détermination de CMI a été réalisée par la Méthode de micro dilution sur milieu liquide, Dans cette technique, utilisé des microplaques à fond rond (96 puits) sont utilisées pour déterminer la concentration minimale inhibitrice, dans chaque ligne de la microplaque on dépose 100 µl du bouillon nutritif BHIB.

Ensuite, 200 µl de l'extrait brut à tester sont introduits dans le premier puits. bien mélangé le contenu du premier puits, 100 µl est prélevé, puis déposée dans le 2^{ème} puits, et on continu ainsi de suite jusqu'au 11^{ème} puits où 100 µl restants sont éliminés. Par conséquent, nous obtenons une dilution $\frac{1}{2}$ entre chaque puits. Le dernier puit représente le témoin négatif : le puit N°12 contient uniquement le bouillon nutritif.

Enfin, 100 µl de l'inoculum (1×10^6 UFC/ml) est ajoutée dans chaque puits. Les microplaques sont scellées et incubées à 37 °C pendant 24h.

Chapitre IV : Résultats et discussions

Chapitre IV : résultats et discussions

IV.1 Pourvoir de l'activité antimicrobienne d'*Artemisia herba alba* :

Selon la méthode de diffusion en puits AWDT (Barefoot et Klaenhammer, 1983), nous avons étudié in vitro le pouvoir antimicrobienne d'extract brut d'*Artemisia herba alba*, sur un milieu gélosé solide, Mueller-Hinton, c'est le milieu le plus utilisé pour faire ces tests d'antagonisme.

L'activité antimicrobienne d'*Artemisia herba alba* a été estimée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour des puits contenant l'extract brut d'*Artemisia herba alba* tester vis-à-vis de 5 microorganismes testés qui proviennent de la collection du laboratoire microbiologie, dont une (1) bactéries Gram positif (+) : *S. Aureus* ATCC 33862, et trois (3) bactéries Gram négatif (-) *P. aeruginosa* ATCC 27853, *S. typhi* ATCC10876 et *E. coli* ATCC 25922 ainsi qu'un champignon: une levure *C. albicans* ATCC 10231.

IV .2 Méthode de diffusion en puits AWDT (Barefoot et Klaenhammer, 1983)

La méthode de diffusion en puits AWDT, C'est une technique de base utilisé pour étudier la capacité du substance à exercer un effet antimicrobien. A partir Les résultats obtenus, on remarque que les propriétés antimicrobiennes dans ce test ont montré que l'extract brut d'*Artemisia herba alba* influence totalement sur *P. aeruginosa* ATCC 27853, *E. coli* ATCC 25922 et *C. albicans* ATCC 1023, (Figure 09), *S. aureus* ATCC 33862 et *B. typhi* ATCC10876, mais aucune activité (Figure 11). L'extract brut d'*Artemisia herba alba* a montrée des diamètres d'inhibition compris entre $36,5 \pm 0,5$ mm vis à vis toutes les souches. Ainsi que sur la souche *E. coli* ATCC 25922 il possède une activité inhibitrice importante vis à vis, qui obtenu le diamètre d'inhibition $36,5 \pm 0,5$ mm , cette inhibition est respectivement avec les souches pathogènes. *C. albicans* ATCC 1023 a enregistré un diamètre d'inhibition de l'ordre de $31,5 \pm 1,5$ mm et *P. aeruginosa* ATCC 27853 a marqué à son tour un diamètre de l'ordre de $22,5 \pm 1,5$ mm (Figure 12).

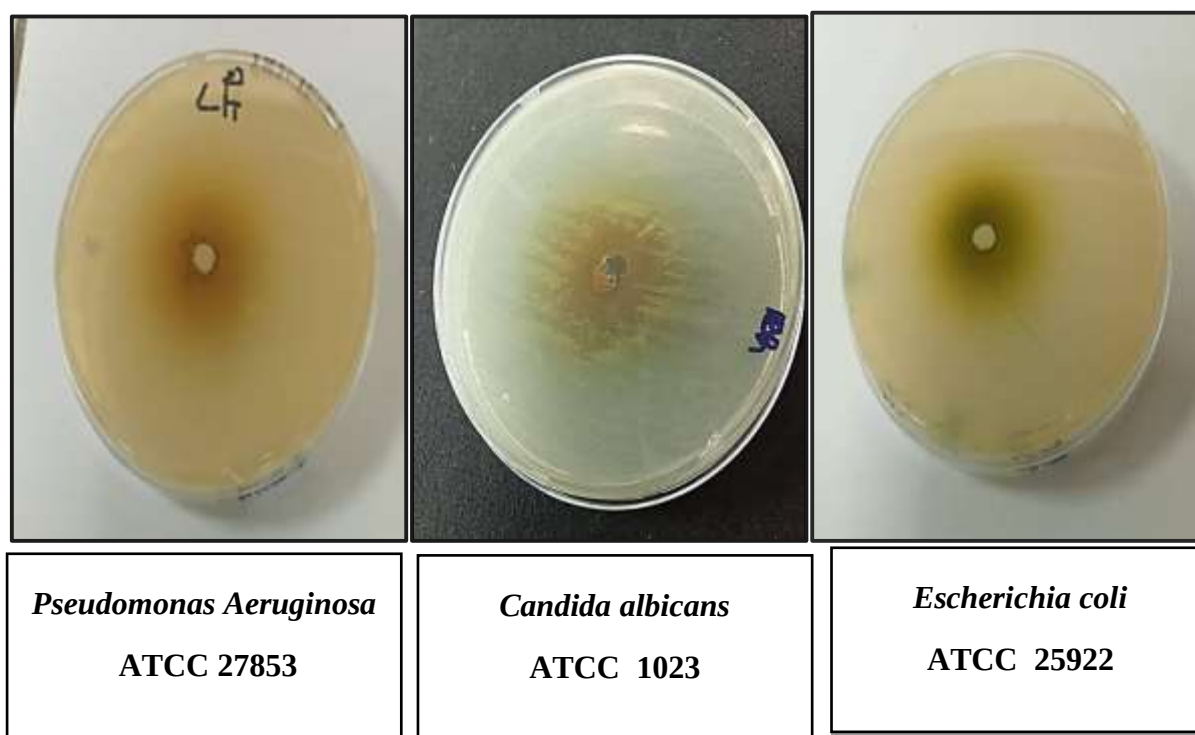


Figure 11 : Pouvoir antibactérienne d'extract brut d'*Artemisia herba alba* par la méthode de diffusion en puits vis-à-vis *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC1023 et *Escherichia coli* ATCC 25922.

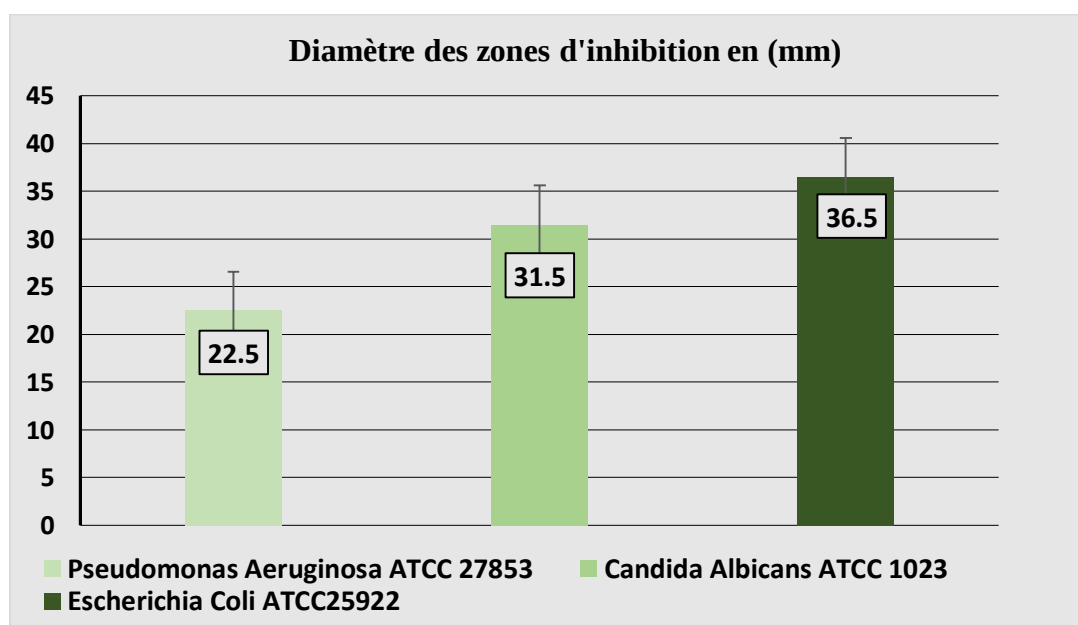


Figure 12 : Diamètre des zones inhibées en (mm) en présence d'extract brut d'*Artemisia herba alba*, vis-à-vis *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 1023 et *Escherichia coli* ATCC 25922.

Chapitre IV : résultats et discussions

L'extract brut d'*Artemisia herba alba* a montré que le diamètre d'inhibition vis-à-vis *S. aureus* ATCC 33862 de 19.5 ± 1 mm et *B. typhi* ATCC10876 d'ordre 18.5 ± 0.5 mm. Alors aucune inhibition (figure 14)

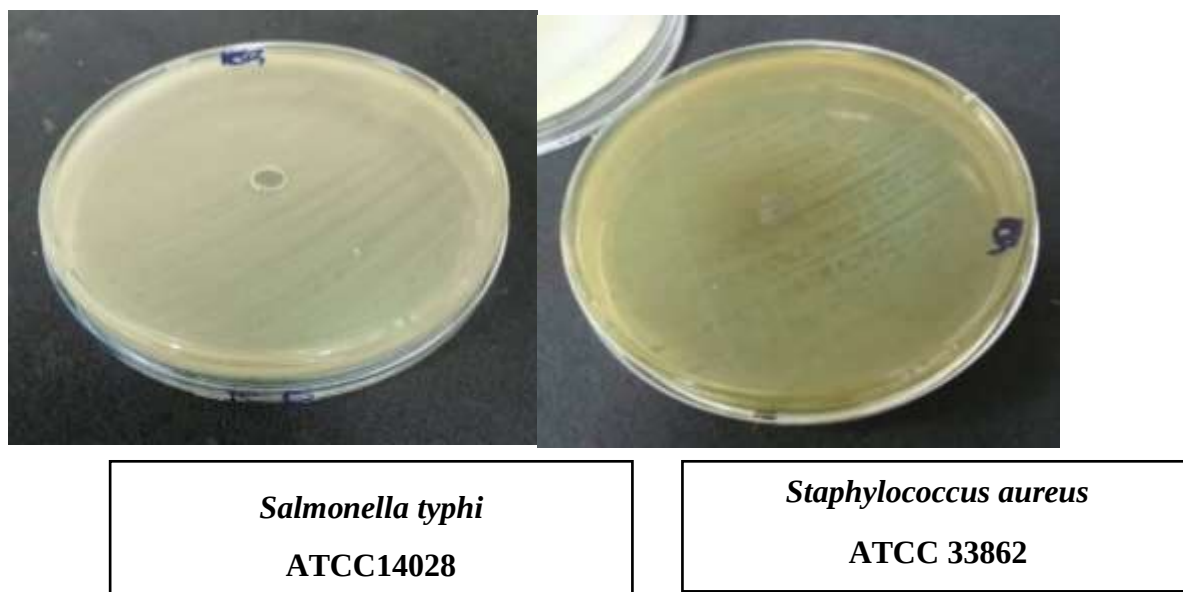


Figure 13 : Pouvoir antibactérienne d'extract brut d'*Artemisia herba alba* par la méthode de diffusion en puits vis-à-vis *Salmonella typhi* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862.

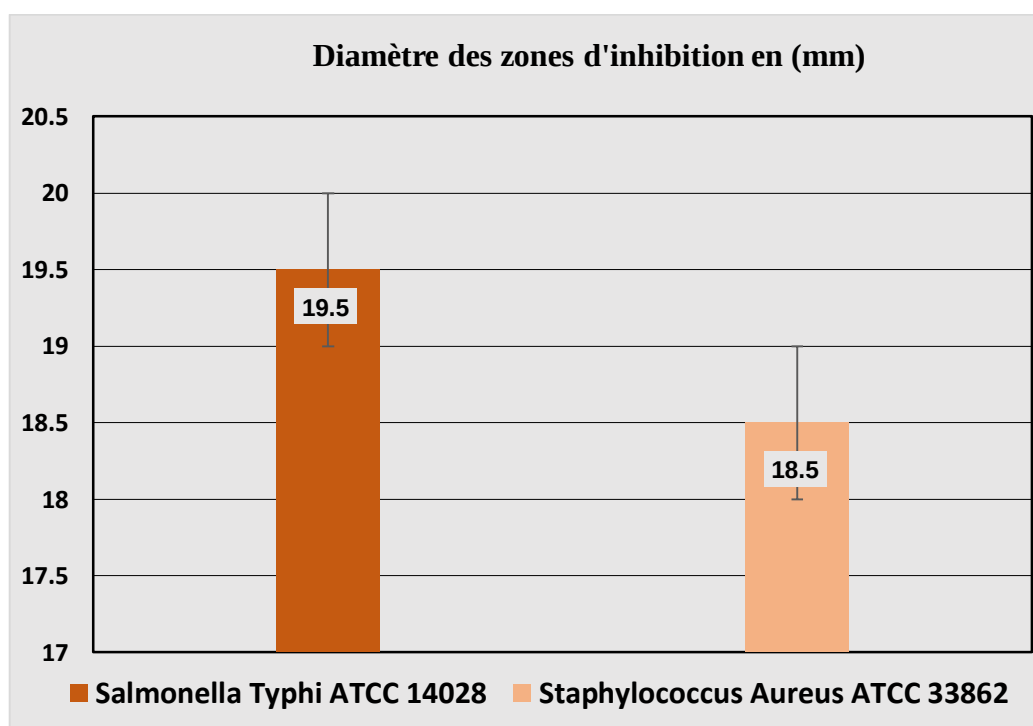


Figure 14 : Diamètre des zones inhibées en (mm) en présence d'extract brut d'*Artemisia herba alba*, vis-à-vis de *Salmonella typhi* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862.

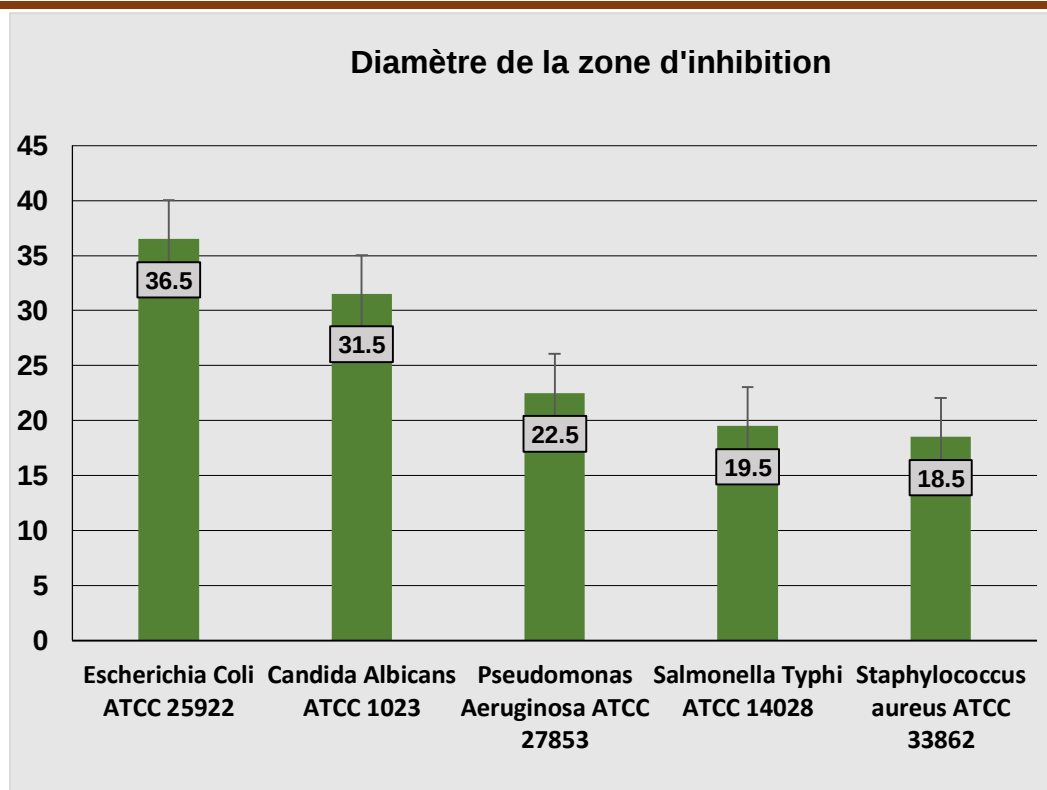


Figure 15 : Pouvoir antibactérienne d'extrait brut d'*Artemisia herba alba* par la méthode de diffusion en puits vis-à-vis *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 1023, *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862.

Nous remarquons que le diamètre d'inhibition supérieur (36.5 ± 0.5 mm) a été par la souche *Escherichia coli* ATCC 25922, (Selma 2013)

Dans l'ensemble des résultats obtenus, il ressort que : *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 1023 et *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853 a sont les plus sensible vis-à-vis l'extrait d'*Artemisia herba alba* (activité antibactérienne forte) *Salmonella typhi* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, sont moins sensible vis-à-vis l'extrait brut d'*Artemisia herba alba* (activité anti bactérienne faible)

La plupart des travaux réalisés sur ces plantes (*Artemisia herba alba*) sont liées juste à la composition et l'activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites par hydrodistillation (Yashphe, Segal *et al.* 1979 ; Meriem and Imen 2013 ; Daoulah *et al.*, 2021)

IV .3 La détermination des concentrations minimale inhibitrices (CMI) :

La CMI pour la souche pathogène donnée, représente la plus faible concentration d'extrait brut d'*Artemisia herba alba* qui inhibe tout croissance visible après 24h d'incubation. La CMI permet de défini la sensibilité ou la résistance des souche bactériennes vis-à-vis d'un inhibiteur donné

CMI d'extrait brut d'*Artemisia herba alba* des déférents souches pathogène testé dans ce travail est variable entre 50mg/µl à 100mg/µl.

Nous remarquons que la CMI la plus faible obtenu par extrait d'*Artemisia herba alba* est égale à 50mg/ml vis-à-vis de la souche *Staphylococcus aureus* ATCC 33862.

La CMI la plus élevée a été obtenue avec *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 1023, *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Les travaux réalisés jusqu'à présent en Algérie ont surtout porté sur les plantes médicinales terrestres. Peu de travaux, concernant l'activité antibactérienne, Le travail présenté dans ce mémoire a pour objectif, l'activité antibactérienne de l'*Artemisia herba alba*.

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques.

L'étude de propriétés antimicrobiennes vis-à-vis de cinq souches bactériennes à Gram positives, Gram négatives des extraits bruts de plantes *Artemisia herba alba*, l'une appartient à la famille des Asteracées. Les résultats des tests biologiques effectués dans ce travail sont très promoteurs, vu que ces extraits de plantes ont révélés une activité sur Cinq souches pathogènes : *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 1023, *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella typhi* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862. En perspectives, il serait donc intéressant de mener une étude plus approfondie sur *Artemisia herba alba* afin d'isoler, de purifier et d'identifier les principes actifs de ces plantes.

L'évaluation de l'effet antibactérien montre que la plupart des souches bactériennes testées sont sensibles à l'extrait brut, la meilleure zone d'inhibition est obtenue par la souche bactérienne *E. coli* à l'égard de toutes les souches testées avec un diamètre de $36,5 \pm 0,5$ mm.

Les résultats de la présente étude donnent un aperçu général sur l'activité antimicrobienne d'extrait brut d'*Artemisia herba alba* étudiée. Nous pouvons conclure que l'extrait brut d'*Artemisia herba alba* possède une activité antimicrobienne intéressante. Cette étude aura donc permis d'un point de vue fondamental de mieux connaître l'importance de l'extraits brut étudiée. Il serait donc nécessaire d'approfondir les recherches par :

- ✓ L'extraction brut des plante médicinale (*Artemisia herba alba*) avec d'autres solvants,
- ✓ L'étude de l'effet inhibiteur de ces extraits brut d'*Artemisia herba alba* sur d'autres souches bactériennes pathogènes,

Références bibliographie

Références bibliographiques

- 1) Adouane, S. (2016). Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès, Université Mohamed Khider-Biskra.
- 2) Ahlgren, K. M., *et al.* (2011). "Increased IL-17A secretion in response to *Candida albicans* in autoimmune polyendocrine syndrome type 1 and its animal model." **41**(1): 235-245.
- 3) Aidoud, A. (1989). Les écosystèmes steppiques pâturés d'Algérie: fonctionnement, évaluation et dynamique des ressources végétales, Thèse Doct Univ Sci Technol H. Boumédiène Alger 250 p.+ ann.
- 4) A Delloul, A. H. "Isolement et purification des agents antibactériens à partir de la plante *Aloe vera*-Analyse d'articles."
- 5) Aouadhi, S. J. M. M. e. t. F. d. m. d. T. (2010). "Atlas de risques de la phytothérapie traditionnelle à l'étude de 57 plantes recommandées par les herboristes."
- 6) Baerwolf, S., *et al.* (2002). Correlation between transmissions and the nosocomial infection (NI) rate in five different intensive care units (ICUs) in a german university hospital. The society for healthcare epidemiology of america 12th annual scientific meeting Abstract.
- 7) Balière, C. (2016). Les *Escherichia coli* potentiellement pathogènes dans l'environnement littoral: cas des STEC et des EPEC, Université de Bretagne Occidentale.
- 8) Barbeau, J., *et al.* (2003). "Reassessing the presence of *Candida albicans* in denture-related stomatitis." **95**(1): 51-59.
- 9) Barefoot, S. F., *et al.* (1983). "Detection and activity of lactacin B, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus*." **45**(6): 1808-1815.
- 10) Ben Zakour, N. L., *et al.* (2008). "Genome-wide analysis of ruminant *Staphylococcus aureus* reveals diversification of the core genome." **190**(19): 6302-6317.
- 11) Bennet, R., *et al.* (1985). "Changes in the incidence and spectrum of neonatal septicemia during a fifteen-year period." **74**(5): 687-690.
- 12) Bergeron, N. (2010). "Caractérisation phénotypique et génotypique d'isolats de *Salmonella Typhimurium* provenant de porcs sains ou septicémiques."

-
- 13) Beutin, L. J. V. r. (1999). "Escherichia coli as a pathogen in dogs and cats." **30**(2-3): 285-298.
 - 14) Bezza, L., *et al.* (2010). "Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* provenant de la région de Biskra (Algérie)." **8**(5): 277-281.
 - 15) Bouchard, D. (2012). Potentiel probiotique des bactéries lactiques de l'écosystème mammaire bovin contre les mammites à *Staphylococcus aureus*, Université de Rennes 1.
 - 16) Boudjouref, M. (2018). Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L.
 - 17) Boukadida, J., *et al.* (2002). "Exploration génotypique d'une bouffée épidémique nosocomiale néonatale à *Klebsiella pneumoniae* productrice de bêtalactamase à spectre étendu." **9**(5): 463-468.
 - 18) Bouzabata, A. (2015). CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UNE PLANTE MÉDICINALE ET AROMATIQUE MYRTUS COMMUNIS L, Faculté de Médecine, Université Badji-Mokhtar, Annaba, Algérie.
 - 19) Bouzidi, N., *et al.* (2021). "Évaluation de la stabilité oxydative de l'huile de tournesol aromatisée par l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso." **26**(26): 14-22.
 - 20) Bovei, B. "ANNEXE: Plantes potentiellement dangereuses pour les ruminants en Algérie (nomenclature, répartition, habitat et abondance selon QUÉZEL et SANTA, 1962-1963)."
 - 21) Briki, Z. (2019). Etude Ethnobotanique des plantes médicinales de la commune de M'Sila, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila.
 - 22) Calderone, R. A. and W. A. J. T. i. m. Fonzi (2001). "Virulence factors of *Candida albicans*." **9**(7): 327-335.
 - 23) Carniel, E. J. I. M. (1999). "The *Yersinia* high-pathogenicity island." **2**(3): 161-167.
 - 24) Černohorská, L. and M. J. F. m. Votava (2008). "Antibiotic synergy against biofilm-forming *Pseudomonas aeruginosa*." **53**(1): 57-60.
 - 25) Chaalel, A., *et al.* (2017). "Antagonistic activity of *Lactobacillus rhamnosus* LbRE-LSAS and some *Bifidobacterium* sp against *Shigella sonnei*." **7**(2): 92-99.

-
- 26) Chatelain, C., *et al.* (2018). "eFlore du Maghreb, une flore électronique basée sur la Nouvelle flore d'Algérie de P. Quézel et S. Santa/eFlore of Magreb, an electronic flora based on the new flora of P. Quézel & S. Santa." **44**(2): 131-136.
- 27) CHEKIMA, N., *et al.* (2022). "Enquête sur l'utilisation des plantes médicinales dans la médecine traditionnelle de la région d'El-oued."
- 28) Chong, P. P., *et al.* (2003). "Genetic relatedness of *Candida* strains isolated from women with vaginal candidiasis in Malaysia." **52**(8): 657-666.
- 29) Cintas, L. M., *et al.* (1995). "Isolation and characterization of pediocin L50, a new bacteriocin from *Pediococcus acidilactici* with a broad inhibitory spectrum." **61**(7): 2643.
- 30) Côté, S., *et al.* (2004). "Distribution of *Salmonella* in tissues following natural and experimental infection in pigs." **68**(4): 241.
- 31) Daira, N. E.-H., *et al.* (2016). "Contribution à l'étude phytochimique d'une plante médicinale (*Ammoides verticillata* Desf. Briq.) de l'Est Algérien." **85**(1): 276-290.
- 32) Daoulah, A., *et al.* (2021). "Percutaneous Coronary Intervention Vs Coronary Artery Bypass Surgery for Unprotected Left Main Coronary Disease: G-LM Registry." 101002.
- 33) Desrosiers, R. J. M. V. Q. (1999). "Les maladies en émergence chez le porc." **29**: 185-188.
- 34) Dhifi, W., *et al.* (2021). "Essential oil chemical characterization and allelopathic potential of *Artemisia campestris* l growing in tunisia." **2021**: 302-305.
- 35) Diallo, K. K. (2010). Frequence d'isolement des klebsiella au laboratoire de bacteriologie cvd du chu gabriel toure de 2002 a 2007, Thèse Pour obtenir le Grade de Docteur en Pharmacie (Diplome D'état
- 36) Djamila, B. B. F. C. H. and H. Afaf (2022). Etude de l'activité antioxydante et antibactérienne des extraits et de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba*, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA.
- 37) Djebaili, S. (1984). Steppe algérienne phytosociologie et écologie, Office des publications universitaires.
- 38) Djebali, B. (2020). "Valorisation et caractérisation phytochimique d'*Origanum majorana* cultivé dans la région d'El-Oued."

-
- 39) Dobremez, J.-F. J. E. a. à l. a. L. d. B. v. U. d. G. (1976). "Documents de cartographie écologique." **18**: 141.
- 40) El Fertas-Aissani, R., *et al.* (2013). "Virulence profiles and antibiotic susceptibility patterns of *Klebsiella pneumoniae* strains isolated from different clinical specimens." **61**(5): 209-216.
- 41) Emami, E. (2006). "Relation entre la commutation phénotypique de *Candida albicans* et la stomatite prothétique."
- 42) Fecih Nour El Houda, M. S. M. (2018). "Effets cytotoxiques et génotoxiques des extraits aqueux de *Zygophyllum cornutum* et *Atractylis gummifera* sur *Allium cepa*."
- 43) Ferchichi, A., *et al.* (2004). "Caractérisation de la variabilité du comportement phytologique de certaines populations d'*Artemisia herba-alba* du sud tunisien." 211-216.
- 44) Ferchichi, A. J. A. B. G. (1997). "Contribution à l'étude cytotaxonomique et biologique d'*Artemisia herba-alba* Asso en Tunisie présaharienne." **144**(1): 145-154.
- 45) Ghanmi, M., *et al.* (2010). "Effet de la date de récolte sur le rendement, la composition chimique et la bioactivité des huiles essentielles de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) de la région de Guerçif (Maroc oriental)." **8**(5): 295-301.
- 46) Goubi, S. (2018). "Contribution à l'étude de l'influence de quelques facteurs édapho-climatiques sur les huiles essentielles de l'*Artemisia herba alba* Asso."
- 47) Gounot, M. (1969). "Méthodes d'étude quantitative de la végétation."
- 48) Gristina, A. G. J. S. (1987). "Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration." **237**(4822): 1588-1595.
- 49) Hamon, C., *et al.* (2007). "Mise en place d'un indicateur de diversité cultivée à l'échelle territoriale."
- 50) Han, J.-M., *et al.* (2015). "Synergistic effects of *Artemisia iwayomogi* and *Curcuma longa* radix on high-fat diet-induced hyperlipidemia in a mouse model." **173**: 217-224.
- 51) Heilmann, C. J. B. a. (2011). "Adhesion mechanisms of staphylococci." 105-123.
- 52) Houmani, M., *et al.* (2004). "Intérêt de *Artemisia herba alba* Asso dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes." **151**(2): 165-172.

-
- 53) Hwanhlem, N., *et al.* (2011). "Isolation and screening of lactic acid bacteria from Thai traditional fermented fish (Plasom) and production of Plasom from selected strains." **22**(3-4): 401-407.
- 54) Khalifa, A. B. H. and M. J. P. B. Khedher (2012). "Epidémiologie des souches de *Klebsiella* spp. uropathogènes productrices de β -lactamases à spectre élargi dans un hôpital universitaire Tunisien, 2009." **60** (2): e1-e5.
- 55) Khemiri, A., *et al.* (2016). "Proteomics dedicated to biofilmology: What have we learned from a decade of research?" **205**(1): 1-19.
- 56) Khenchouche, N. and A. Ben Abid (2018). "La Mise eplace des criteres de qualite architecturale dans la conception d'un hotel balneaire cas JIJEL."
- 57) Kim, S., *et al.* (2002). "Evaluation of morphogenic regulatory activity of farnesoic acid and its derivatives against *Candida albicans* dimorphism." **12**(6): 895-898.
- 58) Knobloch, K., *et al.* (1989). "Antibacterial and antifungal properties of essential oil components." **1**(3): 119-128.
- 59) Lahmar-Zemiti, B. and A. J. R. d. E. Aidoud, Terre et Vie (2016). "Suivi à long-terme dans la steppe d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba* asso.) du Sud-Oranais (Algérie): facteurs et indicateurs de changements." **71**(2): 168-177.
- 60) Le Loir, Y., *et al.* (2003). "[i] *Staphylococcus aureus* [/i] and food poisoning." **2**(1): 63-76.
- 61) Le Minor, L. and M. J. P. Véron (1989). "Bactériologie médicale, 2^{ème} Edition Flammarion Médecine-Sciences." **2**: 428-432.
- 62) Levine, M. M., *et al.* (1985). "The diarrheal response of humans to some classic serotypes of enteropathogenic *Escherichia coli* is dependent on a plasmid encoding an enteroadhesiveness factor." **152**(3): 550-559.
- 63) Licois, D. (1992). *Escherichia coli* entéropathogènes du lapin. Annales de recherches vétérinaires.
- 64) Lynda, M. (2013). Développement et fabrication d'un produit nutraceutique à base d'*Artemisia herba alba* pour un usage antidiabétique.

-
- 65) Maalej, S., *et al.* (2006). "The impairment of superoxide dismutase coordinates the derepression of the PerR regulon in the response of *Staphylococcus aureus* to HOCl stress." **152**(3): 855-861.
- 66) Matrouh, D., *et al.* (2022). "les huiles essentielles des l *Artemisia herba alba* et d allium cepa; valorisation et compilation des etudes antrieurs sur leurs cimposition chimique et activite biologique."
- 67) Meriem, B. F. D. and H. Imen (2013). "Analyse phytochimique et activité antibactérienne d'extraits bruts de Satureja calamintha L. et *Artemisia herba alba* L."
- 68) Mighri, H., *et al.* (2010). "Antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia herba-alba* essential oil cultivated in Tunisian arid zone." **13**(3): 380-386.
- 69) Mohamed, A. E.-H. H., *et al.* (2010). "Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba-alba*." **4**(1).
- 70) Mørk, T., *et al.* (2012). "Reservoirs of *Staphylococcus aureus* in meat sheep and dairy cattle." **155**(1): 81-87.
- 71) Moujahid, A. and L. J. C. A. Najim (2004). "The occurrence of some betaines in five macroalgal species from the Moroccan Atlantic coast." **25**: 199-205.
- 72) Muthu, C., *et al.* (2006). "Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India." **2**(1): 1-10.
- 73) Naima, G. and B. Rima (2020). Etude bibliographique de l'effet larvicide de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* à l'égard de *Culex pipiens*: Morphométrie, Université laarbi tebessi tebessa.
- 74) Neffati, M., *et al.* (1999). "Les plantes endémiques de la Tunisie." **9**: 163-174.
- 75) Neffati, M. and M. J. O. d. S. e. d. S. T. Sghaier, Tunisia (2014). "Développement et valorisation des plantes aromatiques et médicinales (PAM) au niveau des zones désertiques de la région MENA (Algérie, Egypte, Jordanie, Maroc et Tunisie)."
- 76) Nouri, W. (2020). Évaluation de l'activité antibactérienne des champignons endophytes isolés à partir de *Marrubium vulgare*, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA.

-
- 77) Odds, F. C. (1988). Candida and candidosis: a review and bibliography, Bailliere Tindall.
- 78) Onteniente, L. (2004). Etude du polymorphisme associé aux répétitions en tandem pour le typage de bactéries pathogènes: *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*, Université d'Evry-Val d'Essonne.
- 79) Oumhani SALEM, D. M. "Etude de l'activité antibactérienne d '*Artemisia herba alba* de la région (El-kantara) en vue de son utilisation comme bioconservateur dans le lait cru de vache."
- 80) Panagoda, G., *et al.* (2001). "Adhesion of *Candida parapsilosis* to epithelial and acrylic surfaces correlates with cell surface hydrophobicity." **44**(1-2): 29-35.
- 81) Pang, T., *et al.* (1995). "Typhoid fever and other salmonellosis: a continuing challenge." **3**(7): 253-255.
- 82) Peton, V., *et al.* (2014). "*Staphylococcus aureus* in veterinary medicine." **21**: 602-615.
- 83) Podschun, R. and U. J. C. m. r. Ullmann (1998). "Klebsiella spp. as nosocomial pathogens: epidemiology, taxonomy, typing methods, and pathogenicity factors." **11**(4): 589-603.
- 84) Pottier, G. J. F. d. l. T. a. d. g. (1981). "*Artemisia herba-alba*." **1012**.
- 85) Ramage, G., *et al.* (2005). "Candida biofilms: an update." **4**(4): 633-638.
- 86) Roberson, J., *et al.* (1994). "Ecology of *Staphylococcus aureus* isolated from various sites on dairy farms." **77**(11): 3354-3364.
- 87) Salima, A. and B. Meriem (2013). "Détermination de l'effet antibactérien des huiles essentielles de *Lavandula officinalis*."
- 88) Sarasola, C., *et al.* (2004). "Energy balance in feedback synchronization of chaotic systems." **69**(1): 011606.
- 89) Schulze, E.-D., *et al.* (1980). "Long-term effects of drought on wild and cultivated plants in the Negev desert." **45**(1): 11-18.
- 90) Selma, M. S. M. (2013). La composition chimique et propriétés antibactérienne de l'*Artemisia herba alba*, Faculté des Sciences et Technologies.

-
- 91) Shepherd, M. G. J. C. C. R. i. M. (1987). "Cell envelope of *Candida albicans*." **15**(1): 7-25.
- 92) Skerl, K. G., *et al.* (1984). "In vitro binding of *Candida albicans* yeast cells to human fibronectin." **30**(2): 221-227.
- 93) Soheyb, H. and M. Houcem (2017). "Etude de la diversité des insectes auxiliaires (coléoptères carabiques) dans un verger d'agrumes de la région de Guelma."
- 94) Soler, C., *et al.* (2001). "Alginate du *Pseudomonas aeruginosa* au cours de la mucoviscidose." **7**(3): 240-247.
- 95) Strampfer, M. J., *et al.* (1987). "Cerebral abscess caused by *Klebsiella ozaenae*." **25**(8): 1553-1554.
- 96) Touil, S. and F. J. L. Benrebaha (2014). "COMPOSITION CHIMIQUE ET ACTIVITE ANTIMICROBIENNE DES HUILES ESSENTIELLES D'ARTEMISIA HERBA ALBA ASSO ET ARTEMISIA CAMPESTRIS L DE LA REGION ARIDE DE DJELFA." **4**: 40-45.
- 97) Waltimo, T., *et al.* (1999). "In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations." **32**(6): 421-429.
- 98) Yashphe, J., *et al.* (1979). "Antibacterial activity of *Artemisia herba-alba*." **68**(7): 924-925.
- 99) Zaim, A., *et al.* (2012). "Effets des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* sur la survie des criquets adultes d'*Euchorthippus albolineatus* (Lucas, 1849)." **34**(2): 127-133.