

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret

Faculté des Sciences de la nature et de la vie

Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Toxicologie et Sécurité Alimentaire

Présenté par : Ternifine Zahra

*Thème*

**Effet de l'extrait aqueux de *Salvadora persica*  
sur certaines souches bactériennes -*Escherichia coli*  
et *Staphylococcus aureus*.**

Soutenu publiquement le 28 -06-2018

**Jury:**

**Président:** M<sup>me</sup> Chafaa M..... MCA. Université de Tiaret.

**Encadreur:** M<sup>me</sup>.Khadem H..... MCA. Université de Tiaret.

**Co-encadreur:** M<sup>r</sup> Lahouel N..... MCB. Université de Tiaret.

**Examineur:** M<sup>me</sup> Dahlia F..... MCB. Université de Tiaret.

Année universitaire 2017– 2018

# Dédicace

Je dédie ce mémoire

Aux êtres les plus chers : Mes parents,

A mon père, **Ternifine Ahmed**

Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son enseignement continu à m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils.

A ma mère, **Aribi benteannabi**

Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente et son soutien sans égal dans les moments les plus difficiles de ma vie.

A mon cher mari M<sup>f</sup> **Lahouel Nourddine** et à sa famille

Pour sa confiance, ses encouragements et son aide précieuse.

A mes filles sondos aya et selsabil kawthar pour les bons moments de joies qui m'ont fait oublier la fatigue.

A mes frères Mohammed et sa femme, cheikh, zaki, chamso pour leurs soutiens, aide, encouragements et de leurs conseils.

# Remerciement

*En premier, je tiens à remercier le bon Dieu, qui m' a donné la force pour accomplir ce travail*

*A madame l'encadrante **M<sup>me</sup> Khadem Hafida** maitre assistante de l'université de Tiaret, d'avoir accepté de diriger mon travail de mémoire, en me faisant bénéficier de son expérience, ses conseils et ses encouragements.*

*Mes remerciements vont aussi à Co-encadrant à **M' Lahouel Noureddine** pour la confiance qu'il m'accordée, pour la rigueur scientifique, sa patience et pour les conseils.*

*A **M<sup>me</sup> Chafaa Meriem** maitre de conférence l'université de Tiaret, d'avoir accepté de présider ce jury.*

*A **M<sup>me</sup> Dahlia Fatima**, maitre de conférence l'université de Tiaret, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*À tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la finalisation de ce travail et tous ceux qui ont souhaité me voir arriver à ce stade.*

## Liste des figures

- Figure N° 1 : Bâton de *Salvadora persica*
- Figure N° 2 : Feuilles de *S.persica*
- Figure N° 3 : Rameaux de *S.persica*
- Figure N° 4 : Fruits de *S. persica*
- Figure N 5 : *Staphylococcus sp*
- Figure N 6 : *Escherichia coli*
- Figure N° 7 : Protocole expérimentale
- Figure N° 8. Les étapes de l'extraction aqueuse
- Figure N° 9: Préparation des dilutions et microfiltration.
- Figure N° 10 : Aromatogramme.
- Figure N° 11: Extrait aqueux de *Salvadora persica*
- Fig.12 : Calcul de rendement de l'extrait aqueux de *Salvadora persica*
- Fig13 : Dosage des Flavonoïdes et polyphénol (extrait 01)
- Fig14: Dosage des Flavonoïdes et polyphénol (extrait 02)
- Fig15: Dosage des Flavonoïdes et polyphénol (extrait 03)
- Figure N° 16 : zones d'inhibition de l'extrait aqueux

## **Liste des tableaux**

**Tableau 1** : Matériels et consommables utilisés.

**Tableau 2** : Dosage des flavonoïdes et des polyphénols

**Tableau 3** : Activité antimicrobienne de l'extrait aqueux

# TABLE DES MATIERES

<b>Introduction générale</b> .....	1
------------------------------------	---

## **Chapitre I : Aperçu générale**

1.1- Historique.....	2
1.2- Classification Systématique de <i>Salvadora persica</i> .....	2
1.3- Caractéristiques botaniques de la plante.....	3
1. 4- Usages de <i>Salvadora persica</i> .....	3
I.4.1. Importance médicinale.....	3
I.4.2. Utilisation contre les bactéries.....	4
I.5. Le Métabolisme secondaire.....	4
1.5.1- Composés phénoliques .....	4
1 .5.2- Flavonoïdes.....	4
I.5.3.Alcaloïdes.....	5

## **Chapitre II : Caractéristiques générales les souches bactériennes utilisées**

II.1.Genre <i>Staphylococcus</i> .....	6
II.2. Genre <i>Escherichia</i> .....	7

## **Chapitre II : Matériels et méthode**

II-1-Objectif.....	8
II-2- lieu du travail .....	8
II-3- Protocole expérimental.....	8
II.4. Matériel et produits chimiques utilisés.....	9
II-.5. Méthodologie.....	9
II-5-1. Objectif du travail.....	9
II.5.2.1. Préparation de l'extrait aqueux.....	9
II.5.2.2. Dosage des polyphénols et flavonoïdes.....	10

A-Dosage des polyphénols.....	10
B- Dosage des flavonoïdes.....	11
II.6. Etude microbiologique.....	11
II.6.1. Standardisation.....	11
II.6.2. Activité antibactérienne.....	11
II.6.2.1. Principe.....	11
II.6.2.2. Stérilisation de l'extrait aqueux.....	11

### **CHAPITRE III : Résultat et discussion**

III.1. Rendement de l'extrait .....	13
III.2. Calcul de rendement.....	13
III.3. Dosage des polyphénols et des flavonoïdes.....	14
III.4. Activité antimicrobienne.....	17
Conclusion générale.....	22

Références bibliographiques.

## Résumé

La présente étude est une contribution à la valorisation d'une plante spontanée à caractère médicinal, Il s'agit de *Salvadora persica*.

L'étude quantitative des extraits retenus après la méthode d'extraction aqueuse par macération ; notamment le taux des principaux constituants ne s'éloigne pas des résultats d'études antérieures il montre la richesse du *Salvadora persica* en composés phénoliques et plus particulièrement en flavonoïdes.

On a complété notre travail par une étude qualitative dont l'évaluation du pouvoir antibactérien de l'extrait aqueux vis-à-vis *E. coli* et *S. aureus* était positif.

**Mots clés:** plante médicinale, *Salvadora persica*- extrait aqueux, flavonoïdes, polyphénols, activité antibactérienne.

## Abstract

The present study is a contribution to the valorization of a spontaneous plant which has medicinal character. It is *Salvadora persica*.

The quantitative study of the extracts especially the rate of the principal constituents is not far from previous study's results it shows the richness of *Salvadora persica* in phenolic compounds and more particularly in flavonoids.

We completed our work by a qualitative study from which the evaluation of the antibacterial power of the aqueous extract of our plant against two bacterial strains (*E. coli* and *S. aureus*). The results show an inhibition of the bacterial activity.

**Keywords:** Medicinal, plant, *Salvadora persica*, aqueous extract, flavonoids, phenolic and antibacterial.

## المخلص

هذه الدراسة هي مساهمة في تثمين نبات ذات طابع طبي الا وهو *Salvadora persica*. إن الدراسة الكمية للمستخلصات وخاصة معدل المكونات الأساسية لا تتعد عن نتائج الدراسات السابقة ، فهي تبين ثراء *Salvadora persica* بالمركبات الفينولية و على الأخص مركبات الفلافونويد.

أكملنا عملنا بدراسة نوعية من خلالها تم تقييم القوة المضادة للبكتيريا باستعمال المستخلص المائي لنباتنا ضد سلالتين بكتيريتين (*E. coli* et *S. aureus*) و اظهرت النتائج تثبيط نشاط البكتيريا.

**الكلمات المفتاحية :**

مستخلص مائي، المركبات الفينولية، فلافونويد، البكتيريا.



# Introduction

### Introduction

L'utilisation thérapeutique des extraordinaires vertus des plantes pour le traitement de toutes les maladies de l'homme est très ancienne et a évolué avec l'histoire de l'humanité.

Ces dernières représentent une source potentielle de nouveaux agents anti-infectieux. Cependant un grand nombre entre elles n'est pas valorisé ; face à ce constat, il est jugé utile de contribuer à l'étude et la valorisation de nouveaux genres .

Bien qu'une partie du XXème siècle ait été consacrée à la mise au point de molécules de synthèse, la recherche de nouveaux agents pharmacologiques actifs via le screening de sources naturelles a résulté dans la découverte d'un grand nombre de médicaments utiles qui à jouent un rôle majeur dans le traitement de nombreuses maladies humaines.

Le siwak (bâtonnet de l'Arak) était utilisé pour la première fois par les Egyptiens et les Islamistes. On croit que ce précurseur de la brosse à dents moderne a été utilisé en Europe jusqu'à il y a environ 300 ans.

Aujourd'hui, on retrouve encore l'Arak en Afrique, en Amérique du sud, en Asie, au Moyen-Orient, notamment en Arabie Saoudite et partout dans les pays islamistes (**Bartholi, 1968**).

Cette racine est connue sous différentes appellations : Miswak, Siwak ou Arak, l'utilisation du bâtonnet à curer est profondément enracinée dans plusieurs cultures.

En Afrique de l'ouest ce sont des brindilles du limenttier (*Citrus aurantifolia*) et de l'oranger (*Citrus sinensis*) qui sont utilisées (**Douib et al., 2015**)

Notre travail a pour but d'évaluer la qualité en principes actifs de l'extrait aqueux de

**«*Salvadora persica*» et de tester *in vitro* son activité antimicrobienne vis-à-vis *Eschérichia coli* et *Staphylococcus aureus* .**

Pour cela ; nous avons abordé dans la première partie les connaissances bibliographiques sur la plante choisie, dans la deuxième nous présentons les protocoles expérimentaux adoptés et la troisième est consacrée à l'exposition des résultats obtenus et leurs discussions.

# Chapitre I

### I.1. Historique

Le Siwak ou Arak (*Salvadora persica*) existe depuis les temps anciens. Cette plante a été utilisée par les Babyloniens, il y a quelques 7000 ans, par la suite son usage s'est rependu chez les Grecs et les Romains, les Egyptiens et les musulmans. Aujourd'hui, se retrouve encore le Miswak en Afrique, en Amérique du sud, en Asie, au Moyen- Orient, notamment en Arabie Saoudite et partout dans les pays musulmans. Le Siwak était connu bien avant l'avènement de l'Islam, qui a donné à son usage une dimension religieuse (Khalid et al, 2002). La figure si dessous montre l'aspect de la plante.

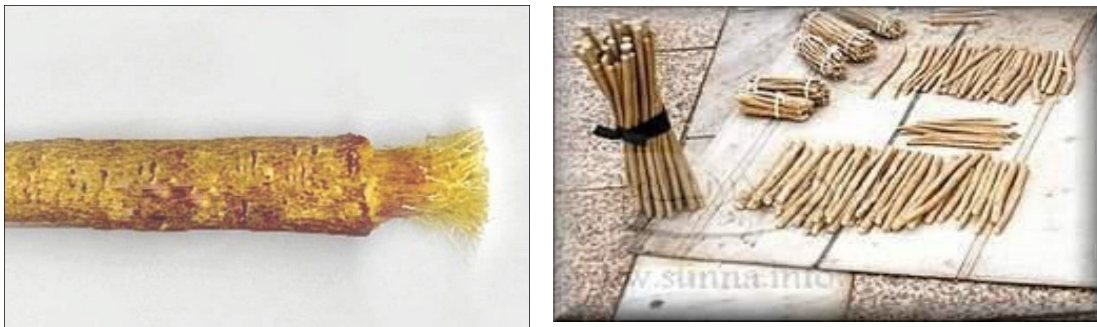


Fig.1 : Bâton de *Salvadora persica*

### I. 2. Classification Systématique de *Salvadora persica*

Le nom scientifique est *Salvadora persica*.

Elle est connue sous plusieurs noms vernaculaires:

- **Nom arabe:** Arak, Siwak;
- **Nom Anglais :** Tooth brush tree ;
- **Nom français:**Arbre a cure-dents ;
- **Nom indien:**Jhak.

**Embranchement :**Spermatophyta

**Sous embranchement:**Angiospermae

**Classe :** Monocotyledoneae

**Famille :** Salvadoraceae

**Genre :** Salvadora

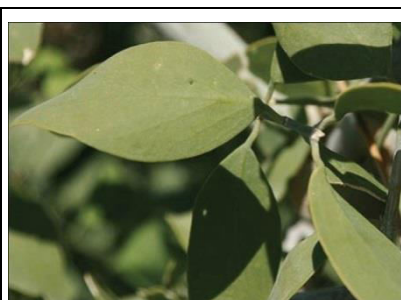
**Espèce:** *Salvadora persica* (Ozenda, 1983).

### I-3. Caractéristiques botaniques de la plante

Arbuste ou petit arbre à feuilles opposées presque charnues ; glabres, vert glauque, ovales lancéolées à elliptiques à sommet acuminées ou obtus, parfois mucron à base aigue ou arrondie (**fig. 2**).

Les rameaux sont glabres, portant des cicatrices entre les feuilles, gris verdâtre, striés dans la longueur (**fig. 3**).

Le fruit est une baie globuleuse, glabre, portant le reste de style au sommet et le calice persistant à la base d'environ 6mm de diamètre, de couleur rouge à maturité (**fig. 4**) (**Arbonnier, 2002**).



*Fig.2 : Feuilles de S.persica*



*Fig.3 : Rameaux de S.persica*



*Fig.4 : Fruits de S. persica*

### I. 4. Usages de *Salvadora persica*

#### I.4.1. Importance médicinale

La plante a encore des utilisations médicinales selon **Ibn-Elkaiem** dans son livre **Al-TibAlnabaoui(1983)**, elle :

- Élimine la mauvaise odeur et améliore le sens du goût ;
- Aiguise la mémoire ;
- Aiguise l'intelligence ;
- Élimine la glaire ;
- Empêche la carie dentaire ;
- Est une cure pour les maux de tête ;

- Élimine les maux de dents ;
- Enlève la couleur jaunâtre de la dent ;
- Facilite la digestion ;
- Éclaircie la voix ;
- Facilite l'appétit.

### I.4.2. Utilisation antibactérienne

D'après les travaux de (Akinrimisi et Askpata 1977);( Fadulu 1975 );(Taiwo et al. 1990),(Wolinsky et Sote 1983), l'extrait de cette plante a un effet sur les bactéries de la cavité buccale qui provoquent la carie dentaire, principalement *Streptococcus sobrinus* et *Streptococcus mutans* ; qui se résume dans l'inhibition de ces dernières à travers production des acides et des enzymes nuisibles (Al-Aetbi, 2006).

D'autres parts il s'est avéré que l'huile essentielle de cette plante possède une activité antimicrobienne (Alalli, 2005).

### I.5. Le Métabolisme secondaire

#### I.5.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques ou les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des plantes, largement distribués possédant plusieurs groupements phénoliques, avec ou non d'autres fonctions et comportant au moins 8000 structures différentes connues (Bahorun, 1997), allant de molécules phénoliques simples de bas poids moléculaire tels que les acides phénoliques à des composés hautement polymérisés comme les tannins. Ils font partie intégrante de l'alimentation humaine et animale (Martin et al, 2002).

#### I.5.2. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes représentent une classe de métabolites secondaires largement répandus dans le règne végétal. Ce sont des pigments quasiment universels des végétaux qui sont en partie responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Ils sont également connus pour moduler l'activité de plusieurs enzymes ou de récepteurs cellulaires. Le terme flavonoïde regroupe une très large gamme de composés naturels polyphénoliques (Bahorun, 1997).

### I.5.3. Les Alcaloïdes

Le terme d'alcaloïde a été introduit par **W. Meisner** au début du XIXe siècle pour désigner des substances naturelles réagissant comme des bases, comme des alcalis.

Il n'existe pas de définition simple et précise des alcaloïdes et il est parfois difficile de situer les frontières qui séparent les alcaloïdes des autres métabolites azotés naturels.

Initialement définis comme des substances azotées, basiques, d'origine naturelle et de distribution restreinte, les alcaloïdes ont une structure complexe. Leur atome d'azote est inclus dans un système hétérocyclique (**Bruneton, 1999**).

# Chapitre II



## II .Caractéristique générales des souches bactériennes utilisées

### II.1. Genre *Staphylococcus*

Les staphylocoques sont des Cocci à gram positif qui tendent à se grouper en amas irrégulier à la façon d'une grappe de raisin (Nauciel, 2000)

*Staphylococcus aureus* est un germe aérobic - anaérobic facultatif (Athman ,2000), doit son nom d'espèce à l'aspect pigmenté de ses colonies. Il tient une place très importante dans les infections communautaires et nosocomiales, possède une coagulase, ce qui le distingue de la plupart des autres espèces de *staphylocoques*.

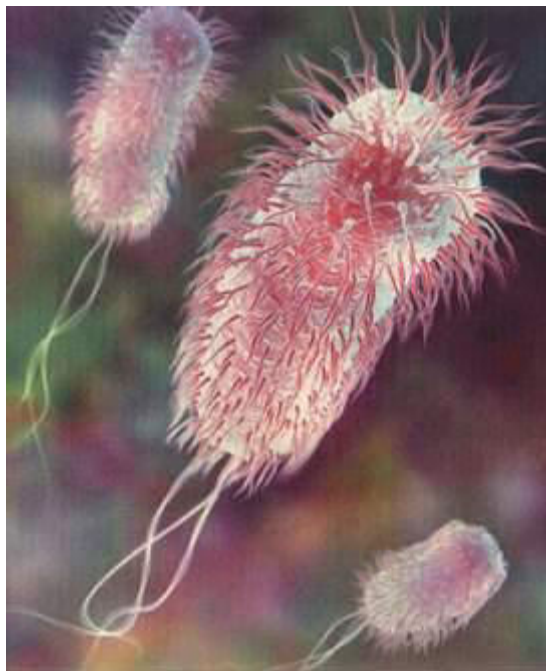
La bactérie est très répandue chez l'homme et dans de nombreuses espèces animales. Chez l'homme, environ un tiers des sujets sont des porteurs sains qui hébergent la bactérie au niveau des muqueuses et des zones cutanées humides. Il développe rapidement des résistances aux antibiotiques et les souches hospitalières ne sont souvent sensibles qu'aux glycopeptides (Nauciel, 2000).fig.05.



**Fig.05: *Staphylococcus sp***

## II.2. Genre *Escherichia coli*

C'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. *Escherichia coli* est habituellement une bactérie commensale. Elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies ou si elle acquiert des facteurs de virulence particuliers (Nauciel, 2000, Athman 2010).fig.06.



**Fig. 6:** *Escherichia coli*

# Chapitre III

### III.1. Objectif du travail

L'objectif du présent travail est d'évaluer la qualité d'une plante médicinale d'un grand usage "*Salvadora persica* » et de tester in vitro son effet vis-à-vis *E. coli* et *S. aureus*

### III.2. Lieu du travail

La réalisation de cette étude a été accomplie sur une période d'un mois, allant au sein des Laboratoires de Microbiologie et de Physiologie végétale de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

### III.3. Protocole expérimental

La démarche expérimentale suivie est résumé dans le schéma ci- dessous

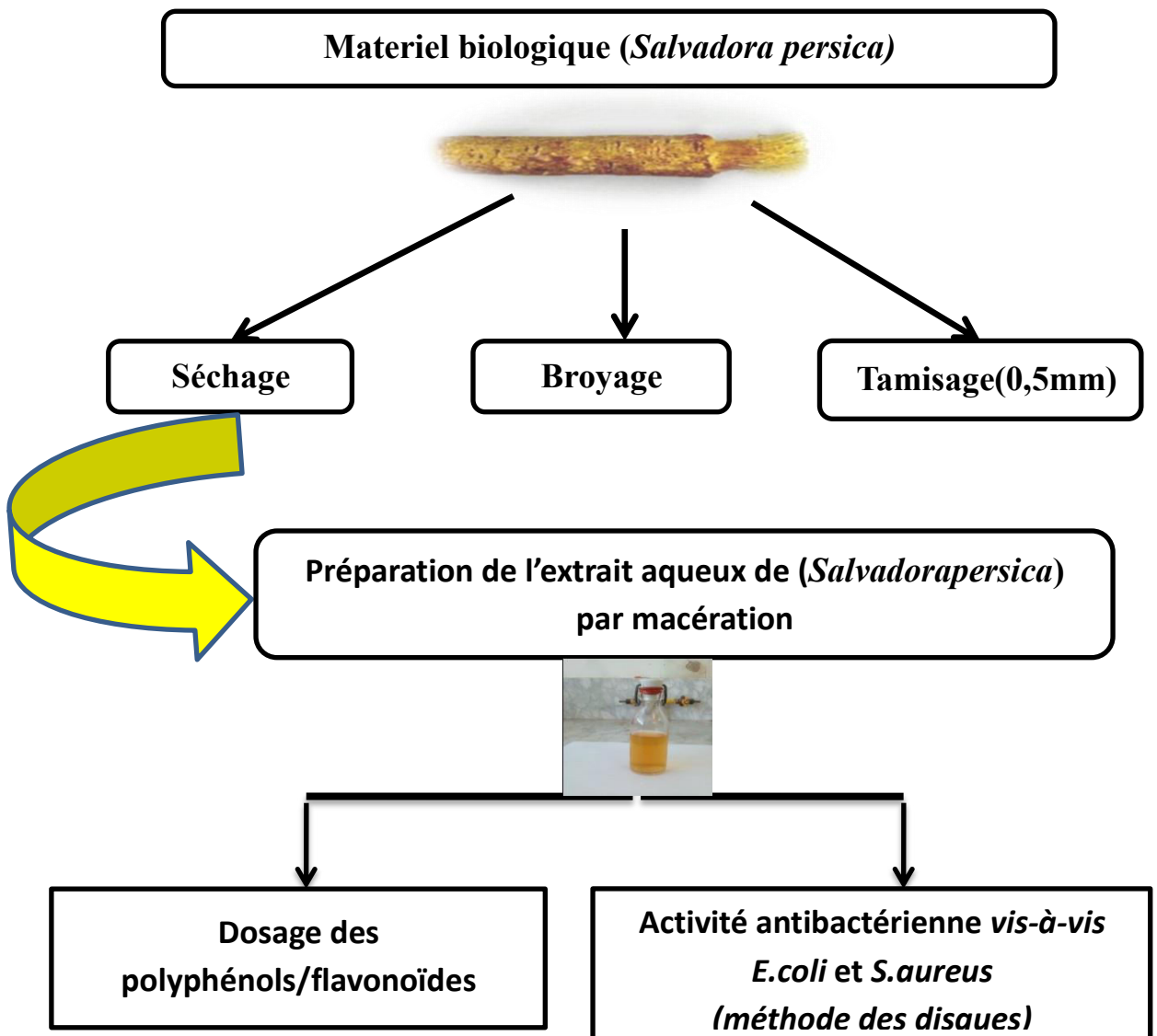


Fig7 : Protocole expérimental

### III.4. Matériel et produits chimiques utilisés

La réalisation de ce travail a nécessité le matériel cité ci- dessous

Tableau N° 01: Matériel nécessaire lors de la réalisation de ce travail

Matériels	Produits chimique et milieux de cultrure
-Agitateur	-Folin Ciocalteu
-Spectrophotomètre	-Carbonetes de Sodium
Etuve	-Methanol
Balance analytique	-AlCl3
vortex	Gélose nutritive
Autoclave	Chapman
Microscope	

### III.5. Méthodologie

#### II.5. 1.Etude physico-chimique

##### II.5.1.1. Préparation de l'extrait aqueux

L'extraction a été faite par macération à chaud en adoptant le protocole de **Ligang et al :2000**), Après séchage et broyage (0,250 mm) des bâtonnets de *Salvadora persica*, 5g de poudre ont été macérés dans 100ml d'eau distillée à 70<sup>0</sup>C pendant 2h sous agitation, le mélange est ensuite filtré pour obtenir une solution homogène (**Fig.8**).



**Fig.08 : Etapes de la préparation de l'extrait aqueux**

**Le rendement d'extraction est calculé selon la formule suivante**

$$Rd = (P.\text{cap}+\text{ext} - P.\text{cap.v} / P.m.) \cdot 100$$

.P.cap+ext: Poids de la capsule avec l'extrait

.P.cap.v: Poids de la capsule vide

P.m.v : Poids du broyat végétal utilisé.

### III.5.1.2. Dosage des polyphénols et flavonoïdes

#### A- Dosage des polyphénols

Le contenu total du polyphénol d'un extrait est déterminé par spectrophotométrie en adoptant la méthode du Folin-Ciocalteu selon les procédures décrites par Boubakeur **et al (2016)**.

À 100  $\mu\text{l}$  de l'échantillon, 500  $\mu\text{l}$  du réactif Folin-Ciocalteu (10 fois dilué) et 1000  $\mu\text{l}$  d'eau distillée sont ajoutés, cette solution est mélangée et incubée à la température ambiante pendant 1 min. Ensuite 1500  $\mu\text{l}$  d'une solution de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) à 20% sont ajoutés. L'absorbance est mesurée à 760 nm avec un spectrophotomètre UV-Vis (JENWAY 7305) après incubation à température ambiante pendant 2h et à l'obscurité, les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique (EAG) / g d'extrait

### B-Dosage des flavonoïdes

Le taux de flavonoïdes a été déterminé en adoptant la technique décrite par **Breghente et al, (2007)**. À 2 ml de l'échantillon, 2 ml d'une solution d' $\text{AlCl}_3$  sont ajoutés, le mélange est incubé à la température ambiante pendant 1h, ensuite l'absorbance est mesurée à 415 nm (spectrophotomètre UV-Vis (JENWAY 7305)).

### III.6. Etude microbiologique

#### III.6.1. Standardisation

Après une incubation de 24h, des colonies jeunes de *S. aureus* / *E.coli* ont été prélevées pour l'inoculation d'un bouillon nutritif stérile. La standardisation a été faite selon l'échelle 0.5 Mac Farland .

#### III.6.2. Activité antibactérienne

Pour évaluer l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux, la méthode de contact direct en milieu solide a été utilisée. L'effet de l'extrait aqueux de la plante a été évalué vis-à-vis deux souches bactériennes *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* dont l'identification a été faite dans le laboratoire de microbiologie à la faculté des sciences de la nature et de la vie.

##### III.6.2.1. Principe

L'activité antibactérienne des extraits est testée *in vitro* par la méthode de diffusion sur gélose dite méthode de diffusion de disque (**Delarras C.; 2007**)

**III.6.2.2. Stérilisation de l'extrait aqueux :** A cause de la présence des substances thermosensibles dans l'extrait de plante, il était nécessaire de le stériliser par filtration (filtre millipore 0.45 $\mu\text{m}$ ) , une série de dilutions a été ensuite préparée à partir de la solution mère.



**Fig. 09 : Préparation des dilutions à partir de la solution mère**

On a étalé 0.5 ml de la suspension bactérienne de *S.aureus* et *E. coli*, sur la surface d'une gélose Mueller Hinton, après séchage de 15min dans la zone stérile, l'excès de suspension a été jeté. Des disques en papier (vierges et stériles) ont été imbibés par un volume de 20 à 40 ul de la solution mère et ses dilutions (1/10, 1/100, 1/200), ils ont été déposés par la suite sur la gélose. Les boîtes Pétri ont été incubées à 37°C pendant 24 h par la suite et les diamètres d'inhibition ont été calculés.



**Fig. 10: Aromatogramme**

➤ **Les résultats sont exprimés selon Remdane (2009) comme suit :**

Diamètre <5mm : Absence d'activité ;

Diamètre entre 5 et 10 mm : Activité faible ;

Diamètre entre 10 et 16 mm : Activité moyenne ;

Diamètre  $\geq 16$  mm : Activité très forte



# Chapitre IV

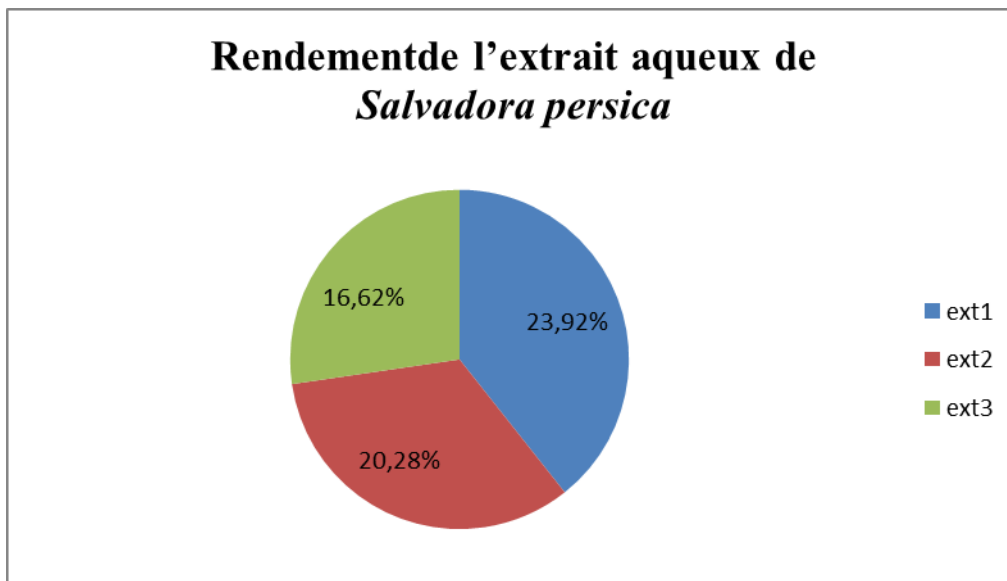
### IV.1. Rendement de l'extraction

Après le séchage et le broyage des bâtonnets de *Salvadora persica* on a effectué une macération thermique (agitation de 5g du broyat à 100ml d'eau distillé à 70°C pendant 2 h), puis nous avons filtré le mélange pour qu'on obtienne à une solution homogène (**Fig.11**).



**Fig. 11** : l'extrait aqueux de *Salvadora persica*

### IV.2. Calcule de rendement :



**Fig.12** : Calcule de rendement de l'extrait aqueux de *Salvadora persica*

La **Fig.12**, représente le rendement des trois répétitions de l'extrait aqueux (**ext1, ext2, ext3**), on remarque qu'il varie entre 16% et 23% ; ses valeurs sont plus importantes en comparaison avec le rendement de l'extrait brut par macération à l'acétone réalisée par (**Aissaoui. Kh, et al, 2009**), avec une valeur de 7.8%.

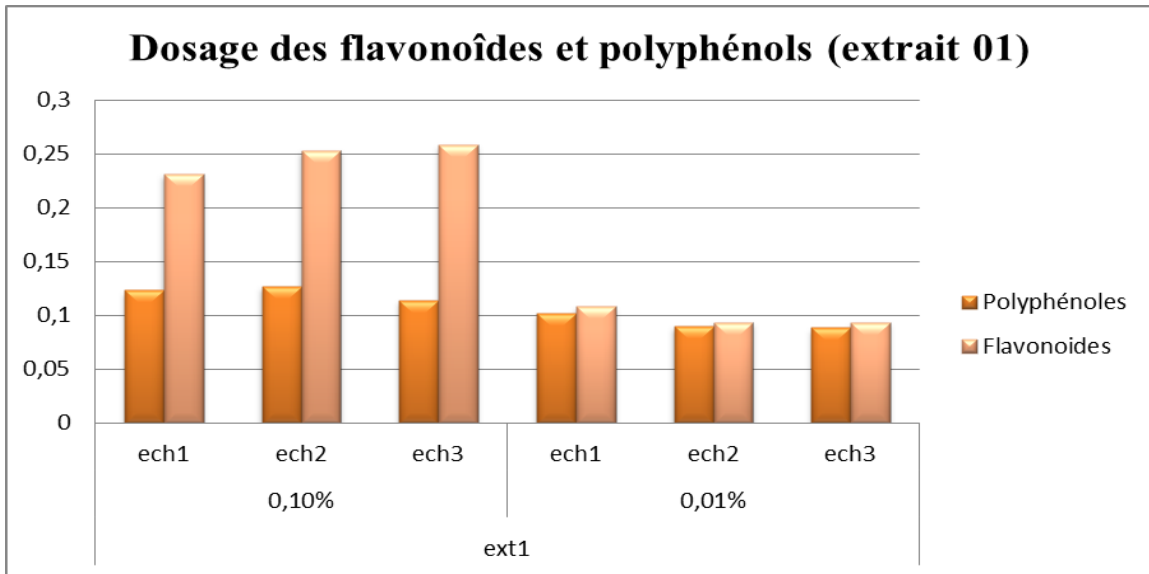
### **IV.3. Dosage des polyphénols et des flavonoïdes**

Ce résultat peut être expliqué par la différence des conditions de macération tel le solvant d'extraction, la durée et aussi l'action de la chaleur agitée qu'on suppose être stimulatrice d'extraction.

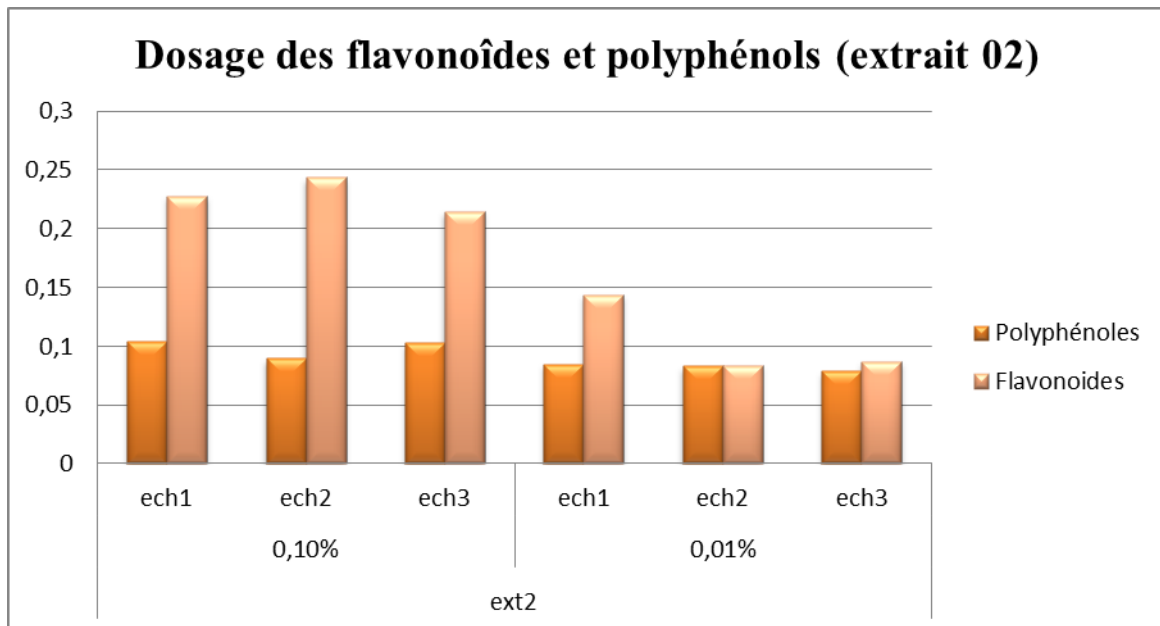
Les résultats de l'étude de la qualité de notre extrait (richesse en substances actives) regroupés dans le tableau n 02, on a constaté que le taux en flavonoïdes était plus meilleur que celui des polyphénols, ainsi leur taux est proportionnel à la concentration (dilution).

<b>EXT</b>	<b>Dilution</b>	<b>Rép</b>	<b>Polyphénols</b>	<b>Flavonoïdes</b>
<b>ext1</b>	0.1%	<b>ech1</b>	0.123	0.231
		<b>ech2</b>	0.127	0.253
		<b>ech3</b>	0.114	0.258
	0.01%	<b>ech1</b>	0.102	0.108
		<b>ech2</b>	0.090	0.093
		<b>ech3</b>	0.088	0.093
<b>ext2</b>	0.1%	<b>ech1</b>	0.104	0.228
		<b>ech2</b>	0.090	0.244
		<b>ech3</b>	0.103	0.215
	0.01%	<b>ech1</b>	0.085	0.144
		<b>ech2</b>	0.083	0.084
		<b>ech3</b>	0.079	0.087
<b>ext3</b>	0.1%	<b>ech1</b>	0.081	0.252
		<b>ech2</b>	0.093	0.244
		<b>ech3</b>	0.094	0.276
	0.01%	<b>ech1</b>	0.099	0.119
		<b>ech2</b>	0.089	0.120
		<b>ech3</b>	0.082	0.103

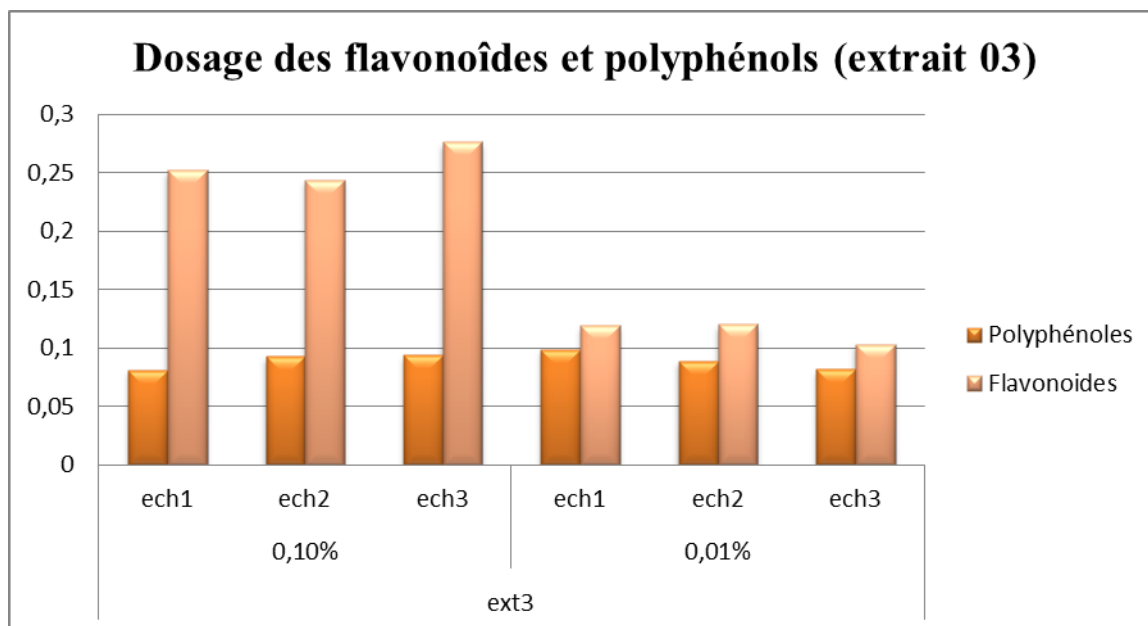
**Tableau n02 : Dosage des flavonoïdes et polyphénols**



**Fig13 :** Dosage des Flavonoïdes et polyphénol (extrait 01)



**Fig14:** Dosage des Flavonoïdes et polyphénol (extrait 02)



**Fig15:** Dosage des Flavonoïdes et polyphénol (extrait 03).

#### IV.4. Activité antimicrobienne

Les résultats de l'effet antibactérien sont illustrés dans la **fig. 16** et dans le **tableau:03** qui présente le diamètre d'inhibition pour chaque dilution vis-à-vis les deux souches testées.

Nous remarquons que l'effet de l'extrait est différent vis à vis les deux souches par exemple pour la même dilution (1/10) et le même volume inhibe par le disque (40ml).

E-coli était plus sensible que *Staphylococcus aureus* (8mm contre 0mm) aussi pour des dilutions importantes 1/200, l'extrait était sans effet sur *staphylococcus aureus* contrairement à *E-coli*. cette dernière résistait plus sauf lorsque le disque est inhibé par 40ul de la solution mère (7mm). Dans une étude similaire réalisée en 2009 ; l'effet de l'extrait était plus notable contre *staphylococcus aureus* avec un diamètre de 9mm (Ternifine, Z et al, 2009).

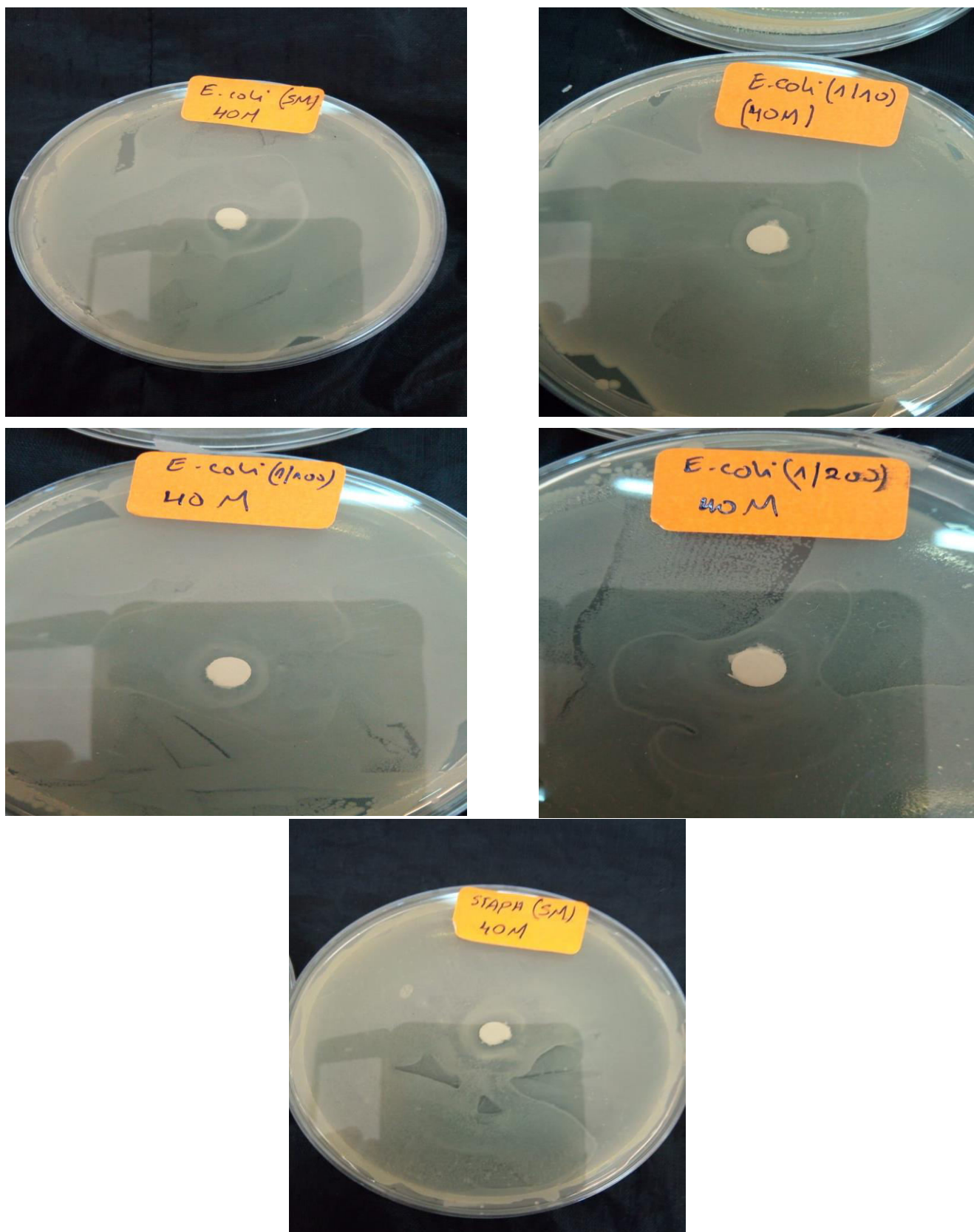


Fig. 16 : Zones d'inhibition de l'extrait aqueux

**Tableau n°3** : L'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux

Esp	Ext	dilution	Diamètre (mm)	
E.coli	S.M	20	0	
		40	1	
	1 /10	20	0	
		40	0,9	
	1/100	20	0	
		40	0,8	
	1/200	20	0	
		40	0,6	
	Staph	S.M	20	0
			40	0,7
1/10		20	0	
		40	0	
1/100		20	0	
		40	0	
1/200		20	0	
		40	0	

**S.M** : solution mère.

Ainsi Aissaoui et son collaborateur (2009) ont montré que l'extrait de *salvadora persica* était efficace vis-à-vis les 2 souches testées (*E-coli* et *staphylococcus aureus*).

Douieb et al (2015) ont constaté un effet inhibiteur important de l'extrait methanolique.

En se référant à plusieurs étude nous pouvons conclure que l'extrait de la plante étudiées est plus riche en **flavonoïdes** qu'on **polyphénols**, ainsi qu'elle que soit la méthode de préparation de l'extrait, l'effet est différent.



# Conclusion

# Conclusion générale

---

## Conclusion générale

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

L'espèce *Salvadora persica* qui appartient à la famille des Lamiacées est très fréquemment employée en Algérie.

Notre recherche a pour but, la détermination de la richesse de *Salvadora persica* en flavonoïdes et en polyphénols et de contribuer à une étude de son activité antimicrobienne.

Les résultats obtenus montrent que le rendement de cette extraction est de 23%, ainsi la détermination des composés phénoliques montre que l'extrait est plus riche en flavonoïdes qu'en polyphénols.

Les tests microbiologiques effectués dans ce travail ont montré que l'effet antimicrobien de la plante *Salvadora persica* vis-à-vis les deux souches testées est efficace, cette efficacité est due à la présence des métabolites secondaires réputés pour leurs effets antimicrobiens.

De cet effet, et comme perspectives on propose de :

- Caractériser d'autres principes actifs de *Salvadora persica* ;
- Définir le mécanisme d'action de cette substance végétale sur les microorganismes
- .Déterminer de nouvelles substances bioactives naturelles pourront répondre aux différents problèmes d'anti bio résistances être une alternative aux médicaments synthétiques ;
- Orienter les recherches scientifiques vers la réalisation des études approfondies et complémentaires de l'activité antibactérienne des composés poly phénoliques en général et des flavonoïdes en particulier ;

**Alali F.et; Hudaib M. ; Aburjai T. ; Kairellah K. ; Al-Hadidi N; 2005** : GC-MS : Analysis et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la tige de l'arbre brosse à dents Jordanien *Salvadora persica*. Irbide en Jordanie. Journal pharmaceutical biology. Vol. 42: 577-580.

**AISSAOUI. Kh et MAAMRI. M.,** ,2009 : Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne de l'extrait foliaire brut de *Salvadora persica*. Université KASDI MERBAH-OUARGLA.

**Abdellah O. M; 2001** : Les plantes médicinales des zones arides en Mauritanie 1Séminaire international ECODEV 2001 durable en zones arides et semiarides:112-125.

**Al-Bayati. A.et; Khudir D. S : 2007:** In vitro activité antimicrobienne de *Salvadora persica* L. université de Mossoul. Irak : 57-62.

**Bartholi.P :1968** .L'éruption des dents.Etude mécanographique des données bactériologique radiculo-pulpaire.ED.Nancy.Fance

**Bremness, L. (2002)** : Plantes aromatiques et médicinales. Bordas (Ed). Paris, 303 p.

**Bruneton J.; 1999** : Pharmacognosie-phytochimie-plante-medicinals 3eme éd 6 Technique et documentation Lavoisier, Paris: 310-800.

**Boubakeur. B, Khadem. H, Boubakeur. B, Tirtouil. A, Meddah. B, AHCEN. S.2016:** An Assessment of the Effect of Aqueous Extract from *Thymus fontanesii* on Growth, Aggregation and Biofilm Formation of Pathogenic and Probiotic bacteria,

**Ternifine, et al, 2009:l'effet** methanolique de salvadora persica sur les souches bactériennes staphylococcus aureus, streptococcus

**Douib. I, et Slimani. S.2015** : Extraction et mise en évidence du pouvoir antibactériens chez SLVADORA PERSICA ou SIWEK, Université des Frères Mentouri Constantine.

**Remdane F.; 2009.** Analyse et caractérisation de quelques métabolites secondaires de la plante *Nauplius gravolens* (Shousb) de Tamanrasset. Thèse de magister, Université Kasdi Merbah d'ouargla : 16-88.

**Ibn-Elkaiem** : livre Al-Tib Alnabaoi (1983).

**Khalid A. ; 2002.** Effet d'un extraï de *Salvadora persica* (Miswak) et du gluconate

de chlohexidine sur la dentine humaine. Journal of Contemp dent pract. Vol : 3 (3), pp : 27-35.

**Ozanda P. ; 1983.** Flore et végétation du sahara. 2eme éd CNRC, Paris: 106 p.rinaire Hassan II.

**Zodape S. T.; Indusekhar; 2007.** *Salvadora persica*: A boon to wasteland development. Journal of scientific and industrial research. Vol: 56 (11): 657-661.