

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU
FACULTES DES SCIENCES BIOLOGIQUE ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE –MICROBIOLOGIE



Pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologie microbienne



Mémoire de fin de cycle

Activités biologique de l'extrait de la plante *Artemisia
herba alba* Asso «Chih»

De la région EL GUEDID de la wilaya de DJELFA

Réalisé par :

M^{lle}AHCENE Hamida

M^{lle}ARAB Hanane

Présenté et soutenue le 20/09/2023

Devant le jury composé de :

M^{me} BERROUANE Naoual

Présidente

M^r MSELA Amine

Examineur

M^r MOUALEK Idir

Promoteur

2022-2023



Remerciements



Avant tout nous remercions ALLAH qui nous a donné la santé

La volonté et la passion de réaliser ce travail.

Nous tenons à remercier Mm **BERROUANE Naoual** d'avoir

Acceptée de présider Le jury et de nous avoir donné l'échantillon des plantes .

Et à Mr **MSELA Amine** d'avoir accepté d'examiner notre modeste travail.

Nous tenons également à remercier notre encadrant Monsieur **MOUALEK Idir** pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique, et pour sa disponibilité, ses précieux conseils, la confiance qu'il nous a accordé et pour son suivi régulier à l'élaboration de ce mémoire.

Un grand merci à l'équipe du laboratoire de Mr **HOUALI** en particulier Mademoiselle **BELHOUCINE Nesrine** pour toute l'aide qu'elle nous a apporté au cours de la réalisation de la partie expérimentale.

Toute personne qui a participé de près ou de loin,

Directement ou indirectement à la réalisation de ce

Travail.

Dédicaces

Je commence ma dédicace au nom de Dieu

Et le salut sur Mohamed le messager de

Dieux

Je dédie ce travail à

*Mon très cher papa **Rachid** qui a toujours été pour moi un exemple
D'un Père Respectueux, honnête. Je tiens à honorer l'homme qu'il est
car c'est grâce à lui que j'ai appris le sens de la responsabilité et
Du Travail. Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et
Considération pour ses encouragements et son soutien qui fut
Une lumière dans tout mon parcours. Ce modeste travail est le
Fruit de tous les sacrifices qu'il a déployés pour mon éducation
Et ma formation.*

*Ma chère mère **Farida** qui m'a entourée d'affection, d'amour et qui
fait Tout Pour ma réussite, que dieu te garde la prunelle de mes
Yeux. Puisse Allah vous procure bonne santé, longue vie, faire en
Sorte que jamais je ne vous déçoive et que votre bénédiction
M'accompagne toujours.*

*Mes chères sœurs **Mélissa** et **Ahlem**, symboles d'amour et de
Tendresse et mon frère **Mourad** pour leurs dévouements et
Leurs compréhensions.*

*A toutes mes amies, spécialement **Sarah Dahmane** qui ma
Soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce
Travail, en lui espérant une bonne continuation dans sa carrière*

*A ma très chère binôme **Hamida***

A tout ma promotion biotechnologie microbienne

2023.

Hanane Arab.....





Dédicaces

Je commence ma dédicace au nom de Dieu

Et le salut sur Mohammed le messager de

Dieu

Je dédie ce travail

*A mes chers parents **Mohamed** et **Tassadit** quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point de vous*

Remercier comme il se doit. Vous avez su m'inculquer le sens de la responsabilité

Et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.

Veillez trouver en ce travail, le témoignage de mon profond respect et de mon

Estime.

*A mes chères sœurs **Karima**, **Nadia**, **Farida**, **Melissa**, **lolo***

*A mes chers frères **Karim**, **Farid**, **Yacine***

*A toutes mes amies, spécialement **Diana**, **Numidia**, **Nabila**, **Sara***

*A ma très chère binôme **Hanane**.*

*En hommage et à la mémoire de mon grand-père **Ali** et ma grand-mère **Ourdia**.*

C'est grâce à vous que ce travail est réalisé ; les mots ne suffiront jamais à remplir ma jarre de remerciement et d'éloge à votre égard



HamidaAhcene.....

LISTE DES ABREVIATION

B.cereus : *Bacillus cereus*

CMI: Concentration Minimale Inhibitrice

CPG : chromatographie en phase gazeuse

DO: Densité optique

E. coli : *Escherichia coli*

k.pneumonie: *Klebsella pneumoniae*

MH: Muller Hinton

MS: Matière sèche

P.aeruginosa: *Pseudomonas aeruginosa*

S.aureus: *Staphylococcus aureus*

UFC: Unité formant colonie

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Morphologie générale de plante d'Artémisia herba alba	14
Figure 2 : Carte géographique de la station de récolte d'Artemisia herba alba Asso.....	24
Figure 3 : Différentes étapes de la préparation de l'extrait de la plante (photo personnel, 2023).....	26
Figure 4 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (Moualek ,2018).....	30

Résumé

L'objectif de cette étude et d'évaluer l'activité biologique de l'extrait aqueux de l'*Artemisia herba alba* Asso récolté de la région de DJELFA .L'*Artemisia* est une plante médicinale appartenant a la famille des Astéracée, cette espèce est connue sous le nom de «Chih» est très répandue dans le sud algérienne. Les extraits de la plante ont été obtenus par macération. La teneur total en composé phénolique a été déterminée en utilisant le réactif Folin-Ciocalteu, elle est de 294 mg EAG /g matière sèche. L'activité antimicrobienne a été déterminée sur 5 souches bactériennes, selon la méthode de diffusion de disque.: *Escherichia Coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 43300, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25922, *Bacillus Cereus* ATCC 10876, *Klebsiella Pneumoniae* 700603. *E Coli* résistante a l'extrait étudié. *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Klebsiella pneumoniae* laisse apparaitre une zone d'inhibition moyenne, par contre *Bacillus cereus* est une bactérie très sensible donne une zone d'inhibition nettement plus importante. Dans l'ensemble les résultats obtenus avec l'extrait de l'armoise sont promoteur et ouvrent de nouvelles perspectives dans le domaine de la phytothérapie et l'application naturelle pour remplacer les produits chimiques.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم النشاط البيولوجي للمستخلص المائي من *Artemisia herba alba* Asso الذي تم حصاده من منطقة الجلفة. هو نبات طبي ينتمي إلى عائلة Asteraceae، يُعرف هذا النوع باسم «الشيح» منتشر في جنوب الجزائر. تم الحصول على مستخلصات النبات عن طريق النقع. تم تحديد إجمالي محتوى المركب الفينولي باستخدام كاشف Folin-Ciocalteu. وهو 294 ملغ EAG/g مادة جافة. تم تحديد النشاط المضاد للميكروبات على 5 سلالات بكتيرية، باستخدام طريقة انتشار القرص. *Escherichia Coli* ATCC 25922، *Staphylococcus aureus* ATCC 43300، *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25922، *Bacillus Cereus* ATCC 10876، *Klebsiella pneumoniae* 700603. تظهر *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus* و *Klebsiella pneumoniae* منطقة تثبيط متوسطة، في حين أن *Bacillus cereus* هي بكتيريا حساسة للغاية تعطي منطقة تثبيط جد عالي، بشكل عام، فإن النتائج التي تم الحصول عليها من مستخلص الشيح هي ترويج وفتح وجهات نظر جديدة في مجال طب الأعشاب والتطبيقات الطبيعية لتحل محل المواد الكيميائية.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the biological activity of the aqueous extract of *Artemisia herba alba* Asso harvested from the DJELFA region. *Artemisia* is a medicinal plant belonging to the Asteraceae family. This species, known as "Chih", is widespread in southern Algeria. The total phenolic compound content was determined using the Folin-Ciocalteu reagent, at 294 mg EAG /g dry matter. antimicrobial activity was determined on 5 bacterial strains, using the disk diffusion method: *Escherichia Coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 43300, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25922, *Bacillus Cereus* ATCC 10876, *Klebsiella Pneumoniae* 700603. *E Coli* resistant to the extract studied, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae* showed a medium zone of inhibition, while *Bacillus cereus*, a highly sensitive bacterium, showed a much greater zone of inhibition. Overall, the results obtained with mugwort extract are promising and open up new prospects in the field of phytotherapy and natural applications to replace chemical products.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Aperçu sur les plantes médicinales et les métabolites secondaires	
1. Présentation des plantes médicinales.....	4
2. Utilisation de plantes médicinales.....	4
3. Composé phénolique.....	4
3.1. Acide phénolique.....	5
3.2. Acide hydroxybenzoïque.....	5
3.3. Acide hydroxycinnamique.....	5
3.4. Flavonoïdes.....	6
3.4.1. Flavonols.....	6
3.4.2. Flavones.....	7
3.4.3. Flavanones.....	7
3.4.4. Isoflavones.....	7
3.4.5. Flavan-3-ols.....	7
3.4.6. Anthocyanes.....	7
4. Coumarine.....	8
5. Tannins.....	8
5.1. Tannins hydrolysables.....	8
5.2. Tannins condensés.....	9
6. Lignanes et lignanes.....	9
7. Procédés d'extraction	10
7.1. Infusion.....	10
7.2. Décoction.....	10
7.3. Macération.....	10
Chapitre II : Présentation de la plante <i>d'Artémisia herba alba Asso</i>	
1. Fiche d'identité de l'armoise	12
2. Taxonomie.....	12
3. Dénomination de la plante.....	13

4. Description botanique.....	13
5. Origine et distribution.....	14
6. Composition de l'armoise.....	15
6.1. Partie utilisée.....	15
6.2. Composition chimique.....	15
7. L'utilisation de l' <i>artemisia</i>	15
7.1 En phytothérapie.....	15
7.1. a. Autres indications thérapeutiques démontrer	16
7.1. b. Contres indication de l'armoise.....	17
7.2. En alimentation.....	17
7.3. En pastoralisme.....	17
7.4. En cosmétologie.....	17

Chapitre III : Aperçu sur les bactéries

I. Présentation générale des bactéries.....	20
I.1. <i>E coli</i>	20
I.1.1. Présentation générale.....	20
I.1.2. Classification.....	20
I.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	20
I.2.1. Présentation générale.....	20
I.2.2. Classification.....	20
I.3. <i>Klepseilla pneumoniae</i>	21
I.3.1. Présentation générale.....	21
I.3.2. Classification	21
I.4. <i>Bacillus cereus</i>	21
I.4.1. Présentation générale.....	21
I.4.2. Classification.....	22
I.5. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22
I.5.1. Présentation générale.....	22

I.5.2. Classification.....	22
----------------------------	----

Chapitre IV : Matériel et méthode

1. Objectifs.....	24
2. Lieu et période de travail.....	24
3. Matériel utilisé.....	24
3.1. Matériels végétal.....	24
3.2. Souches bactériennes.....	25
4. Préparation des extraits.....	25
5. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	26
5.1. Principe.....	26
5.2. Mode opératoire.....	26
6. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	27
7. Test antimicrobiens.....	28
7.1. Protocole expérimental.....	28

Chapitre V : Résultats et discussion

1. Détermination de la teneur en polyphénol totaux.....	30
2. Activité antibactérienne.....	32
Conclusion	35

Liste des références

Annexes

Introduction

Introduction :

Depuis l'antiquité l'utilisation des plantes médicinales fait partie de la vie humaine, pour soulager et guérir les maladies, en fait leur propriété thérapeutique sont dues à la présence de centaines voire des milliers de composés naturels bioactifs (Magraoui et Zahaf ,2017).

Actuellement ,le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques et la toxicité des antioxydants synthétiques ont conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires en quête de molécules naturelles efficaces et dénuées de tout effet adverse. Un grand intérêt est porté aux propriétés antimicrobiennes des extraits et aux huiles essentielles des plantes aromatiques(Raschi et Mlimostafa ,2003 ;Sartoratto .et al .2004 ;Schelz et al .2006) .Parmi lesquels :Origanum majorant ,*Salvia officinalis* L .*Thymus vulgaris*L.*Eucalyptus globulus*Labill et *Marrubium vulgare* L(Kemassi et al .2014).

L'Algérie est considéré parmi les pays connus pour leur diversité taxonomique vu sa position biogéographique privilégiée et parmi les espèces les plus connues se trouve l'*Artemisia herba alba* Asso ou encore l'armoise blanche désignée en arabe sous le nom de (Chih) de la famille des *Astéracées*, qui pousse généralement en touffes de tailles réduites. C'est une plante largement utilisée » e pour traiter les troubles digestifs, les brûlures, la diarrhée, etc. (Bouzidi ,2016), sa forte valeur fourragère et son rôle écologique très important contre l'érosion et la désertification. La valorisation de cette ressource naturelle végétale passe essentiellement par l'extraction de leur huile essentielle (Elmari ,2014).

Plusieurs pays ,dont l'Inde ,la Tunisie ,le Maroc ,le Honduras ,la Jordanie ,Cuba et l'Italie, ont soutenu des programmes de recherche pour confirmer l'activité antimicrobienne, expliquée par la médecine traditionnelle (Sartoratto et al .2004)et l'évaluation de leurs propriétés in vivo sont en cours d'exploitation (Ouraini et al 2005),mais peu de travaux ont été effectués sur l'activité antibactérienne des huiles essentielles des plantes aromatiques de la région de Tébessa , à savoir :Boutalba et al .(2016) qui ont étudié la composition chimique et l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Rosemarinus officinalis* L de la région de Hammamet ,Magraoui et Zahaf (2017) qui ont étudié l'activité biologique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso d'EL Morset aussi Ben aicha et al (2019) qui ont traité la valorisation de la mélisse (*Lamiaceae*) par l'étude de leur activité antioxydante récolté de Bèti à Tébessa. Ainsi, nous avons proposés dans ce travail d'évaluer l'activité antibactérienne de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso.

Introduction générale

L'étude de l'activité antimicrobienne de l'armoise a fait l'objet des nombreuses recherches en raison de sa composition chimique de ses huiles essentielles. Au Maroc Benjilali et *al.* (1986) ont enregistré le pouvoir antifongique de l'huile essentiel de l'armoise blanche (de 3 régions) sur 37 souches des moisissures étudiées.

En est d'Algérie (Annaba , Batna ,Tébessa), une efficacité modérée a été obtenue avec le même huile qui a montré un effet antifongique d'une concentration de 5.617 µg/ml (Giordani et *al.* 2008) ,ainsi que l'activité antibactérienne de 4 types d'huile extraite par hydrodistillation de la partie aérienne d'*Artemisia herba alba* Asso cultivée dans le sud de la Tunisie a été évaluée sur des bactéries de gram positif et négatif .Les résultats ont montré que testées les huiles examinées ont une importante activité antimicrobienne vis-à-vis des souches testées (Mighri et *al.* 2010) .C'est pourquoi ,nous avons entrepris dans ce travail de Master d'évaluer l'activité antibactérienne de l'extrait de cette plante d'*Artemisia herba alba* Asso des régions EL GUEDID et ATF EL BUEGGAR de la wilaya de DJELFA

Le présent travail s'inscrit dans le cadre l'utilisation de l'extrait de cette plante pour étudier l'activité antibactérienne de quelques souches et le dosage des polyphénols

Pour développer ces aspects, nous avons répartis notre travail en 3 parties :

La première partie est consacrée à l'étude bibliographique de matériel végétal

La deuxième partie représente la partie expérimentale dans laquelle nous avons présenté les méthodes réalisées sur l'armoise ainsi qu'étudier l'activité antibactérienne par l'utilisation d'un matériel spécifique et le dosage des polyphénols

La troisième partie présente les résultats expérimentaux obtenus et leurs discussions.

Enfin, une conclusion générale qui portera sur une lecture attentive des différents résultats obtenus.

Chapitre I :

Aperçu sur les plantes
médicinales et les métabolites
secondaires

1- Présentation des plantes médicinales

Une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine, voire animale. Elle correspond aujourd'hui des produits issus de la phytothérapie traditionnelle ou moderne. La plante utilisée entière (piloselle). Le plus souvent il s'agit d'une ou de plusieurs parties de la plante qui peuvent avoir chacune des utilisations différentes : rhizome (gingembre), bulbe (scille), racine (angélique), parties aériennes (ortie), tige (prêle), écorce (cannelle), bourgeon (pin). Différentes parties d'une même plante peuvent avoir des utilisations différentes (Aubière inflorescence de tilleul). (Stefano padulosi et al, 2002).

2- Utilisation des plantes médicinales

Les plantes médicinales agissent de façon préventive ou curative sur l'organisme, car elles ont la capacité de modifier le métabolisme. On peut les utiliser dans un but thérapeutique pendant un certain temps, afin de mieux profiter de leurs effets. De plus, la phytothérapie connaît un nouvel essor ces dernières années, ont de multiples usages : se nourrir, se chauffer, se vêtir, s'abriter et se loger, se meubler, se soigner et se protéger des maladies et des insectes, embellir son cadre de vie, lutter contre l'érosion et favoriser l'assèchement des marais, se maquiller et se parfumer, adorer ses dieux, s'enivrer et se droguer ; voire tuer ses semblables. (Steven Bachman, 2016)

3-Composé phénolique

Les polyphénols constituent une famille de molécules organiques largement présente dans le règne végétal. Ils sont caractérisés, comme l'indique le nom, par la présence d'au moins deux groupes phénoliques associés en structures plus ou moins complexes, généralement de haut poids moléculaires. Ces composés sont les produits du métabolisme secondaire des plantes. (Stanley et al, 2003)

Les polyphénols prennent une importance croissante, notamment grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé. En effet, leur rôle d'antioxydants naturels suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement du cancer, des maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives. Ils sont également utilisés comme additifs pour les industries agroalimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques. (Stanley et al, 2003)

3.1- Acide phénolique

Un acide phénol (ou acide phénolique) est un composé organique possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. La pratique courante en photochimie consiste à réserver ce terme aux dérivés de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique

Acide phénolique dérivés de l'acide benzoïque : acide hydro benzoïque.

Acide phénolique dérivés de l'acide cinnamique : acide hydroxy cinnamique (fereidoonshahidi, 2004)

3.2- Acide hydroxybenzoïque

L'acide hydro benzoïque est un composé aromatique. Il est constitué d'un cycle benzénique substitué par un groupe hydroxyle (phénol). Comme tous les benzènes di substitués, il existe sous la forme de trois isomères structuraux, les composés ortho, méta et para, selon la position relative des deux substituant sur le cycle. Les acides hydroxybenzoïque et leur dérivé forment une importante famille d'acides-phénols. (Macheix et *al.*, 2005)

3.3- Acide hydroxycinnamique

L'acide comarque ou acide hydroxycinnamique est un composé photochimique dérivé de l'acide cinnamique. Il existe trois isomères de cet acide, correspondant aux trois positionnements possibles du groupe hydroxyle sur le noyau benzénique. (Macheix et *al.*, 2005)

*L'acide orthocoumarique.

*L'acide métacoumarique.

*L'acide paracoumarique.

L'isomère le plus abondant dans la nature est l'isomère para, raison pour laquelle ce dernier est couramment appelée simplement

Les dérivés de l'acide hydroxycinnamique forment une importante famille d'acide-phénols avec les acides hydroxybenzoïque. (Macheix et *al.* 2005)

On compte parmi eux notamment : l'acide caféique

L'acide férulique

L'acide sinapique

La plupart d'entre eux forment un ester avec l'acide quinique, ces composés étant connus sous le nom d'acides chlorogéniques. (Macheix et *al.* 2005)

Ils forment une classe de composés poly phénolique omniprésent dans les plantes vasculaires (y compris les légumes et les céréales) où ils se rencontrent à la fois sous forme libre, ou le plus souvent sous forme de glycosides (hétérosides) dans tous les organes végétatifs et floraux. (Macheix et *al.* 2005)

3.4-Flavonoïdes

Les flavonoïdes (ou les bioflavonoïdes) sont des métabolites secondaires des plantes vasculaires, partageant tous une même structure de base formée par trois carbones : C₆-C₃-C₆ chaîne souvent fermée en un hétérocycle oxygéné hexa- ou pentagonal. Certains auteurs, comme Bruneton, préfèrent séparer, pour tenir compte de leurs propriétés particulière, les dérivés flavaniques, les anthocyanosides et les isoflavonoïdes et conserver l'appellation de flavonoïdes stricto sensu pour les autres. (Bruneton, Joseph 1980)

3.4.1-Flavonols

Les flavonols sont un sous-groupe de flavonoïdes dérivés de la 3-hydroxyflavone (3-hydroxy-2-phénylchroméne-4-one en nomenclatures IUPAC) ou flavonol, c'est-à-dire des flavonoïdes possédant un hydroxyle phénolique en C3 et une fonction carbonyle C=O en C4 sur l'hétérocycle central de squelette de base des flavonoïdes. Ce sont des pigments végétaux de couleurs jaune plus ou moins claire. Ils diffèrent par le nombre et la position d'hydroxyle phénolique-OH, parfois méthylés (groupes méthoxy).

Les flavonols ne doivent pas être confondus avec les flavanols qui ne comportent pas en position de fonction carbonyle C=O. (FereidoonShahidi, 2004)

3.4.2-Flavones

Les flavones sont une sous-famille des flavonoïdes dont la structure est basée sur la flavone.

Ce sont des colorants végétaux jaunes dont environ 300 composés naturels sont connus. Comme d'autres flavonoïdes (hyperoside, quercitrine), elles sont parfois présentes sous forme d'hétérosides soluble dans l'eau. On les trouve parfois comme co-pigment avec les anthocyanes. (Sarda, 2006).

3.4.3-Flavanones

Les flavones sont un sous-groupe de flavonoïdes, dérivés 2,3-dihydrogénés de flavones. Elles sont généralement glycosylées par un disaccharide en position 7 pour donner des hétérosides de flavones. (Sarda, 2006).

3.4.4-Isoflavones

Les isoflavones sont une sous-famille des flavonoïdes très étudiée pour leurs propriétés pseudo-estrogéniques. Ce sont les isomères de flavones, avec une structure quasi identique, la seule différence étant la position du groupe phényle, lié au carbone 3 au lieu du carbone 2 pour les flavones. (Long Lin et al, 2000)

3.4.5- Flavan-3-ols

Les flavan-3-ols ou flavanols ou catéchines sont une sous-famille de flavonoïdes dont la structure est basée sur le 2-phényl-3-chromanol.

Les flavanols ne doivent pas être confondus avec les flavanols qui comportent en outre en position 4 une fonction carbonyle C=O. Les structures oligomères et polymères des flavanols constituent la classe des proanthocyanidols ou tanins condensés.

Les flavanols sont caractérisés dans la classe des flavanoïdes par leur hétérocycle central C ne comportant qu'une seule substitution en 3 par hydroxyle OH. (Michael Kofink, 2007)

3.4.6-Anthocyanes

Les anthocyanes ou les anthocyanosides aussi appelées anthocyanines sont des métabolites secondaires responsables en grande partie de la coloration allant du rouge au

violet présente dans les fruits, les fleurs et les feuilles des végétaux. Ces composés existent sous forme d'hétérosides formés par la condensation d'une molécule non glucidique (appelé aglycone) et d'oses et souvent, de groupes acyles. L'aglycone qui les caractérise est un anthocyanidol de la classe des flavonoïdes ont été recensés. (Bruneton, 2009).

4-Coumarine

La coumarine est une substance naturelle organique aromatique connue dans la nomenclature internationale comme 2H-1-benzopyrane-2-one, molécule qui peut être considérée en première approximation comme une lactone de l'acide 2-hydroxy-Z-cinnamique. Son odeur de foin fraîchement coupé a attiré l'attention des parfumeurs sur elle dès le XIX siècle. La coumarine utilisée en parfumerie ou pour aromatiser les aliments ou les boissons et surtout obtenue par synthèse. (Michel Botineau, 2001)

Habituellement, la coumarine simple se trouve sous forme liée à un sucre qui la retient dans l'eau des vacuoles des cellules végétales : Pour qu'elle soit émise, elle doit être séparée du sucre et subir une oxydation par l'oxygène de l'air pour donner la forme volatile, plus odorante. (Michel Botineau, 2001)

5-Tannins

Les tannins, ou tanins, sont des composés de la famille de phénols, le plus souvent hydrosoluble, d'origine végétale et qui possèdent la capacité de précipiter les protéines, alcaloïdes ou polysaccharides en solution aqueuse .après les celluloses, les hémicelluloses et les lignines, biopolymères constitutifs de la paroi végétale, les tannins et leur dérivés forment la quatrième famille de composés par ordre d'abondance dans les végétaux et dans les écosystèmes terrestres ou domine la biomasse végétale morte ou vive. (Bruneton, *J al*,2009).

Dans la norme diversité des tannins végétaux, on distingue essentiellement deux familles chimiques :

5.1- Tannins hydrolysables :

Sont des phénols liés à un résidu sucré par un lien ester (donc hydrolysable) et sont également un type de tannins caractérisés par leur faculté. On distingue deux sous types :

-les gallotanins : si le phénol est l'acide *gal*lique (exemple : pentagalloyl glucose).

- Les ellagitannins : s'il s'agit de l'acide hexa-hydroxy-diphénique, (exemple : punicalagines) on trouve les tannins hydrolysables chez les dicotylédones et ils sont plus facilement hydrolysable par les microorganismes que les précédents. (krauss et *al*, 2003).

5.2. Tannins condensés

Appelés aussi tannins catéchiques, proanthocyanidines ou proanthocyanidols, sont des polymères de dérivés de résidus flavonales (figure a) liées entre elle par des liaison carbone-carbone de type 4→8 ou 4→6 (voir la structure ci-dessous). Ils forment un groupe important de composés phénoliques provenant de la condensation de molécules de flavonoïdes. Ces tannins sont très abondants dans certain végétaux consommés par l'homme comme les pommes les fraises.(P.Sarni-Manchado,V, 2006).

6-Lignanes et lignines

Les monolignols sont les dérivés de l'acide cinnamique, ils servent de précurseur pour les composés de types phénylpropanoïdes tels que les lignanes et les lignines.

Un lignane est un composé phénolique formé de deux unités monolignols. Ces mêmes unités de base servent aussi aux végétaux pour synthétiser un long polymère ramifié tannin au nom proche mais mieux connu, la lignine, présente dans les parois des vaisseaux conducteurs.il existe de très nombreux lignines, qui différent par le type de liaison entre les deux unités et la modification qui interviennent après désertisation. (Milder et *al* ,2009).

Une lignine est une biomolécule, plus précisément une famille de macromolécule polyphénolique, qui est un des principaux composants de bois avec la cellulose et l'hémicellulose. Ce bio polymères est présents principalement dans les plantes vasculaires et dans quelques algues rouges coralligène, ce qui suggèrent convergence évolutive de la biosynthèse des lignines entres ces *algues* et les tracheophytes. Ses principales fonctions sont de conférer de la rigidité et de la résistance mécanique aux parois cellulaires ainsi que d'apporter une imperméabilité a Léau et une résistance à la décomposition. (Milder et *al*, 2009).

7- Procédés d'extraction

L'extraction est un procédé de séparation en génie chimique et en chimie de laboratoire qui consiste à extraire une espèce chimique, est à dire prélever une ou plusieurs espèces chimique d'un mélange solide ou liquide. Les extractibles sont des produits aisément extraits à l'aides de solvants organiques ou aqueux, sans procéder à des traitements sévères. (Christophe Drénou, 2016).

7.1-Infusion

Est une méthode d'extraction des principes actifs ou des arômes d'une végétale par dissolution dans un liquide initialement bouillant que l'on laisse refroidir. Le solvant n'est pas nécessairement de l'eau, il peut être également une huile ou un alcool .Le terme désigne aussi les boissons préparer par cette méthode comme la tisane, le thé ou encore le maté par exemple. L'infusion se boit chaude mais jamais bouillante et rarement froide .Certains infusion trop amère s'absorbent plus facilement à température ambiante. Les infusions s'utilisent aussi en compresse, lavage, bain, lavement, bain de bouche et gargarisme. (Marilia, 2014).

7.2- La décoction

Est une méthode d'extraction des principes actifs ou des arômes d'une préparation généralement végétale par dissolution dans l'eau en ébullition .Elle s'applique au parties les plus dure de plante : racine, graines .Elle est utilisé en herboristerie, en cuisine, en teinture, en brasserie .Le terme désigne également les préparation obtenus par cette méthode.(Roger Corboz ,1999).

7.3-Macération

Cette technique permet d'extraire lentement tous les principes actifs, surtout ceux que des températures élevées risqueraient d'altérer. Elle consiste à verser de l'eau (ou du vinaigre, dans certains cas) à températures ambiante sur la substance végétale réduite en morceaux et broyée, et à laisser reposer quelques heures ou bien un ou plusieurs jours (voir un mois), suivant les espèces concernées).

Durant tout ce temps, il faut agiter périodiquement le mélange. On filtre en fin soigneusement en pressant les végétaux macérés. (Roger Corboz, 1990)

Chapitre II:

Présentation de la plante

d'Artémisia herba alba Asso

1-Fiche d'identité de l'armoise

- **Nom scientifique** : Artemisia Vulgaris
- **Noms communs** : armoise vulgaire, armoise commune. Citronnelle, artémise, herbe royale, herbe aux cent goûts, herbe de feu, herbe de la Saint-Jean
- **Nom anglais** : artemisia, mugwort
- **Classification botanique** : famille des astéracées (astéracée)
- **Formes et préparations** : infusion moxas, gélules, huiles essentielles, cataplasmes, poudres, emplâtres, diffusion atmosphériques. (Carole Minker ,2013).

2- Taxonomie

Artemisia herba alba est décrite pour la première fois par Asso en 1799. Ce dernier en fait une seule et unique espèce alors que Lamarck (cité par Willcomet Lance, 1981 in POURRA 1974) reconnaît deux espèces *A. aragonensis* (blanc et velu) et *A. Valentina* (vert glabre). Plusieurs variétés ont été citées : *Incana* Boiss. (Blanche et velue) et *Glabrescens* Boiss. Par Willcomm et Lance, 1981; *Valentina* par Delgado et al (1903).

Tableau 1 : Systématique de la plante *Artemisia herba alba* Asso (Quenzel. P, Sanfa. S ,1963)

Embranchement	<i>Phanérogame</i>
Sous embranchement	<i>Angiosperme</i>
Classe	<i>Dicotylédones gamopétales</i>
Sous –classe	<i>Gamopétale epigynesisotémones</i>
Ordre	<i>Asterales</i>
Famille	<i>Syntherées ou composées</i>
Sous –famille	<i>Tubiflores</i>
Tribu	<i>Anthémidiées</i>
Sous –tribu	<i>Artemisinae</i>
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèces	<i>Artemisia herba alba asso</i> (Chih)

3-. Dénomination de la plante

La dénomination de la plante *Artemisia herba alba* Asso est mentionné dans le tableau suivant :

Tableau 2 : la dénomination de la plante *Artemisia herba alba* Asso

Nom scientifique	<i>Artemisia herba alba</i> asso	(Quenzel ,sanfa .S,1962)
Nom en arabe	Chih	(Benjlali .et al.1980)
Nom tamazight	Ifsi	(EL Rhaffari ,2008)
Nom en français	Armoise blanche	(EL Rhaffari ,2008)
Nom en anglais	Desert wormwood or white wormwood	(AL,Khazrtji.et.al 1993 ;Seddik.et.al .2011 ;Abass ;2012

4-Description botaniques

- **Tige :** ou partie ligneuse, ramifiée de 30 à 50 cm de long, très feuillée avec une couche épaisse la touffe des tiges est plus importante selon la pluviométrie (Ozenda. P,1985).
- **Feuille :** les feuilles sont petites, sessiles, pubescentes et de couleur verte foncée sur leur face supérieure et blanc tomenteux sur le revers, les inférieurs dipinnatiséqués, les supérieurs pinnatiséqués ; avec de nombreuses et minuscules capitules de couleur brun rougeâtre(Pottier, 1981).
- **Fleurs :** L'artemisia ne contient que 3 à 8 fleurs jaunes, ovoïdes à capitules très petites (3/1,5 mm) qui forment une longue grappe pyramidale. Bractées involucrales couvertes de tomenteux dense, avec une large marge scarieuse (Houamel,2018).
- **Partie souterraine ou racine :**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 . La racine pénètre au profond de 40 à 50 Cm et ne ramifie que a cette profondeur (Adioud ,1983).

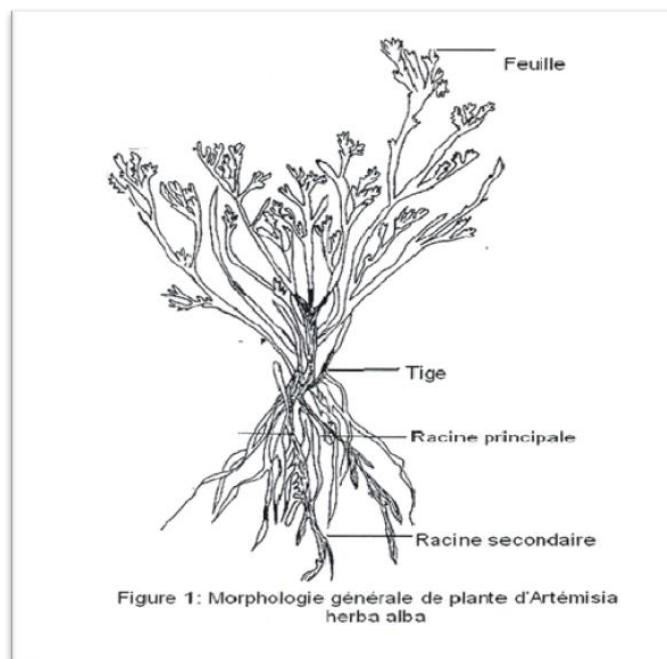


Figure 1 : Morphologie générale de plante d'Artémisia herba alba (Adioud.A ,1983)

5-Origine et distribution

Les espèces qui appartiennent au genre *Artemisia* sont des arbustes aromatiques, qui poussent de façon spontanée dans plusieurs régions de l'hémisphère nord de la terre, surtout dans les zones semi arides et le bassin méditerranéen, et s'étendent jusqu'à l'Himalaya (vernin et *al*, 1995). Dans le sud elles sont trouvés en Afrique du sud, l'Australie et l'Amérique du sud d'après Kyeong(2007).Où cette plante pousse sur les sols bruns steppiques de texture moyenne et extrême sud sur les sols sableux. Elle résiste à la sécheresse, supporte le gypse et des niveaux de salinité modérément élevés (Nabil MA ,1989).

Les armoises communes sont fréquentes presque partout en Europe. Elles poussent principalement au bord des chemins et des routes, ainsi que sur les remblais, décombres, berges, terrains vagues.

Appréciant les soles riches en azote, elles peuvent pousser jusqu'à une altitude de 1600 m et endurer des températures hivernales de -15c (Tela botancia, 28septembre 2015).

6-La composition de l'armoise

6-1 Parties utilisée

La plupart des principes actifs aux bienfaits thérapeutiques de la plante se localisent ses feuilles et ses sommités fleuries.

6-2 -Composition chimique

La plante présente un taux de cellulose beaucoup moins élevé que ne laisse préjuger son aspect (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 β -carotène varie entre 1,3 et 7 mg/kg selon la saison (Fenardji et al 1974).la valeur énergétique de l'armoise herbe blanche, très faible en hiver (0,2 à 0,4 UF/ kg ms), augmente rapidement au printemps (0,92UF/ kg ms). En automne, les pluies de septembre provoquent une nouvelle période de croissance et la valeur énergétique augmente de nouveau (0,8 UF/kg ms). (Aidoud et al. 2016).

7-L'utilisation de l'Artemisia :

7-1-En phytothérapie :

L'armoise est une plante médicinale aux multiples vertus proches de celle de l'absinthe. On l'utilise en infusion ou en poudre. On lui reconnaît des propriétés toniques, fébrifuges, antispasmodiques, vermifuges et stomachiques. (Dr Laure Martinat, 2018).

- Propriétés :

L'Artemisia contient une huile essentielle (cineol et thuyone) et ses feuilles renferment des vitamines A, B et C. (Martinat,2018).

- Contre les troubles digestifs :

L'armoise est parfaite pour lutter contre les troubles digestifs. Elle permet de soigner les coliques, les diarrhées chroniques, la sensation de distension ou encore les flatulences.

- Favorise l'appétit :
L'artémisia stimule également la sécrétion du suc gastrique et favorise donc l'appétit.
- Pour lutter contre des maux de ventre :

Utilisez l'armoise pour lutter contre les règles irrégulières, difficiles et douloureuses, ou encore les troubles de la ménopause. (Dr Laure Martinat, 2018).

- Dans l'assiette :
L'armoise est également un bon condiment et accompagne parfaitement les viandes rôties, ou encore l'oie. Les jeunes feuilles peuvent être utilisées dans les salades. (Dr Laure Martinat, 2018).
- Bain chaud :
Pour soulager maux de jambes ou douleurs articulaires, vous pouvez mettre 2 ou 3 poignées de la plante fraîche dans un bain chaud.
- Contre les nuisibles :
Placées dans le jardin, l'armoise permet de repousser les parasites et les insectes.
- Stimule la circulation sanguine :

L'*artémisia* est également utilisée pour traiter les phlébites et les varices car elle stimule la circulation sanguine et permet ainsi de lutter contre les jambes lourdes. (Dr Laure Martinat, 2018).

- En infusion :
Vous pouvez ingérer cette plante herbacée et l'utiliser en infusion. Faites infuser 1 cuillère à soupe d'armoise pour une tasse d'eau bouillante. Vous pouvez sucrer au miel selon vos préférences. (Dr Laure Martinat, 2018).

- **7-1-a-Autres indications thérapeutiques démontrées**

Grâce à son action antifongique, antiparasitaire et antibactérienne, cette médication naturelle présente la faculté de traiter les différentes infestations de parasites, telles que l'infection urinaire, le catarrhe nasal ou l'inflammation des voies aériennes, ainsi que l'infection bronchique. Ce diurétique peut être aussi utilisé dans le traitement des œdèmes et de l'hypertension artérielle. Son usage en cas de rétention d'eau est réellement efficace.

Cette plante médicinale agit en outre comme un inhibiteur de la monoamine oxydase ou I.M.A.O. ; soit comme un antidépresseur. (Martinat,2018).

7-1-b- Contre-indications à l'utilisation de l'armoise .

- Pendant la durée de la grossesse ;
- En cas des kystes,
- En cas de mastoses de cancers hormonaux-dépendants.
- Et bien sûr comme tout traitement il faut respecter le dosage ; un surdosage peut provoquer des effets néfastes pour le foie et le système nerveux. (Agatha Christophi, 2022)

7-2 En Alimentation

L'armoise est considérée comme l'arôme de certaines boissons comme le thé ou le café (Bendjilali 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 5 mg/kg (Bendjilali et al 1984).

7-3 En pastoralisme

C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver (Nabil, 1989) parce qu'elle a une valeur fourragère importante de 0.45 à 0.70 Uf/Kg (Nedjraoui, 1981). Les steppes d'armoise blanche sont considérées comme les meilleurs parcours (1 à 3 ha /mouton) en raison de sa valeur énergétique (Aidoud ; 1989)

7-4 En cosmétologie

Les plantes aromatiques sont utilisées dans la formation des produits de beauté. Les huiles essentielles de lavande sont utilisées dans la préparation pour bains calmants ou relaxants (Bruneton ,1993). Mais on lui prête également des propriétés antibactériennes, antifongiques, antiinflammatoires, et elle aide aussi à calmer les éruptions cutanées les démangeaisons et l'irritation.

- Elle a également un effet antioxydant pour une action préventive anti âge au quotidien. Les produits à l'armoise vont aider à soulager les réactions cutanées intempêtes comme les démangeaisons, les crises avec rougeurs et petits boutons ;

ils apportent un soulagement important et aident à calmer la peau en souffrance.
(Ekiert, H et al., 2022).

Chapitre III :

Aperçu sur les bactéries

I-Présentation générale des bactéries

I-1 *E coli*

I-1-1 Présentation générale

E coli est une bactérie qu'on trouve couramment dans le tube digestif de l'être humain et des animaux à sang chaud. La plupart de ses souches sont inoffensives .certain en revanche ,comme *E coli* producteur de shigotoxines ;peuvent provoquer de grave *maladies* d'origine alimentaire .la transmission de l'homme passe principalement par la consommation d'aliment contaminés comme de la viande hachée crue ou mal cuite ,du lait cru des légumes crus ou mal cuite ,du lait cru , des légumes crus et des graines germées contaminés .(Patrick et *al* ,1988)

I-1-2 Classification

- Règne : *Bacteria*.
- Embranchement : *Pseudomonadota*.
- Classe : *Gammaproteobacteria*.
- Ordre : *Enterobacterales*.
- Famille : *Enterobacteraceae*.
- Genre : *Escherichia*.
- Espèce: *Escherichia coli*. (T.Escherich ,1885)

I-2 *Staphylococcus aureus*

I-2-1 Présentation générale

Les staphylococcus aureus sont des cocci à gram positif, de forme sphérique, avec un diamètre de 0,8 à 1µm. Elles sont regroupées en diplocoques ou en petits amas. Ce type de bactéries sont immobiles, asporulés. De nombreuses souches des *Staphylocoques aureus* produisent un pigment jaune doré (Patrick et *al* ,1988).

I-2-2 Classification

- Règne : *Bacteria*.
- Embranchement : *Bacillota*

- Classe : *Bacilli*
- Ordre : *Caryophanales*
- Famille : *Staphylococcaceae*
- Genre : *Staphylococcus*
- Espèces : *Staphylococcus aureus*. (Rosenbach ,1884)

I-3 *Klebsiella pneumoniae*

I-3-1 Présentation générale

Les espèces du genre *Klebsiella* sont des bactéries gram négatif en forme de bâtonnet, non mobiles et généralement encapsulées, qui appartiennent à la famille des Enterobacteraceae. Ces bactéries produisent de la lysines-décarboxylase, mais pas d'ornithine-décarboxylase, et donnent en général un résultat positif au test de Voges-Proskauer. Les membres de la famille des Enterobacteraceae sont habituellement des anaérobies facultatifs, et leur taille varie de 0,3 à 1,0 µm de largeur et de 0,6 à 6,0 µm de longueur. Les espèces du genre *Klebsiella* forment souvent des colonies mucoides. Le genre comprend 77 antigènes capsulaires (antigènes K) donnant naissance à différents sérogroupes. (Patrick et al, 1988).

I-3-2 Classification

- Règne : *Bacteria*.
- Embranchement : *Pseudomonadota*.
- Classe : *Gammaproteobacteria*.
- Ordre : *Enterobacterales*
- Famille : *Enterobacteraceae*.
- Genre : *Klebsiella*. (Trevisan ,1885)

I-4 *Bacillus cereus*

I-4-1 Présentation générale

Bacillus cereus est une bactérie pathogène à coloration Gram positive, de métabolisme aéro-anaérobie facultatif. C'est un micro-organisme mobile, en forme de bâtonnet de grande

taille (plus 1.0µm). Parfois en chaînette et aux colonies à l'aspect cireux et opaque sur milieux gélosés. C'est également une bactérie ubiquitaire retrouvée, principalement sous forme de spores, dans un grand nombre d'environnements tels que le sol (StenforsAmesen et *al.* 2008), la surface des végétaux (Kouamé et *al.*, 2013) ou encore l'air ambiant (Luees et *al.*, 2007).

I-4-2 Classification

- Règne : *Bacteria*
- Division : *Firmicutes*
- Classe : *Bacilli*
- Ordre : *Bacillales*
- Famille : *Bacillaceae*
- Genre : *Bacillus*
- Espèce : *Bacillus cereus*. (Frankland ,1887).

I-5 Pseudomonas aeruginosa

I-5-1 Présentation générale

Les bacilles à gram négatifs du genre pseudomonas sont des habitants communs des sols, de l'eau douce et des environnements marins. Pseudomonas aeruginosa reçoit plus d'attention car c'est aussi un agent pathogène opportuniste, provoquant des *maladies* humaines. La plupart des souches synthétisent les bactériocines. L'intérêt pour cette bactérie est attesté par la réalisation du séquençage complet du génome en 2001. (Y. Michel Briand, 2002).

I-5-2-Classification

- Règne :*Bacteria*
- Division :*Pseudomonadota*
- Classe :*Gammaproteobacteria*
- Ordre :*Pseudomonadales*
- Famille :*Pseudomonadaceae*
- Genre : *Pseudomonas*
- Espèce: *pseudomonas aeruginosa*. (Schroeter,1872)Migula ,1900

Chapitre IV :
Matériels et méthode

1-Objectif

Cette partie est réalisée selon les objectifs suivants :

- Déterminée l'activité antibactérienne de l'extraits de la plante étudiée.
- L'évaluation du taux de polyphénols totaux de l'extrait de feuille de l'armoise.

2-Lieu et période de travail

La partie expérimentale s'est déroulée durant la période de 2 mois allant d'avril à mai 2023.

Les préparations des poudres ont été réalisées au niveau du laboratoire de traitement des eaux G03 département des sciences agronomique à UMMTO. Les dosages des polyphénols et les tests antibactériens ont été réalisés au niveau de laboratoire LABAB.

3-Matériel utilisé

3.1- Matériel végétal

L'étude est réalisée sur la partie aérienne (feuille) de l'armoise blanche, collectées en décembre 2022 de la région « EL GUEDID » Wilaya de DJELFA.

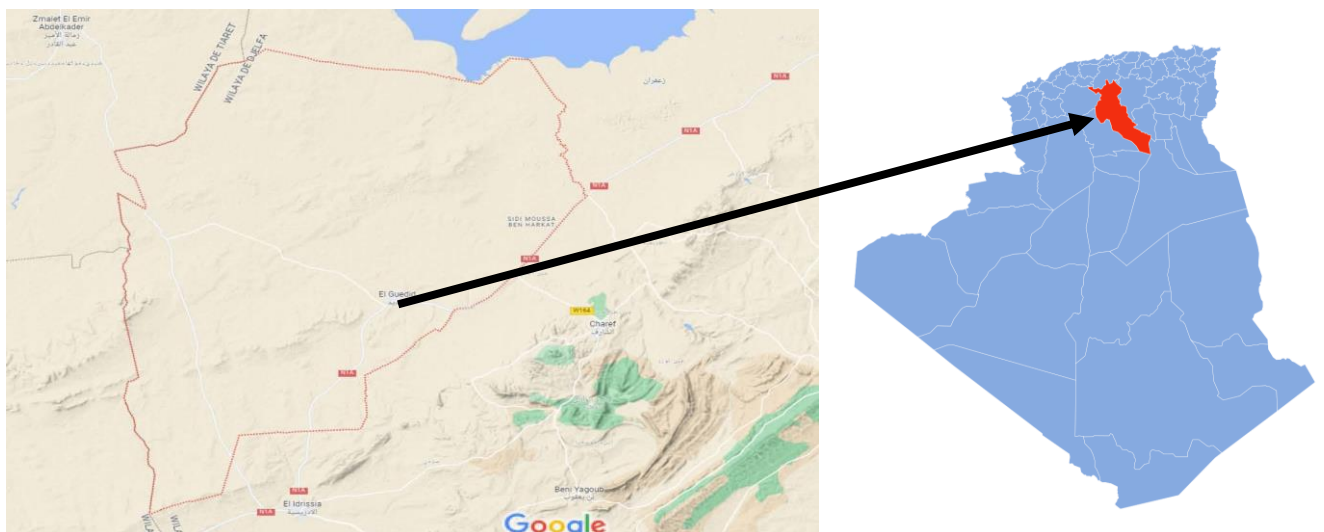


Figure 2: Carte géographique de la station de récolte d'*Artemisia herba alba* Asso (El Guedid wilaya de Djelfa)

Les feuilles ont été triées et lavées à l'eau distillée, celles-ci sont séchées à température ambiante à l'abri de la lumière puis broyées en fine poudre et conservées à l'obscurité. La plante sont sélectionnées en tenant compte de leur utilisation thérapeutique dans la médecine traditionnelle kabyle.

3.2 -Souches bactériennes : nous avons utilisé les souches bactériennes suivantes, *Escherichia Coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 43300, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25922, *Bacillus Cereus* ATCC 10876, *Klebsiella Pneumonie* 700603.obtenus au niveau du laboratoire de recherche biologique et biochimie analytique. Le choix de ces souches est motivé par leur potentiel pathogènes pour l'homme et l'animal.

Tableau 3: Caractéristiques des souches bactériennes utilisées

Espèce bactérienne	Caractéristiques
<i>Escherichia coli</i>	Gram -, bacille
<i>Klebsielle pneumoniae</i>	Gram-, bacille
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram -, bacille
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram+, Cocci
<i>Bacillus cereus</i>	Gram+, bâtonnet

4- Préparation des extraits

La préparation des extraits se fait en versant 20g de feuilles en poudre dans un erlenmeyer ,puis les macérer sous agitation à 100 tr/min à température ambiante dans 200 ml d'eau distillée pendant 24h .

Le macérât est ensuite filtré une première fois par une passoire et une deuxième fois sur papier filtre afin d'éliminer le maximum de matière végétale jusqu'à obtention d'un liquide limpide et homogène .Le filtrat obtenu est séché dans des plateau en verre et on le met dans l'étuve à 37C° pendant 3 jours , puis la grattés avec une lame afin d'obtenir une poudre assez fine.

**Pesage****Macération****Filtration**

Figure 3 : les différentes étapes de la préparation de l'extrait de la plante (photo personnel ,2023)

5-Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux dans le différent extrait est réalisé par la méthode Folin-Ciocalteu.(Li et *al.* , 2008).

5.1 Principe

Le réactifs de Folin-Ciocalteu est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique et d.'acide phosphomolibdique. Ce dernier est réduit par des phénols, en mélange d'oxydes bleu de tungstène et de molybdène .Cette coloration bleue dont l'intensité est proportionnelle aux taux de composés phénolique présents dans le milieu donne un maximum d'absorption à 760 nm .(Moualek. 2018).

5.2. Mode opératoire

Mettre 200 μ l d'extrait dissout dans de l'eau distillée à la concentration de 40 μ g/ml sont mélangés à 1 ml du réactifs Folin-Ciocalteu (dilué au deuxième) et 800 μ l d'une solution de carbonate de sodium à 75 mg/ml .Le mélange est incubé à l'obscurité et à température ambiante pendant 45 minutes .L'absorbance est mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre à 760 nm et les résultats sont exprimés en milligramme équivalent d'acide gallique par gramme d'extraits (mg EAG/g) en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique réalisée aux concentrations allant de 10 à 100 μ g /ml (figure N °21) .

Les solutions des extraits ainsi que la gamme d'étalonnage sont préparés le même jour dans les mêmes conditions opératoires.

Le blanc est préparé en mélangeant 200 µl d'eau distillée avec 1ml du réactif de Folin-Ciocalteu (dilué au dixième) et 800 µl de solution de carbonate de sodium.

6- Evaluation de l'activité antibactérienne

L'activité antibactérienne de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* est évaluée par la méthode décrite par FALLEH et al (2008) vis-à-vis Cinq souches bactériennes (*Staphylococcus aureus* ATCC 43300, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Bacillus cereus* ATCC 10876).

Les souches bactériennes sont préalablement revivifiées en milieu BHIB (24h à 37°C), isolées en colonies par la méthode des stries sur milieu Mueller Hinton, puis réincubées à 37°C pendant 24 heures sur le même milieu.

Une ou plusieurs colonies sont prélevées pour réaliser une suspension standardisée dans l'eau physiologique (10^6 - 10^8 UFC/ml, à 620 nm, $D_{0.1}$ = 0,08 à 0,1)

Des nouvelles boîtes sontensemencées à partir de cet inoculum par écouvillonnage.

Des disques de papier waterman n° 1 de 6 mm de diamètre, stériles, sont déposés à la surface du Mueller Hinton puis chargés de 15 µl des extraits aqueux à concentration de 50mg/ml.

Les disques des contrôles négatifs (imprégner d'eau distillée) et des contrôles positifs (antibiotique de référence gentamicine 10µg/disque) sont placés à la surface de ces boîtes puis le tout est pré-incubé 30 minutes sur paillasse à température ambiante puis incubé à 37 °C pendant 24h.

Les résultats correspondants aux diamètres des zones d'inhibitions produites autour des disques sont en millimètres.

7- Test antimicrobiens

Afin d'évaluer l'activité antimicrobienne des extraits de la plante, nous avons utilisé la méthode de diffusion en milieu gélosé (antibiogramme) ; celle-ci permet de déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) à partir d'une gamme de concentration d'extrait.

7-1 Protocole expérimental

Nous avons coulé aseptiquement le milieu de culture gélose MH dans des boites de pétri. On laisse refroidir sur la paillasse.

L'ensemencement de chaque boite se fait par écouvillonnage ensuite les boites sont laissées sécher pendant 5 à 10 min

Chapitre V :
Résultat et discussion

1. Détermination de la teneur en polyphénols totaux

Polyphénols sont des produits de métabolites secondaires qui sont trouvées dans plusieurs aliments e ont un effet bénéfique sur la santé humaine en protègent contre différentes maladies tel que le diabète, les infections et les cancers suite a leur effet antioxydant, anti inflammatoire et anticancéreux (Bouteldja, 2020).

L'extrait brut obtenu par macération dans l'eau distillée a subi une analyse quantitative par dosage spectrophotométrie de la teneur en polyphénols.

Les analyses quantitatives des polyphénols totaux, ont été déterminées à partir de l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage, tracée en utilisant l'acide gallique comme standard (figure N°). Les résultats obtenus sont exprimés respectivement en équivalent acide gallique par microgramme d'extrait.

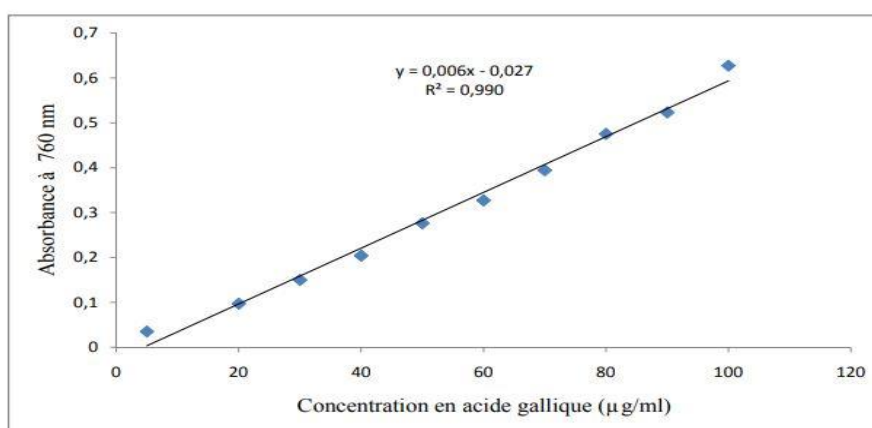


Figure4 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (Moualek ,2018)

En présence des polyphénols, le complexe Folin-Ciocalteu change sa couleur du jaune au bleu ; ce qui permet de mesurer l'intensité de la couleur à longueur d'onde de 765 nm (Huang et *al.*2005).

La concentration la plus élevée des polyphénols est mesuré avec un taux de 294 mg EAG /g matières sèche.

Le Résultats obtenu par saffidine et *al* (2013) sont inférieur par rapport a nos résultats ;ils ont trouvé une teneur de 114,45 Mg AG /g d'extrait . Par contre **Boulanouare et al, (2017)** et **Ababsan (2018)** ont montré que la teneur en polyphénol de l'armoise est respectivement de l'ordre (22 ,41 mg AG/g d'ES et 24 ,963 mg AG/g d'ES). Ces résultats sont inférieurs a nos résultats.Ce qui confirme la richesse de notre plante en polyphénol.

Selon Cioroi et Dumitru(2009), la variation de taux de polyphénols varie selon l'environnement de la culture ainsi que le stress environnementale.

Selon Bernard (2009) les conditions de la lumière et la température étaient des facteurs déterminant des concentrations en polyphénols.

Cette différence peut-être aussi variée selon les facteurs génétique, les conditions expérimentales, Le mode de séchage, la méthode et le solvant utilisée pour l'extraction.

2. Activité antibactérienne

L'activité antibactérienne de l'extrait aqueux des feuille de la plante *Artemisia herba alba* asso a été évaluée à l'aide de la méthode de diffusion sur disque, vis-à-vis 5 souches bactérienne de référence qui sont : *Escherichia Coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 43300, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25922, *Bacillus Cereus* ATCC 10876, *Klebsiella Pneumonie* 700603.

Les résultats de tests antibactériens ont été mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Diamètre des zones d'inhibition de l'extrait aqueux en mm

Gram	Souche	Antibiotique Gentamicine 10 µg	Plante
-	<i>E Coli</i>	22 ± 0,1	0
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	26± 0,15	11± 0,66
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	34 ± 0,1	13±0,33
+	<i>Staphylococcus aureus</i>	25,6 ± 0,05	12± 0,33
	<i>Bacillus Cereus</i>	30,7± 0,06	16 ± 0,66

Au regard des résultats présentés dans le tableau 6, on trouve que la zone d'inhibition est absentes dans les boites testensemencées par E Coli ce qui traduit leur résistance à l'extrait étudié. *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* et *Klebsiella pneumoniae* laisse apparaitre une zone d'inhibition moyenne, par contre *Bacillus cereus* est une bactérie très sensible donne une zone d'inhibition nettement plus importante. Ces résultats, traduisent clairement une plus grande sensibilité des bactéries gram + à l'extrait appliqué. Des résultats similaires sont rapportés par ORAK et al (2011);HAOUAT et al (2012).D'une façon plus générale ,plusieurs études font état d'une activité accrue des composées phénoliques sur la bactéries gram + comparativement aux bactéries gram -(TODA et al ,1989 ;IKIGAL et al , 1993 ;ARAKKWA et al , 2004) .Il est admis que les bactéries gram positif contient un peptidoglycane ,qui est une barrière d'imperméabilité inefficace ce qui a permis aux molécule d'atteindre leurs cible(SCHERRER et GERHARDT ,1971) .

La variation des diamètres des zones d'inhibition en plus d'être impacté par le microorganisme, la plante (partie utilisée, variation génétique) et le potentiel antibactérien de substance bioactive de l'extrait, elle l'est aussi par la capacité de diffusion dans les milieux gélosé de ces dernier (SASSI et al, 2007 ; CARNEIRO et al, 2008 ; MALHEIRO et al ,2012 ; MIGUEL et al, 2014).

La distabilisation de la membrane externe des microorganismes Gram- , ainsi que les interactions avec la membrane cellulaires pourraient être l'un de mécanismes spécifiques derrière l'action antibactérienne par ces composés (LI et al ,2014) .De plus , ils sont capable de supprimer un certains nombre de facteurs de virulence microbiens , tels que la réduction de l'adhésion aux ligand de l'hôte, l'inhibition de la formation de biofilm , la neutralisation des toxines bactériens et la synergie avec les antibiotiques (DAGLIA,2012) .

La comparaison de nos résultats avec ceux rapporté par la littérature reste difficile en raison de plusieurs variable comme la technique utilisée, la quantité et la concentration d'extrait appliquée sur les disques. De plus, l'évaluation de ces derniers en terme de sensibilité et de résistance des soecs reste impossible, car il n'existe pas de norme à l'image de celle utilisé pour les antibiotiques.

Conclusion

Conclusion

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances bioactives, et d'autre part les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisations qui se retrouvent vers des soins moins agressifs pour l'organisme. L'armoise blanche «*Artemisia herba alba Asso*» est une plante médicinale et aromatique, utilisée longtemps en médecine traditionnelle algérienne. Le travail que nous avons abordé, repose sur l'étude de l'activité antibactérienne et le dosage des poly phénols de la plante *Artemisia herba alba Asso* récolté à partir de la région El Guedid la wilaya de Djelfa. A la lumière des résultats obtenus, nous avons conclu que la concentration en polyphénol de l'échantillon étudié est mesuré a un taux de 294 EAG /g matières sèche.

En outre, l'activité antibactérienne à aborder que *E.coli* est résistante à l'extrait étudié. *P.aeruginosa*, *S.aureus*, *K.pneumoniae* laisse apparaitre une zone d'inhibition par contre *Bacillus cereus* est une bactérie très sensible donne un zone d'inhibition nettement plus importante a l'extrait étudié.

Liste des références

- Abdelguferi A** (2003). Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaire à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Rapport de synthèse : agronomie ; Alger : écoles nationale supérieur agronomique.
- Ababsan et Boukaous H.E.K** (2018). Etude photochimique et activités biologiques de l'extrait méthanolique d'Artemisia herba alba. Mémoire de master. Université des frères Mentouri Constantine Faculté des sciences de la Nature et de la vie.
- Abass OA** (2012). Thérapeutique effect of artemisia herba alba aqueous extract added to classical therapy of acquired hyperlipidemia. Iraqi Journal of Community Medicine, 4, 320-32.
- Aidoud A.** (1988). Les écosystèmes à Armoise blanche (Artemisia herba alba Asso) : Caractères généraux. Bulletin d'écologie terrestre (Biocénoses), 3, 1-15.
- Aidoud A.** (1989). Les écosystèmes steppiques pastures d'Algérie : Fonctionnement, évaluation, et dynamique des ressources végétales. Thèse de doctorat d'État, Univ. Sci. Technol. Houari Boumediene, Alger, 240 p.
- Akrout A, Chemli R.C, Chrief, and Hammami M.** (2001). Analysis of the essential oil of Artemisia campestris L. Journal of Flavour and Fragrance, 337-339.
- Al khazraji SM, Al-Shamaony LA, Twaijh AA, et al.** (1993). Hypoglycemic effect of artemisia herba alba I. Effect of different parts and influence of the solvent on hypoglycemic activity. Journal of Ethnopharmacology, 40, 163-166.
- Arakawa H, Maeda M, Okutro S, & Shimamura T.** (2004). Role of hydrogen peroxide in bactericidal action of catechin. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 27(3), 277-281.
- Ben Aicha B, Rouabhi R, Menaceur F, et al.** (2009). Extraction et évaluation de l'activité antioxydante d'une plante médicinale de la famille lamiaceae.
- Benjilali B, Richard H.** (1980). Étude de quelques peuplements d'armoise blanche du Maroc (Artemisia herba alba).
- Benjilali B, Tantaoui-Elaraki A, Ismail Aloui M, et Ayadi A.** (1986). Méthode d'étude des propriétés antiseptiques des huiles essentielles par contact direct en milieu gélosé.
- Blandino G, Inturri R, Giuffrida A, et al.** (2001). Lipase inactivation by antimicrobial compounds from olive phenolic extracts. Letters in Applied Microbiology, 32(3), 193-196.
- Boulanouar Bakchiche B, Gherib A, Maatallah M, et al.** (2014). Chemical composition of essential oils of Artemisia campestris and Juniperus phoenicea from Algeria.
- Bouzidi N** (2016). Étude des activités biologiques de l'huile essentielle de l'armoise blanche. Mémoire de master microbiologie appliquée, Université de Mustapha Stambouli, 70 p.

- Boutabla L, Telailia S, Bouguetof L, et al.** (2016). Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L de la région de l'Hammamet (Tébessa-Algérie).
- Carneiro A. L. B, Teixeira M. F. S, Oliveira V. M. A. D, et al.** (2008). Screening of Amazonian plants for antimicrobial activities.
- Christophe Drénou.** L'arbre. Au-delà des idées reçues, CNPF-IDF, 2016, p.92.
- Cioroi M, & Dumitriu D.** (2010). Studies on total polyphenols and reducing power of aqueous extracts from selected Lamiaceae species. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle VI-Food Technology, 34(1), 42-46.
- El Rhaffari L.** (2008). Catalogue des plantes potentielles pour la conception de tisanes. L'organisation non gouvernementale italienne.
- Fereidoon Shahidi, Marian Naczk.** Phenolics in Food and Nutraceuticals, CRC Press, 2004.
- Giordani R, Hadeff Y, Kaloustian J.** (2008). Composition and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants.
- Girodani R, Hadeff Y, Kaloustian J.** (2008). Composition and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. Phytotherapie, 79(3), 199-203.
- Haouat A, Sqalli C, Haggoud H, et al.** (2012). Extra and intracellular antimicrobial activity of *Arbusts unedo* L. African Journal of Microbiology Research, 6(6), 1283-1290.
- Huang D, Ou B, & Prior R. L.** (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1841-1856.
- Ikigai H, Nakae T, Hara Y, Shimamura T.** (1993). Bactericidal catechins damage the lipid bilayer. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes, 1147(1), 132-136.
- Joae OM, Vansoncelos, Artus MS, et al.** (1998). Chromones and flavones from *Artemisia campestris* subsp maritime. Phytochemistry, 49(5), 1421-1424.
- Keyoung W. Y, Anwar M, & Jong H. K.** (2007). Effects of the aqueous extract from *Artemisia capillaris* Thunb. on melanin production in murine melanoma cells. International Journal of Molecular Medicine, 19, 357-363.
- Kemassi A, Darem S, Cherif R, et al.** (2014). Recherche et identification de quelques plantes médicinales à caractère hypoglycémiant de la pharmacopée traditionnelle des communautés de la vallée du Mزاب sahara septentrional est algérien.
- Kemassi A, Darem S, Cherif R, et al.** (2014). Recherche et identification de quelques plantes médicinales à caractère hypoglycémiant de la pharmacopée traditionnelle des communautés de la vallée du Mزاب sahara septentrional est algérien.
- Krauss et al.** (2003). Plant & Soil. 256. 41-66.

- Laure Martinat** (1987). Agence Nationale du Médicament et des Produits de Santé (ANSM) *Artemisia vulgaris*. Pharmacopée française.
- Long-ze Lin et al.** (2000). LC-ESI-MS Study of the Flavonoid Glycoside Malonates of Red Clover (*Trifolium pratense*).
- Malheiro R, Sà O, Pereira F, Aguiar C, Baptisa P, & Pereira JA.** (2012). *Arbutus unedo* L. leaves as source of phytochemicals with bioactive properties. *Industrial Crops and Products*, 37(1), 473-478.
- Margraoui S et Zahaf D** (2017). Etude de l'extraction de l'activité biologique des huiles essentielles d'*Artemisia chih* en Algérie.
- Michel Botineau.** Guide des plantes médicinales, Belin, 2001, p. 132.
- Migliori H, Hajlaoui H, Akrouf A, et al.** (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia herba alba* essential oil cultivated in Tunisian arid zone.
- Miguel M. G, L., Guerreiro A. C, & Antunes M. D.** (2014). *Arbutus unedo* L.: chemical and biological properties. *Molecules*, 19(1), 15799-15823.
- Milder I. E, Arts I. C, van de Putte B, et al.** (2009). Lignan contents of Dutch plant foods: a database including lariciresinol, pinoresinol, secoisolariciresinol, and matairesinol. *British Journal of Nutrition*, 93, 393-402.
- Moualek idir** (2018) .Thèse doctorat activités biologique de l'extrait aqueux de feuille d'*Arbutus unedo* de la région de Tizi Ouzou .
- Nedjraoui D** (1981). Evolution des éléments biogènes et valeur nutritive dans les principaux faciès végétation des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse 3e cycle USTAB, Alger, 256 p.
- Nabi MA** (1989). Essais de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes 1. Éd : Faculté de sciences de Tunis, 247.
- Orak H. H, Yagar H, Isbilir S. S, Demirci A. S, Gumus T, & Ekinci N** (2011). Evaluation of antioxidant and antimicrobial potential of strawberry tree (*Arbutus Unedo* L.) leaf. *Food Science and Biotechnology*, 20(5), 1249-1256.
- Ouraini D, Agouni A, Alaoui M, et al.** (2005). Approche thérapeutique des dermatophyties par les huiles essentielles des plantes aromatiques marocaines, 3-12.
- Pottier G** (1981). *Artemisia herba alba*. Flore de Tunisie : angiospermes - dicotylédones gamopétales, 1012 p.
- Quenzl P, Santa S** (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Centre national de la recherche scientifique. Paris : Tom II, 1170. Disponible sur : <http://www.books.google.dz>.
- Raschi I et Mirmostafas SA** (2003). Antibacterial properties of *Thymus pubescens* and *Thymus serpyllum* essential oils. *Phytomedicine*, 73, 244-250.

Sarda SR, Pathan MY, Paik VV, Pachmase PR, Jadhav WN, Pawar RP. (2006). A facile synthesis of flavones using recyclable ionic liquid under microwave irradiation, vol. xvi, 43-8.

Seddiek SA, Ali M, Kather HF, et al. (2011). Anthelmintic activity of the white wormwood, *Artemisia herba alba*, against *Heterakis gallinarum* infecting turkey poult. *Journal of Medicinal Plant Research*.

Sassi AB, Harzallah-Skhiri F, & Aouni M (2007). Investigation of some medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities. *Pharmaceutical Biology*, 45(5), 421-428.

Satoratto A, Machado AL, Delarmelina C, et al. (2004). Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 35, 275-280.

Scholz M, Molnar J, et Homann J (2006). Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils, 77, 279-285.

Stanley et al. (2003). *Plant & Soil*. 256. 41-66.

Stefano Padulosi, Danna Leaman & P. Quek (2002). Challenges and Opportunities in Enhancing the Conservation and Use of Medicinal and Aromatic Plants. *Journal of Herbs, Species & Medicinal Plants*, 9(4), 243-267.

Tela Botanica (2015). Inventaire national du patrimoine naturel.

Toda M, Okubo S, R, & Shimamura T (1989). The bactericidal activity of tea and coffee. *Letters in Applied Microbiology*, 8(4), 123-125.

Vernin G, Merad O, Vernin G.M.F, Zamkotsian R.M, and Parkanyi C. (1995). GC-MS analysis of *Artemisia herba alba* Asso essential oils from Algeria. *Food Science and Technology*, 28, 160-162.

Zahidi A (1986). Conséquences écologiques et biocénologiques de la déforestation du névé de Chélia dans l'atlas saharien algérien. Thèse de Doctorat d'État. Univ. Sc. Tech. Houari Boumediene. Alger, 321 p.

Annexes

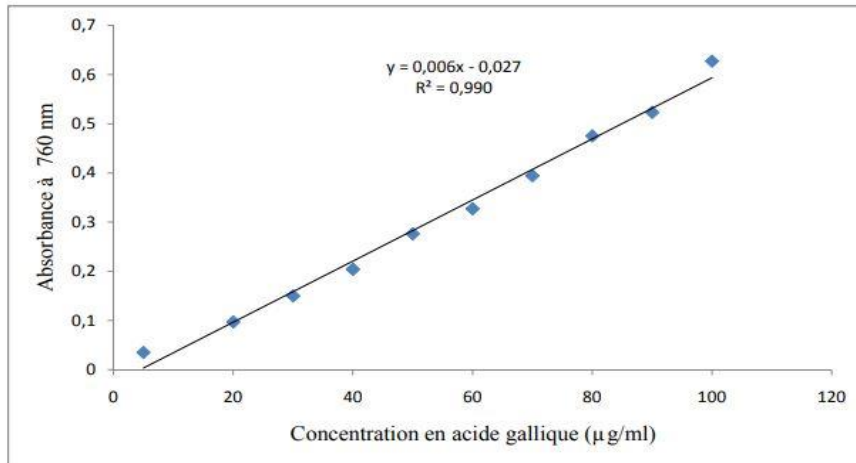


Figure 9: Courbe d'étalonnage de

l'acide gallique (Moualek ,2018)

Composition des milieux de milieux de culture utilisés :

Gélose nutritive (Parodonsia,Conda S, A, Espagne)

Formule en gramme par litre d'eau distillée

Peptone de gélatine.....	05
Extrait de viande.....	03
Extrait de levure.....	03
Chlorure de sodium.....	05
Agar.....	18

pH=7,3

Gélose Hektoen (Parodonsia,Conda S, A, Espagne)

Formule en gramme par litre d'eau distillée

Protéose-peptone.....	12,0
Extrait de levure.....	3,0
Lactose :.....	12,0
Saccharose :.....	12,0
Citrate de fer III et d'ammonium.....	2,0

Sels biliaires :	1,5
Fuschine acide	0,9
Bleu de bromothynol :	0,1
Chlorure de sodium :	0,065
Thiosulfate de sodiu :	5,0
Agar	14,0
Ph=7,6	

Gélose chapman (Parodonsia,Conda S, A, Espagne)

Formule en gramme par litre d'eau distillée

Peptone	10
Extrait de viande	0,1
Mannitol	10
Chlorure de sodium	75
Rouge de phénol	0,025
Agar	15
pH=7,3	

Gélose Mueller Hinton (Parodonsia,Conda S, A, Espagne)

Formule en gramme par litre d'eau distillée

Infusion de viande de bœuf	2,00
Hydrolysate de caséine	17,5
Amidon	1,50
Agar	17,0
PH=7,4±0,2	