



**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Saad Dahleb Blida 1**  
**Faculté des sciences de la nature et de la vie**  
**Département de biotechnologie**

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de master  
académique en science de la nature de la vie**

**Spécialité: système de production agro-écologique**

**Valorisation et étude phytochimique de l'Atriplex halimus**

**Présenté par :**

**Riah Meriem**

**Gueddoud Asma**

**Boudjemai Kenza**

**Devant le jury composé de :**

**M<sup>me</sup>BOUCHENAK.F**

**MCA USDB1**

**Présidente de jury**

**M<sup>me</sup> BENREBIHA.F/Z**

**Professeur USDB1**

**Promotrice**

**MmeDEROUICHE**

**MCB USDB1**

**Examineur**

**M<sup>me</sup> MOUAS.Y**

**MCB USDB1**

**Co-promotrice**

## **Remerciements**

*Avant toute chose, nous remercions notre créateur Allah,  
Grand et Miséricordieux, le tout  
puissant pour la volonté, la santé et le courage qu'il nous a donnés pour  
mener ce travail à terme.*

*Nous commençons par exprimer nos profondes reconnaissances et nos vifs  
Remerciements à notre encadreur M<sup>me</sup> Benrbiha. **Professeur à l'Université  
Saad Dahleb blida1**, Qui nous a honorées en  
Acceptant de diriger ce travail, pour ses encouragements, ses conseils  
précieux et ses critiques qui nous ont aidés.*

*Nous désirons exprimer notre profonde et vive reconnaissance à notre,  
M<sup>m</sup> Co-Promotrice M<sup>me</sup> Mouas, qui a mis toute sa compétence à notre  
disposition, pour ces directives et conseils judicieux et pour son suivi.*

*Nous voudrions aussi exprimer toute notre gratitude et nos remerciements à  
tous les M<sup>r</sup> Derouiche Maitre-assistant à l'Université Saad Dahleb  
blida1, pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*M<sup>me</sup> BouchenaK Maitre-assistant à l'université Saad Dahleb blida1, pour  
nous avoir fait l'honneur de présider ce jury*

*Nous remercions également à l'encontre de toute personne qui a participé de près  
ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Nos profonds respects et de nos vives reconnaissances pour nous avoir fait  
bénéficiaire de votre expérience et de vos rigueurs  
Scientifiques et professionnelles.*

## *Dédicace*

*A mon père*

*Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller  
Toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras et pour son  
Enseignement continu.*

*A ma mère*

*Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son  
Écoute permanente et son soutien.*

*Mes chers parents que Dieu vous garde.*

*A mon cher frère et ma chère sœurs : Med Amine et Kawther*

*Pour vous exprimer toute mon affection et ma tendresse.*

*A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail je voudrais  
adresser mes*

*Remerciement à tous ceux qui j'ai oublié de nommer*

*En fin, à tous ceux qui m'aime.*

*ASMA*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste mémoire : à mon père M'hamed et ma  
Chère mère Fatiha qui dieu la bénisse, pour leur bonté leur*

*Générosité et encouragement*

*Aussi je dédie ce travail*

*A Mes frère Amine ; Anis, Adem,*

*A Mes sœurs : Zakia et Riham Nouha*

*A mes oncles et men tantes, ma grande famille*

*À mon cher encadreur M<sup>me</sup> Benrbiha f.z*

*En fin, à tous ceux qui m'aime*

*Kenza*

## *Dédicace*

*Je présente ma profonde gratitude et mes chaleureux et vifs remerciements  
à mes très chers parents :*

*A Mon cher père : YAHIA*

*A la prunelle de mes yeux celle qui m'a poussé moralement ;*

*À la femme fière de moi*

*A Ma chère mère : ASSIA*

*Pour leurs encouragements, leur patience et leurs sacrifices, pour leur  
soutien moral et financier*

*, pour tout ce qu'ils m'ont offert pour être enfin ce que je suis.*

*Ce modeste mémoire est dédié :*

*A mes sœurs : HAFIDA ; NERIMEN ; AYA ET ma princesse AMIRA*

*A Mon frère: MOHAMED ABDEL MAIJID*

*Je le dédie aussi à : IMEN, ABDELHAMID, NOURA, MERIEM,  
KHALIL, RADJAA, MOHAMED*

*MON TRINOME : ASMA ET KENZA*

***MERIEM***

## Résumé

L'*Atriplex halimus* est une plante médicinale appartenant à la famille Chénopodiaceae, utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle Algérienne

Les travaux présents dans cette mémoire contribuent à la valorisation d'une plante médicinale *l'Atriplex halimus* qui est se trouve en Algérie plus précisément à Djelfa, dont l'extraction des huiles essentielles est réalisée par la technique d'hydrodistillation et d'extraction par les solvants volatiles

Selon les travaux de Benallou Farah et Tefret Imene Les tests antibactériens réalisés par la technique d'aromatogramme par les bactéries *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli* et *klebsiella pneumoniae*, ont permis de constater que notre extrait a une très faible activité antibactérienne sur les trois bactéries.

Nous avons également parlé sur l'étude de CHIKHI ILYAS sur l'évaluation de l'activité antidiabétique des extraits aqueux est ensuite réalisée.

Enfin on a présenté les travaux phytochimiques réalisés sur les extrais aqueux à savoir les résultats de criblage phytochimique et de dosage des polyphnols

**Mots clés :** L'*Atriplex halimus*, huile essentielle, activité antidiabétique, activité antimicrobienne, étude phytochimique.

## ABSTRAT

*Atriplex halimus* is a medicinal plant belonging to the family Chenopodiaceae, used for a long time in the traditional Algerian medicine.

The works present in this thesis contribute to the valorization of a medicinal plant *Atriplex halimus* which Algeria and more precisely Djelfa in whose extraction of essential oils is carried out by the technique of hydrodistillation and extraction with volatile solvents.

Depending on the work of Benallou Farah and Tefret ImeneThe antibacterial tests carried out by the aromatogram technique by the bacteria *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* and *Klebsiellapneumoniae*, made it possible to note that our extract has a very weak antibacterial activity on the three bacteria.

We also talked about the study of CHIKHI ILYAS the evaluation of the antidiabetic activity of the aqueous extracts is then carried out.

Finally, we presented the phytochemical work carried out on aqueous extracts, namely the results of phytochemical screening and dosage of polyphenols.

**Key words:** *Atriplex halimus*, essential oils, antidiabetic activity, antimicrobial activity, phytochemecal study.

## ملخص

*Atriplex halimus* (قطف حلمي) هو نبات طبي تابع لعائلة *Chenopodiaceae*, يستخدم من فترة طويلة في الطب الجزائري التقليدي.

هذه مذكرة تهتم بدراسة نبتة طبية (قطف حلمي) المتواجدة في الجزائر بتحديد في الجلفة حيث يتم استخراج الزيوت الطيارة عن طريق تقنية التقطير البخاري والاستخلاص بالمحاليل الطيارة.

كما أجرينا اختبارات مضادة للبكتيريا للعينة على ثلاثة أنواع من بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa*، *Escherichia coli*، *pneumoniae klebsiella* من خلال تقنية *Aromatogramme*

ومنها استنتجنا أن هذا المستخلص له تأثير ضعيف على جميع البكتيريا المجرى عليها.

وتحدثنا أيضا عن الدراسة التي قام بها *Chikhi Ilyas* حيث تم تقييم النشاط المضاد لمرض السكر في المستخلصات المائية .

أخيراً ، قدمنا العمل الكيميائي النباتي الذي تم إجراؤه على المستخلصات المائية ، أي نتائج الفحص الكيميائي النباتي وجرعة البوليفينول.

**الكلمات المفتاحية:** قطف حلمي , الزيوت الطيارة, النشاط المضاد للميكروبات, النشاط المضاد لمرض السكري, دراسة كيميائية نباتية.



## Liste des Tableaux

<b>Tableau 01</b> : Répartition des espèces d'Atriplex dans le monde .....	5
<b>Tableau 02</b> : présente le matériel essentiel utilisé dans la réalisation.....	32
<b>Tableau 03</b> : Tests phytochimiques des extraits de la partie aérienne (feuille+ tige) de <i>Atriplex halimus</i> préparés par infusion, décoction et macération.....	45

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : la plante d'Atriplex halimus.....	11
<b>Figure 02</b> : la morphologie de la feuille d'A.halimus.....	12
<b>Figure 03</b> : la morphologie des feuilles et le branche d'Atriplex halimus.....	12
<b>Figure 04.</b> : Principe de la technique d'hydro distillation.....	26
<b>Figure 05</b> : montage de l'entraînement à la vapeur d'eau.....	27
<b>Figure 06</b> : montage du soxhL.....	28
<b>Figure 07</b> : montage de micro-onde.....	28
<b>Figure 08</b> : localisation géographique de la région de Djelfa.....	31
<b>Figure 09</b> : Rat wistar.....	37
<b>Figure 10</b> : Structure de la streptozotocine.....	38
<b>Figure 11</b> : Évolution de la glycémie chez les rats normaux et diabétiques témoins et traités durant les quatre semaines de traitement.....	40
<b>Figure12</b> : Effet de l'extrait sur la glycémie à jeun pendant trois heures.....	40

## Liste des abréviations

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**HE** : Huile essentiel

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**K<sup>+</sup>** Potassium

**Na<sup>+</sup>** Sodium

**Ca<sup>++</sup>** Calcium

**Nacl** : Chlorure de sodium

**PAM** : Plante aromatique et médicinale

**A.Halimus** : Atriplex Halimus

**Streptozotocine** : STZ

## Table de matières

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Généralité sur l’Atriplex.....</b>	<b>4</b>
1-1 Généralité sur l’Atriplex.....	5
1-1-1 Atriplex dans monde .....	5
1-1-2 Atriplex en Algérie.....	6
1-1-3 Classification .....	6
1-1-4 Propriétés écologiques de l'Atriplex.....	6
1-1-5 Intérêt fourrager.....	7
1-1-6 Intérêt économique.....	7
1-1-7 Mise en valeur des sols pauvres .....	7
1-1-8 Mise en valeur des sols salés.....	8
1-1-9 Caractéristiques climatiques.....	8
1-1-10 Description taxonomique.....	8
1-1-11 Systématique.....	9
1-1-12 Nomenclature .....	9
1-1-12 Origine.....	9
1-1-14 Description morphologique.....	9
1-1-15 Nutrition d’Atriplex. Halimus.....	10
1-1-16 Composition d’A. Halimus.....	10
1-1-17 Utilisation d’Atriplex halimus et le domaine d’application.....	11
<b>Chapitre II : Les plantes médicinales.....</b>	<b>13</b>
1-1 Définition des plantes médicinales et aromatiques.....	14
1-2 Phytothérapie.....	14
1-2-1 Définition.....	14
1-2-2 Historique.....	14
1-2-3 Comment fonctionne la phytothérapie ? .....	15
1-2-4 Comment utiliser la phytothérapie ? .....	15
1-2-5 Les bienfaits de la phytothérapie .....	16
1-2-6 La phytothérapie en Algérie .....	16
1-3 Importance des plantes médicinales et aromatiques	16
1-3-1 Dans le monde	16
1-3-2 En Algérie	17
1-4 Utilisation des plantes médicinales et aromatiques	18
1-4-1 Utilisation pour leurs propriétés odorantes	19
1-4-2 Utilisation pour leurs propriétés médicinales	19
1-5 Cueillette ou récolte des plantes médicinales .....	19
1-6 Séchage et conservation.....	20

1-7 Les principales substances actives de la plante .....	20
1-7-1 Les huiles essentielles .....	20
1-7-2 Les substances minérales .....	21
1-7-3 Les glucosides .....	21
1-7-4 Les pigments végétaux .....	21
2- les huiles essentielles .....	22
2-1 Définition des huiles essentielles .....	22
2-2 Répartition, localisation des huiles essentielles dans les plantes .....	22
2-3 Composition chimique des huiles essentielles .....	22
2-4 Les composés aromatiques .....	23
2-5 Conservation des huiles essentielles .....	23
2-6 Domaine d'utilisation d'huile essentielle .....	23
2-7 Toxicité des huiles essentielles .....	24
2-8 Activité biologique des huiles essentielles .....	24
2-9 Activité antimicrobienne des huiles essentielles .....	24
2-10 Aperçus sur le mode d'action des huiles essentielles .....	24
3- les procédés d'extraction des huiles essentielles .....	25
3-1 Introduction .....	25
3-2 Différentes techniques d'extraction des huiles essentielles .....	25
3-3 Principales méthodes d'extraction .....	25
3-3-1 Hydro distillation .....	25
3-3-2 Distillation à vapeur .....	26
3-3-3 Distillation par entraînement à la vapeur d'eau .....	26
3-3-4 Extraction à froid .....	27
3-4 Méthodes d'obtention des extraits volatils .....	27
3-4-1 Extraction par solvant volatile .....	27
3-4-2 Extraction assistée par micro-onde .....	28
3-4-3 Extraction par dioxyde de carbone (fluide supercritique) .....	29
<b>Chapitre III : Matériels et méthodes .....</b>	<b>30</b>
3- L'objectif de cette étude .....	31
3-1 Matériel .....	31
3-1-1 Matériel végétale .....	31
3-1-2 Matériel de laboratoire et produits utilisés .....	32
3-1-2-1 Matériel d'extraction .....	32
3-1-2-2 Matériel de caractérisation .....	33
3-2 Méthodes .....	33
3-2-1 Séchage des plantes .....	33
3-2-2 Extraction des huiles essentielles .....	33
3-2-2-1 Principe d'hydro distillation .....	33
3.2.3. L'activité étudiée .....	33
<b>Chapitre IV: Synthèse .....</b>	<b>34</b>

1-Synthèse : Etude de l'activité antimicrobienne d'extrait A.halimus .....	35
2- Synthèse : L'efficacité d'A.halimus sur le diabète induit chez le rat wistar .....	36
3 -Synthèse : Etude phytochimique de l'Atriplex halimus.....	41
<b>Conclusion générale</b> .....	47
<b>Références bibliographiques</b> .....	49
<b>Annexe</b>	

**INTRODUCTION GENERALE**

## Introduction

La région méditerranéenne présente une des flores les plus remarquables du monde. Sa grande diversité climatique, géologique et géographique a permis l'apparition de nombreuses espèces endémiques. Elle constitue une zone à une haute biodiversité végétale. De nos jours, les plantes médicinales sont une source importante pour la recherche de nouveaux composés actifs contre de nombreuses maladies. Les traitements par les plantes tiennent une place prépondérante et connaissent un nouvel engouement vu la part croissante d'utilisation des plantes médicinales.

La valorisation de ces ressources naturelles végétales passe essentiellement par l'extraction et l'analyse chimique. Les plantes médicinales contiennent une grande diversité de composés différents. Parmi lesquels certains peuvent exercer une activité biologique.

Notre travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des ressources végétales par des recherches scientifiques afin de réaliser une étude et valorisation phytochimique de la plante médicinale *Atriplex halimus* à la région de Djelfa à Algérie. Cette plante bien percer le mystère de milieux Médicinales. Le choix des plantes étudiées repose simplement sur une tradition ancestrale d'utilisation et il n'y a que peu de recherche scientifique.

Dans ce mémoire, on propose d'étudier une Plante Médicinales et Aromatique (PAM), qui poussent à l'état spontané dans la région de à l'Algérie. L'étude ont va préciser la détermination la caractérisation botanique de cette espèce puisque il y a plusieurs espèce différent d'*Atriplex* en Algérie. En ayant une connaissance sur les propriétés chimiques et biologiques de produit naturel à l'échelle moléculaire, on pourra être en mesure de mieux exploiter la ressource naturelle et de créer de stratégie innovante pour une gestion durable de la flore algérienne. et Applique Différentes méthodes d'extraction peuvent être envisagées, La composition chimique des huiles essentielles présente un intérêt important des domaines chimistes et biologistes. L'est réservée à l'évaluation des propriétés pharmacologiques de huile essentielle et les caractérisations physique et chimique, et des extrais bruts aptitudes à inhiber la croissance bactérienne et on a fait une synthèse sur les travaux et les recherches de: Benallou Farah et Tefret Imene qui sont étudiées l'activité hypoglycémie des extraits aqueux de leur plante reconnue traditionnellement pour son utilisation réponde chez les diabétiques [1]. La détermination des propriétés chimique et biologique qui permet de les caractériser et de mettre en évidence une éventuelle application en pharmacie, en cosmétique.



Le manuscrit comporte deux parties principales :

La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique mettant l'accent sur trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à l'étude bibliographique d'espèce sélectionné. Cette section est s'intéresse à l'étude botanique et chimique détaillée de la plante choisie.
- Le deuxième chapitre a fait l'objet d'étude la méthode d'extraction de l'huile essentielle de la plante *Atriplex halimus* par l'hydrodistillation.
- Le troisième chapitre on a fait une synthèse des travaux et recherches des étudiantes de l'université djilali bounaàma de khmis mliana **Benallou Farah et Tefret Imene** et aussi d'après la thèse de doctorat présentée par **Chikhi Ilyas**.

On a terminé ce travail par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

**CHAPITRE I**  
**GENERALITE SUR L'ATRIPLEX**

## I-1- Généralité sur l'Atriplex

Les atriplex sont des arbustes présents dans de grandes étendues, formant des nappes vertes durant les quatre saisons, même durant les périodes les plus sèches.

Ces espèces présentent certainement un grand intérêt dans la mise en valeur des zones arides et semi arides et dans la lutte contre la désertification.

La production en unité fourragère des Atriplexes peut facilement dans certaines conditions atteindre 1500 à 1700 UF/ha/an près d'un million d'hectare dans la steppe est colonisé par les atriplex, ou l'intérêt de les utiliser comme ressource fourragère.

### I-1-1 Atriplex dans le monde

Atriplex se trouve dans la plus part des régions du monde en grande Bretagne, la Sibérie, l'Alaska, la Patagonie, la Norvège et l'Afrique du sud [2]. L'espèce *A. Halimus* est spontanée dans les pays du nord de l'Afrique et proche d'orient jusqu'à Iran vers le sud. En Europe cette espèce présente dans les régions méditerranéennes en Bulgarie, et aussi le massif de l'Hoggar [3].

**Tableau 1** : Répartition des espèces d'Atriplex dans le monde [34]

<b>Pays ou régions</b>	<b>Nombre d'espèces et/ou sous-espèces</b>	<b>Pays ou régions</b>	<b>Nombre d'espèces et/ou sous espèce</b>
<b>Australie</b>	78	Baja Californie(Mexique)	25
<b>Bassin méditerranéen</b>	50	Afrique du nord	22
<b>Europe</b>	40	Texas	20
<b>Proche orient</b>	36	Afrique du sud	20
<b>Mexique</b>	35	Iran	20
<b>Argentine</b>	35	Syrie	18
<b>Californie</b>	32	Palestine & Jordanie	17
<b>Chili</b>	30	Algérie & Tunisie	17

## I-1-2 Atriplex en Algérie

En Algérie, l'*Atriplex* est spontanée dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides.

Les statistiques agricoles du ministère de l'agriculture en 1974, montrent que les nappes d'*Atriplex* en association avec les solanacées couvrent une superficie de 1.000.000 ha [4]

Les plus grandes superficies se trouvent entre les isoètes de 100 et 400 mm/an, cette zone correspond aux zones dites steppiques (Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, M'sila, Saïda, Tébessa, Tiaret).

Le genre *Atriplex* se rencontre aussi sur le littoral et même au Sahara (Hoggar) et plus particulièrement dans la région de Bechar où les nappes longent les dépressions d'oued [5].

### 1-1-3-Classification

Le genre *Atriplex* se caractérise par des plantes arbustives de la famille des chénopodiacées, il comprend plus de 417 espèces [6]. On compte quinze espèces en Afrique du Nord dont deux acclimatées ; parmi ces espèces, on distingue sept vivaces, une bisannuelle et neuf annuelles.

Seulement cinq espèces présentent un réel intérêt pratique, ce sont : *Atriplex nummularia*, *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens*, *Atriplex glauca*, *Atriplex mollis* [7].

MAIRE [8], a mis en évidence quinze espèces en Algérie, les plus répandues sont au nombre de deux : il s'agit de l'*Atriplex halimus* et l'*Atriplex portulacoïdes*.

L'*Atriplex halimus* comprend deux sous espèces : *Atriplex halimus*L. *Ssp halimus* et *Atriplex halimus ssp schweimfurthii boiss* [7].

### 1-1-4 Propriétés écologiques de l'Atriplex

L'*Atriplex* présente une bonne tolérance aux conditions défavorables du milieu:

*Atriplex halimus* résiste à la salure et se développe normalement avec des concentrations de chlorure de sodium (NaCl) voisins de celles de l'eau de mer atteignant 30g/L [9].

L'*Atriplex* supporte des températures minimales de 5 à 10 C° [10].elle peut porter jusqu' à -10 C° [10].cette espèce peut s'adapter à des milieux divers [11].

C'est une espèce spontanée ou cultivée dans les étages bioclimatiques humide, semi-aride et aride [12].elle prospèrent dans les sols sableux et limoneux [13].

L'*Atriplex halimus* s'adapte à tous types de sol argileux marneux et pousse parfaitement hors sols salés, elle préfère les sols limoneux [14].

### 1-1-5 Intérêt fourrager

L'*Atriplex halimus* L. Offre plusieurs avantages, le plus important réside dans son utilisation en tant que plante fourragère en zones arides [15].

FRANCELET et LE HOUEROU [16], insistent sur le fait que l'*Atriplex halimus* doit être considéré comme une réserve pendant la période de disette exploitable (allant de l'été jusqu'au début de l'hiver). L'*Atriplex halimus* est riche en protéines, qui peuvent atteindre 2 000 à 3 000 Kg/Ms/Ha [17]. Les nappes d'*Atriplex* peuvent être utilisées dans l'alimentation des ovins par pâturage direct en été, automne et hiver, période pendant laquelle les autres espèces spontanées sont rares, voire inexistantes.

L'intérêt des *Atriplex* en tant que plantes fourragères réside dans leur :

- Rusticité ;
- Résistance à la sécheresse ;
- Excellent rendement à faibles doses d'eau;
- Tolérance à la salinité ;
- Valeur fourragère qui varie de 500 à 5 000 UF/ha/an, selon les régions et les nappes d'*Atriplex*.

### 1-1-6 Intérêt économique

- *Atriplex halimus* est une plante à plusieurs usages, fournit bois de chauffe et charbon dans les régions arides où la recherche du bois est l'un des principaux facteurs de la désertification

- L'importance économique des *Atriplex* réside dans la récupération des sols salés ce qui les rend exploitables.

- En outre, la production du bois présente un intérêt économique très important, puisque les buissons d'*Atriplex halimus* L. Présentent un grand nombre de branchilles sèches qui représentent environ 23% du poids total frais de la biomasse sur pied [18].

### 1-1-7 Mise en valeur des sols pauvres

Les *Atriplex* sont les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et au sol pauvres, D'autres parts, la couverture d'*Atriplex* accroît considérablement la perméabilité des sols et l'augmentation de drainage dans les horizons superficiels.

Elles permettent la reconstitution d'un tapis végétal herbacé. Elles sont susceptibles de mettre en valeur des terres où la végétation naturelle est profondément dégradée et la production agricole irrégulière [19].

### 1-1-8 Mise en valeur des sols salés

Les plantations d'Atriplex peuvent permettre la récupération des zones salées surtout avec l'Atriplex halimus qui est particulièrement résistant au NaCl. Sa croissance est stimulée en présence de NaCl à 150 Mm [20]. Les Atriplex peuvent aussi "déstresser" les sols. En effet la teneur en NaCl atteint 20% de la matière sèche pour *Atriplex nummularia* [21]. Il est possible d'extraire d'un hectare 1100 Kg de NaCl en une année de culture [22].

### 1-1-9 Caractéristiques climatiques

Les zones à *Atriplex* ont un régime de précipitation irrégulier d'une saison à une autre. La période sèche dure 4 à 6 mois et parfois plus. La pluviosité varie de 100 mm à 400 mm/an [23].

L'amplitude thermique est généralement supérieure à 20°C [24]. La moyenne des minima pour les zones à *Atriplex* varie de -3°C à +6°C, et la moyenne des maxima varie entre 24,7°C et 40°C.

L'*Atriplex halimus* est une espèce qui peut résister aux faibles températures jusqu'à -10°C et aux fortes jusqu'à 45°C [24].

### 1-1-10 Description taxonomique :

L'*atriplex halimus* appartient d'après Houérou [34] au :

- Règne : Végétale
- Groupe : Eucaryote
- Sous Règne : Cormophyte
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous Embranchement : Angiosperme
- Classe : Dicotylédone
- Sous Classe : Apetale
- Série : Hermaphrodites
- Ordre : Centrospermales
- Sous Ordre : Chenopodiale
- Famille : Chenopodiaceae
- Genre : *atriplex*

### 1-1-11 Systématique

Selon AMBERGER (1960) in [21], le classement d'*Atriplex* comme suit :

Embranchement	: <i>Phanérogames</i>
Sous embranchement	: <i>Angiospermes</i>
Classe	: <i>Dicotylédones</i>
Famille	: <i>Chénopodiacées</i>
Ordre	: <i>Centrospermales</i>
Tribu	: <i>Cyclolobées</i>
Genre	: <i>Atriplex</i>
Espèce	: <i>Atriplexhalimus L.</i>

### 1-1-12 Nomenclature

Selon LE HOUEROU (1992) :

Nom scientifique	: <i>Atriplex halimus L.</i>
Nom vernaculaire français	: Pourpier de mer.
Nom vernaculaire arabe	: G'ttaf.
Nom vernaculaire kabili	: Armass.
Nom anglais	: Salt bush méditerranéen.

### 1-1-13 Origine

L'espèce est spontanée englobe les pays de l'Afrique du nord du proche et Moyen-Orient, et se développe dans l'ensemble de la région méditerranéenne.

Il préfère dans le Sahara septentrional et les montagnes du Sahara central et dans l'Europe méridional. Elle est spontanée sur le sol salin [25].

### 1-1-14 Description morphologique

L'*Atriplex halimus* est un arbuste de 1 à 3 m de hauteur, c'est une plante vivace qui peut atteindre quatre mètres de hauteur lorsqu'elle n'est pas soumise au pâturage, les touffes formées peuvent atteindre 1 à 3 m de diamètre [26].

- La tige

De couleur blanche grisâtre, rameuse, entièrement feuillées.

- Les feuilles

Elles mesurent 2 à 5 cm de largeur, leur longueur est deux fois plus que la largeur, oblongues ou ovales obtuses [27].

Elles sont alternes brièvement mais nettement pétiolées. Plus ou moins charnues, luisantes, couvertes de poils vésiculaires ou trichomes, très riches en sels [28].

- La racine

Elle est étalée, obtuse puis s'enfonce verticalement en profondeur.

- La fleur

Elle est monoïque à inflorescence sans feuilles, en grappes de glomérules ou en panicules d'épis plus au moins serrés. Les épis sexués mâles au sommet et les femelles à la base. La plante peut porter à la fois des fleurs unisexuées mâles, unisexuées femelles et bisexuées [29].

- Le fruit

C'est un akène, composé de deux bractéoles indurées en forme de rein, denté ou entièrement lisse ou tuberculeux.

- La graine

De couleur brune foncée, de 2 mm de diamètre environ, entourée de péricarpe membraneux.

L'*Atriplex halimus* est une plante chaméphyte ou monophanérophyte, fleurissant et fructifiant à partir du mois d'avril et jusqu'au mois de novembre [26].

### **1-1-15 nutrition d'Atriplex. Halimus**

A.Halimus contiennent 32,10% de matière sèche, la Matière organique 74,30%, 25,70% minérale, et de protéines qui haute Valeur brute (20,40%), Les plus hauts niveaux Cendres (28,3%), Moins la fibre brute (14,8%) et 4,1% des lipides. [30]

### **1-1-16 composition d'A. Halimus**

Les feuilles sont riches en protéines et iode, gomme, vitamines C, A et D et en chrome, saponines, acide oxalique, carotène et oligo-éléments (fer, magnésium, potassium, sodium, phosphore et calcium) dans toute la plante [31]. L'extrait aqueux de l'A. Halimus ainsi que le jus pressé des feuilles provoquent un effet hypoglycémique chez des rats normaux et diabétiques. [32]



### 1-1-17-Utilisation d'*Atriplex halimus* et le domaine d'application

En médecine :

*Atriplex halimus* est utilisée dans le traitement de l'acidité gastrique : les graines crues et broyées, sont ingérées comme vomitif [33]

Les racines, découpées en lanières à la manière du siwak servent pour les soins de la bouche et des dents. Les feuilles sont utilisées pour traitement des maladies cardiaques et pour le diabète [33].

Les sahariens attribuent aussi au pourpier de la mer (*Atriplex halimus*), la propriété de soigner une maladie du dromadaire (debbab) causé par trypanosome que lui incluent les taons : on utilise les feuilles d'*Atriplex halimus* sur les plaies pour les assécher [33].



**Figure 1 :** Plante d'*Atriplex halimus*



**Figure 2 :** la morphologie du feuille  
d'Atriplex halimus



**Figure 3 :** la morphologie des feuilles et  
le branche d'Atriplex Halimus.

**CHAPITRE II**  
**LES PLANTES MEDICINALES**

---

---

## 1-1 Définition des plantes médicinales et aromatiques

Les plantes médicinales sont des plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs dans la synthèse de drogues utiles.

Le groupe consultatif de l'OMS qui a formulé cette définition affirme également qu'une telle description permet de distinguer les plantes médicinales dont les propriétés thérapeutiques et les composants ont été établis scientifiquement des plantes considérées comme médicinales. [35]

## 1-2 Phytothérapie

### 1-2-1 Définition

Selon **Roland (2002) [36]** ; la phytothérapie est le traitement par les plantes, du grec *phyton* : signifie plante et *therapea* : soin, ou cure. La phytothérapie est une pratique qui est aussi vieille que l'humanité, elle s'intéresse au traitement de certaines affections (maladies) par les plantes fraîches ou séchées ainsi que par des extraits végétaux [37].

### 1-2-2 Historique

Dès son origine, l'homme a cherché à calmer ses maux et à réduire ses souffrances. Pour cela, il a utilisé les produits immédiatement à sa portée. Le règne végétal lui fournissant en grande partie son alimentation fut son premier champ d'expériences. Peu à peu, il a appris à discerner les propriétés des plantes, leurs vertus, leur toxicité. Toutes les civilisations antiques : mésopotamienne, égyptienne, chinoise, indienne, précolombienne avaient une panoplie de remèdes végétaux impressionnante. Ainsi, se constitua au fil du temps une pharmacopée relativement développée [38].

Pendant des millénaires, l'usage pratique fut la seule voie de progrès thérapeutique, et toutes les connaissances acquises au cours des siècles, sans réelle approche théorique ni compréhension du mode d'action des plantes, constituent les données empiriques de la tradition.

L'usage quotidien des plantes a permis d'observer un grand nombre de leurs effets que la science actuelle reconnaît comme bien réels. Par exemple, les propriétés calmantes de l'opium issu du pavot, étaient connues 4000 ans avant qu'on apprenne à en extraire la morphine qui reste l'un des antalgiques majeurs en cancérologie. Toutes ces connaissances longtemps restées empiriques, et que le progrès des sciences modernes a rendues plus rigoureuses, témoignent de la pérennité de la phytothérapie [39].

### 1-2-3 Comment fonctionne la phytothérapie ?

Les plantes médicinales vont permettre de restituer les capacités du capital vital afin de retrouver un état d'équilibre optimal. Ainsi, celles-ci sont utilisées pour soulager de nombreux troubles : certains problèmes de peau (acné, cicatrisation), **les troubles digestifs**, les troubles du sommeil, les maux de tête, l'arthrose, le rhume, le stress, l'anxiété, la fièvre, les douleurs... [40].

Selon les phytothérapeutes, tous les individus possèdent un capital vital qui permet à l'organisme de rester en bonne santé. Or, ce capital peut être perturbé par certains facteurs externes comme le stress, une mauvaise alimentation...ce qui serait à l'origine de l'apparition des maladies et des symptômes. **Chaque symptôme serait un signal d'alarme de l'organisme [40].**

### 1-2-4 Comment utiliser la phytothérapie ?

Si la médecine conventionnelle, s'avère particulièrement efficace dans les situations mettant en jeu le pronostic vital et reste inégalée dans sa capacité à sauver des vies, la phytothérapie est la médecine que l'on pratique à la maison. On l'utilise avec une grande efficacité pour traiter la myriade de problème de santé qui surviennent au quotidien et qui ne relèvent pas de cas d'urgence : premiers secours simple, bosses et bleu de tous les jours, maux de tête, rhumes, accède fièvre et grippe, toux, douleurs et maladies chroniques. [41].

Toutefois, plus encore que <guérir> les maladies, les plantes jouent un rôle extraordinaire dans leur prévention. Riche en éléments nutritifs, elles constituent la meilleure médecine préventive qui soit, car elles stimulent la capacité de notre corps à lutter contre les agents pathogènes responsables des maladies comment font-elle ? [41].

Selon **Gladstar (2012) [41]** ; En plus de recéler des concentrations très élevées en nutriment essentiels à la santé du corps humains, les plantes médicinales contiennent des substances chimiques spécifiques qui aident et stimulent le système immunitaire. Lorsque nous ingérons des plantes médicinales, notre organisme devient plus résistant et plus robuste, comme les <mauvaises herbes> tenaces qui semblent capable de suivre à tout, des tontes sans cesse renouvelées à l'action dévastatrice des horribles <exterminateurs de mauvais herbes>.

L'une des principales différences entre la médecine conventionnelle (allopathique) et la médecine naturelle ou phytothérapie réside dans leur rapport ou bien-être constitutionnelle, ou fondamental. La médecine conventionnelle telle que nous la connaissons tous, est formidable

---

---

pour traiter les maladies aiguës et parvient, souvent à soulager temporairement leurs symptômes. Ce type de traitement peut s'avérer extrêmement réconfortant, pour un patient en pleine <crise> : une crise d'asthme par exemple, ou début de migraine [41].

### **1-2-5 Les bienfaits de la phytothérapie :**

Selon Gladstar (2012) [41], L'un des plus grands avantages de la phytothérapie est qu'elle nous offre l'opportunité de devenir plus autonome. Avoir le sentiment de pouvoir choisir la manière dont nous prenons soin de nous-mêmes et de notre famille, et de savoir que nous pouvons jouer un rôle central dans la prévention et le traitement des maladies peut nous aider à développer une attitude positive de responsabilisation.

### **1-2-6 La phytothérapie en Algérie :**

L'utilisation des plantes médicinales fait partie intégrante de notre culture et de nos traditions. En Algérie les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle, qui elle-même est largement employée dans divers domaines de la santé [42]. Nos grands-parents ont beaucoup utilisé les plantes médicinales pour soigner différents maux et troubles. (L'ortie : elle aiderait à tonifier les reins, la vessie et les voies urinaires en cas d'inflammation et soulager les douleurs arthritiques et rhumatismales.

La lavande : la fleur de lavande est un très bon antiseptique et est préconisée en cas de plaie ou d'infection car elle aide à cicatriser).

Des chiffres recueillis auprès du centre national du registre de commerce (CNRC), montrent que vers la fin de l'année 2009, l'Algérie comptait 1926 vendeurs spécialisés dans la vente d'herbe médicinales, dont 1393 sédentaires et 533 ambulants [42].

## **1-3 Importance des plantes médicinales et aromatiques**

### **1-3-1 Dans le monde**

Les plantes ont toujours fait partie de la vie quotidienne de l'homme, puisqu'il s'en sert pour se nourrir, se soigner et parfois dans ses rites religieux [43].

L'usage des plantes en médecine est très ancien. On a même découvert que les animaux sauvages utilisent instinctivement certaines plantes pour se soigner!

Aujourd'hui, pour que la médecine traditionnelle puisse porter ses fruits à une large échelle, et de manière encore plus efficace, il lui faut rencontrer la médecine dite «moderne». [44].

Les plantes médicinales font partie de l'histoire de tous les continents : en Chine et en Inde, à travers les siècles, le savoir concernant les plantes s'est organisé, documenté et a été transmis de génération en génération. Aujourd'hui, le recours à la médecine par les plantes connaît un regain d'intérêt dans les pays occidentaux, particulièrement pour traiter les déséquilibres entraînés par la vie moderne, qu'il s'agisse du stress ou des problèmes de poids. [44].

Le recours à la médecine par les plantes devient quotidien, sous forme de prévention, et n'est plus réservé au traitement des maladies [44].

En Afrique, les comportements varient, en partie à cause de la persistance de la sorcellerie: des millions de personnes utilisent avant tout et parfois exclusivement la médecine traditionnelle, parce qu'elle demeure la plus abordable et qu'elle semble efficace. D'autre préfèrent la médecine occidentale, parce qu'ils associent médecine traditionnelle et superstition. Un chiffre global permet de se rendre compte de l'importance du recours à la médecine traditionnelle : on estime que 80 % de la population mondiale y recourt pour ses premiers soins de santé [44].

### **1-3-2 En Algérie**

Aux environs de 980 genres et 3300 espèces. Sur cet ensemble, la flore saharienne correspond approximativement à 400 genres et 1100 espèces dont plus du tiers se trouve en Algérie méditerranéenne et steppique, bien que l'inventaire de la flore ne soit pas encore exhaustif, et les travaux d'évaluations et de synthèses encore fragmentaires [45].

Les plantes ornementales indigènes et cultivées sont de plus en plus utilisées dans les aménagements paysagers. Cette tendance tend à se développer compte tenu de la popularité grandissante du jardinage et la tendance à la création d'espaces verts. A l'opposé des plantes cultivées (fleurs coupées, œillet, chrysanthème, les plantes indigènes disponibles sur le marché ne proviennent pas toutes de culture, plusieurs sont prélevées directement des milieux naturels [45].

Les espèces négligées, sous-exploitées ou encore méconnues, peuvent contribuer aussi à la durabilité des systèmes de production agricole et au maintien de la biodiversité. L'Algérie, pays au relief difficile et ayant d'importantes régions naturelles encore peu transformées par les activités humaines, possède des espèces rustiques dont la production, très recherchée, est largement insuffisante. Le développement d'activités dans ces créneaux permettra non

---

seulement de contribuera la préservation de la biodiversité mais aussi à l'amélioration du revenu des populations rurales dans les zones marginalisées [46].

Les plantes négligées peuvent être divisées, selon [46] en deux groupes selon qu'elles seraient cultivées ou spontanées :

- Les espèces jadis plus répandues et cultivées, mais dont la production est insuffisante par rapport à la demande du marché et aux potentialités du pays ;

- Les plantes spontanées exploitées pour leurs produits divers à des fins alimentaires, pastorales, condimentaires, aromatiques, médicinales, extraction d'huile, tannage... Parmi les espèces fourragères et/ou pastorales, les plus utilisées en élevage, nous pouvons citer les espèces de : *Medicago*, *Hedysarum*, *Trifolium*, *Scorpiurus*, *Vicia*, *Lathyrus* parmi beaucoup d'autres. Certaines Poacées comme celles des genres suivants : *Festuca*, *Dactylis*, *Lolium*, *Aristida*, *Agropyrum*, *Oryzopsis* sont aussi d'un intérêt certain, mais leur conservation est encore peu organisée au plan national. Les espèces aromatiques utilisées en Algérie sont très variées mais ne font pas encore l'objet de conservation de leur patrimoine génétique.

#### 1-4 Utilisation des plantes médicinales et aromatiques

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes, depuis XVIIIème siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques qu'elles contiennent. On considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs. La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale car elle a permis la mise au point de médicaments essentiels. Aujourd'hui les plantes sont de plus en plus utilisées par l'industrie pharmaceutique, il est impossible d'imaginer le monde sans la quinine qui est employée contre la malaria ou sans la diagoxine qui soigne le cœur, ou encore l'éphédrine que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions contre les rhumes. La phytothérapie à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi "totum" plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. Une plante entière est plus efficace que la somme de ses composants, les plantes contiennent des centaines voire des milliers de substances chimiques actives [47].



### 1-4-1 Utilisation pour leurs propriétés odorantes

Les plantes aromatiques et médicinales, et leurs huiles essentielles sont employées dans le secteur de la cosmétique, notamment pour la fabrication des parfums ; dans les compositions par fumantes des détergents et des produits de parfumerie fonctionnelle ; mais aussi dans le domaine alimentaire. L'utilisation des huiles essentielles pour l'élaboration des parfums est évidente. Dans le secteur de la parfumerie fonctionnelle, les huiles essentielles sont sélectionnées pour renforcer l'impression de propreté ; de même, dans le domaine alimentaire, les huiles essentielles ont pour objectif de développer les arômes, le plus souvent dans des plats préparés [48].

### 1-4-2 Utilisation pour leurs propriétés médicinales

L'utilisation historique des plantes en raison de leurs propriétés thérapeutiques, a avec les avancées techniques et scientifiques, mené à l'isolation de principes actifs. Il faut alors distinguer phytothérapie et aromathérapie :

La phytothérapie est la médecine par les plantes, utilisés en partie ou en totalité, sous différentes formes (teintures mères, extraits fluides ou secs, poudres, infusions, décoctions...)

L'aromathérapie n'utilise que les principes actifs d'une partie de la plante, où ils sont extrêmement concentrés [48].

### 1-5 Cueillette ou récolte des plantes médicinales

Le choix de l'époque de la récolte dépend de la nature de l'organe récolté et des variations du taux des principes actifs en fonction de la période de végétation. La composition chimique d'une plante varie avec son cycle végétatif. Ces variations peuvent être quantitatives (la teneur en principe actif passe par un maximum et décroît ensuite), ou qualitatives (apparition d'un principe actif et disparition d'un autre au cours du développement). [49]. Les plantes médicinales doivent être cueillies lorsque la teneur en matière active est la plus forte. La cueillette se fait en début de matinée après le lever du soleil; c'est-à-dire; par temps sec après avoir attendu l'évaporation de la rosée. [49].

On ne doit cueillir que les plantes arrivées au stade adulte, c'est-à-dire une fois qu'elles ont fleuri.

On récolte les feuilles quand elles sont jeunes, mais totalement développées au plus tard juste avant que les fleurs ne s'épanouissent.

La cueillette des fleurs se fait juste avant l'épanouissement complet ; et les fruits doivent être cueillis bien mûrs, quant aux bourgeons ils se cueillent au printemps.

La récolte de l'écorce se fait lorsque l'écorce acquiert une certaine épaisseur et se sépare facilement du corps : les écorces d'arbre se récoltent en hiver, celle des arbrisseaux en automne et celles des résineux au printemps.

On déterre les racines quand elles sont assez robustes et complètement développées, (il en va de même pour les rhizomes), et d'une façon générale on récolte au printemps les racines des plantes vivaces et en automne celles des espèces annuelles ou bisannuelles [50] [51].

### **1-6 Séchage et conservation**

Du fait que les huiles essentielles s'évaporent facilement, les plantes doivent être séchées à température pas trop élevée et jamais au soleil puis conservées dans des récipients bien fermés.[47]. Le maximum de température admise pour le séchage des plantes aromatiques ou les plantes qui contiennent des huiles essentielles est 30 °C. Il est essentiel d'établir une bonne circulation d'air pour éviter les fermentations ou les pourrissements, afin d'obtenir un séchage rapide. Etaler les végétaux (feuilles, fleurs semences ou graines) en lits minces sur les claies de bois très propres et sans odeur ou sur les papiers. [50]

Pour conserver les plantes, il faut vérifier qu'elles sont parfaitement séchées avant de les stocker. Elles doivent être placées dans des récipients secs, ou des sacs de papier, des boîtes en fer blanc ou des caisses. L'utilisation de boîtes ou de sacs en plastiques ordinaires, comme le polyéthylène ; pour le stockage des plantes entraînera une diminution de leur efficacité. De plus, ces matières peuvent laisser les HE se volatiliser vers l'extérieur. [52][51].

Les plantes doivent être conservées à l'abri de certains agents pouvant entraîner leur altération, et protégées contre l'air, l'humidité, la lumière, les champignons et les insectes. [37]

L'action médicale s'affaiblit lorsque les plantes sont conservées trop longtemps. [47]

### **1-7 Les principales substances actives de la plante**

De très nombreuses substances végétales exercent une action médicinale.

#### **1-7-1 Les huiles essentielles**

Les huiles essentielles comptent parmi les plus importants des principes actifs des plantes. Ce sont des composés oxygénés, parfois d'origine terpénoïde et possédant un noyau aromatique. Elles sont emmagasinées dans des cellules spéciales. La proportion de ces substances dans la plante dépend de l'âge de celle-ci, de la saison du climat, etc. [47]

### 1-7-2 Les substances minérale

Les plantes puisent les minéraux du sol et les transforment en composés aisément assimilable par l'organisme. Dans de nombreux cas, les minéraux contenus dans une plante, que celle-ci soit utilisée sous forme de salade, comme le chou vert (*Brassicaoleracea*), ou sous forme de compléments nutritionnels, comme le fucus (*Fucus vesiculosus*), participent activement à son activité thérapeutique dans l'organisme. [47]

### 1-7-3 Les glucosides

Un glucoside est constitué de deux composantes, une partie aglycone et une partie de sucre. La partie aglycone peut être différents types de métabolites secondaires tel que les coumarines, flavonoïdes, hydroxyanthracene. Les glucosides jouent un grand rôle dans le stockage des réserves nutritives et de défense de la plante. Le cyanure glycosides, (par exemple amygdalin de l'abricot) sort le cyanure hydrogène toxique quand les cellules sont endommagées et agissent comme un système de défense. [53]

Les glucosides cardiaques comme la digitoxine, ont une action directe et puissante sur le cœur ; ils l'aident à maintenir le rythme cardiaque en cas d'affaiblissement. [47]

### 1-7-4 Les pigments végétaux

Ces substances, particulièrement importantes pour la vie de la plante, sont divisées en deux groupes :

- Les pigments lipochromes : ce sont des substances grasses formées dans les plastes. A ce groupe appartiennent les pigments indispensables à la photo synthèse : chlorophylle, carotène et xanthophylle.

- Les pigments hydrochromes : ils sont solubles dans l'eau et se trouvent en solution dans le cytoplasme au niveau des vacuoles. Les anthocyanes donnent leur couleur à certaines fleurs (bleuet, pied-d'alouette...) et feuilles, et à certains fruits (cerise, myrtille...).

- Les pigments exercent des effets médicaux très variés. La chlorophylle possède, entre autre, des propriétés antibactériennes et le carotène se transforme dans le corps humain en vitamine A. [50]

Il existe d'autres composées tel que :

- Les phénols
- Les flavonoïdes
- Les tanins
- Les alcaloïdes
- Les saponosides (ou saponines).

## 2- Les huiles essentielles

### 2-1 Définition des huiles essentielles

L'huile essentielle est un produit obtenu à partir de matière première végétale, soit par distillation sèche, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques.

L'huile essentielle est séparée de la phase aqueuse par un procédé physique. [54]

Les huiles essentielles (= essences = huiles volatiles) sont : «des produits de composition Généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et Plus ou moins modifiés au cours de la préparation.»[55].il sont des mélanges de composés Aromatiques des plantes, qui sont extraites par distillation par la vapeur ou des solvants.[56] Elles sont odorantes et très volatiles[57].

### 2-2 Répartition, localisation des huiles essentielles dans les plantes

Les huiles essentielles sont rencontrées dans diverses familles botaniques, elles sont Largement répandues dans le monde végétal et se trouvent en quantité appréciable chez Environ 2000 espèces réparties en 60 familles [55].

Les huiles essentielles se trouvent sur presque toutes les partie de la plante dans: les feuilles, les fleurs, les fruits, les grains, le bois et les organes souterrains et elles citent en exemple dans le cytoplasme de quelque cellules végétales respectif [58].

### 2-3 Composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles contiennent un grand nombre de famille biochimique, il ya des composés le plus connu comme : Les alcools, les phénols, les esters, les cétones, les aldéhydes [59]. Les HE est constituée par deux groupe exclusive: les terpènes et composé aromatique qui dérivé de phényle propane à moins fréquent [55].

#### a- Les terpènes

Les terpènes sont des composants les plus riches dans les huiles essentielles [55].

Ils sont subdivisés en deux classes : les mono et sesquiterpènes

**b- Les mono terpènes (C<sub>10</sub> H<sub>16</sub>)** : représente de la classe la plus simple de la série des terpènes, et constituant de 80 à 90% de d'huile essentielle en totale.

**C- Les sesquiterpènes (C<sub>15</sub> H<sub>24</sub>)** : représente la classe la plus diversifiée des terpènes et ils constituent de la faible quantité dans huile essentiels.

### 2-4 Les composés aromatiques

Les composés aromatiques sont moins habituels dans les huiles essentielles, ces composés constitués d'allyle et de propénylphénol. Ils sont très importants car responsable des caractères organoleptiques d'huile essentielle [60].

La composition chimique et le rendement en huiles essentielles varient suivant divers facteurs:

Facteur intrinsèques et facteur extrinsèques.

#### a- Facteurs intrinsèque :

- matériel végétale c'est la partie utilisé de plante [55].
- le stockage des matières premières avant l'extraction [61].
- l'influence du stade végétatif et forme physiologique [62].

#### b- Facteurs extrinsèques :

Les conditions environnement : température, le taux d'humidité, la durée d'ensoleillement, la composition de sol et la méthode extraction utilise. [55] , et aussi condition culturale : la date de semis,

la date récolte, l'emploi d'engrais[63].

### 2-5 Conservation des huiles essentielles

Il est nécessaire de conserver les huiles essentielles :

La conservation des huiles essentielles exige certain précautions indispensable dans un tube en verre teinté à brun et secs fermé hermétiquement afin d'être à l'abri de l'air et lumière, elle peut être conservée à froid une température proche de 4C° [64].

### 2-6 Domaine d'utilisation d'huile essentielle

L'huile essentielle peut est être utilisées en plusieurs domaine :

#### a-phytothérapeutique :

Les huiles essentielles sont utilisées pour traitement des malades interne et externe comme infection virale, trouble nerveux.

En médecine dentaire sont utilisé pour désinfection dentaire, ainsi que dans le traitement et la prévention des caries qui donnent un résultèrent plus satisfaisant [65].

#### b-cosmétique et parfumerie

L'utilisation des huiles essentielles dans les crèmes et les gels de cosmétique, leur activité

antiseptique et antioxydant, et par leur odeur agréable permet aux parfume [66].

### **2-7 Toxicité des huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont présentées comme : sans danger Mais les effets toxiques d'une huile essentielle varient nombreux selon la nature. [67]. Notons que les essences absorbées comme médicament, peuvent présenter une toxicité interne (Aromathérapie) [68].

Plusieurs effets sont connus pour leur toxicité : des allergisants, photo sensibilisants, et hépatotoxiques [69].

### **2-8 Activité biologique des huiles essentielles**

L'utilisation des huiles essentielles de nombre considérable a développé les travaux de recherche à la base scientifique sur leurs activités [70].

### **2-9 Activité antimicrobienne des huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont connues par leur activité antimicrobienne pour cette raison, elles sont utilisées pendant longtemps. Cette utilisation se base sur deux pratique : traditionnelle et application scientifique précises, et basait surtout à la base scientifique puisque de nombreux travaux de recherche étudient sur propriété antimicrobien des HE des plants aromatique [71]. L'effet micro bactéricide de HE a mémé été trouvé à supérieur résistance des antibiotiques.et elles ont champ d'action très large [72].cette activité est variable à l'autre et la souche bactérienne à l'autre d'huile essentielle [73].

Les molécules antibactériennes les plus connus, nous citons : le linalool, le menthol, cavacole le thymol et Géraniol, etc. [74].

### **2-10 Aperçus sur le mode d'action des huiles essentielles**

Il est montré que la puissance de l'action des HE différent ou variable par leur constituant majoritaires, et principalement le mode d'action est liée à la partie chimique des constituants de chaque HE et largement diversifie [65].

---

---

### 3- les procédés d'extraction des huiles essentielles

#### 3-1 Introduction

Plusieurs méthodes d'extraction ont été mise au point comme l'hydro distillation, distillation à vapeur, l'entraînement à la vapeur, par solvant...etc.

Des nouvelles techniques d'extraction des huiles essentielles sont utilisées maintenant comme l'extraction par micro-onde ....etc.

Nous essayerons dans chapitre cités les différentes méthodes d'extraction de l'huile, ce soit classique ou nouvelles.

#### 3-2 Différentes techniques d'extraction des huiles essentielles :

Il existe plusieurs méthodes d'extraction des huiles essentielles. Les principales sont basées l'entraînement à la vapeur, l'expression, la solubilité et la volatilité. Le choix de la méthode la mieux adaptée se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physicochimiques de l'essence à extraire, de l'usage de l'extrait et l'arôme du départ au cours de l'extraction [76].

Les méthodes d'extraction des huiles essentielles obéissent à des normes pharmacopée françaises comme la norme l'AFNOR NF T 75-006 qui précise la seule méthode extraction c'est l'entraînement à la vapeur. ISO précise par l'expression à froid du péricarpe frais de certains citrus [77].

#### 3-3 Principales méthodes d'extraction

Il existe plusieurs méthodes de distillation dont voici les principales :

##### 3-3-1 Hydro distillation

Hydro distillation est une méthode traditionnelle d'extraction des huiles essentielles c'est la méthode la plus ancienne et la plus facile à manipuler [78]. Elle est utilisée pour isoler les huiles essentielles de la plante aromatique et médicinale, par laquelle les huiles essentielle sont évaporées en chauffant un mélange d'eau ou d'autre solvant et la matière végétale. Les vapeurs sont refroidies dans un condenseur ou recueille le condensat et les huiles essentielles sont séparer de l'eau. Le principe d'extraction est basé sur la distillation isotrope.

Le temps de distillation dépend de la relation avec la matière végétale en cours de traitement. La distillation prolongée produit seulement une petite quantité d'huile essentielle, mais ajoute des composés non désirés à point d'ébullition élevé et des produits d'oxydation [79].

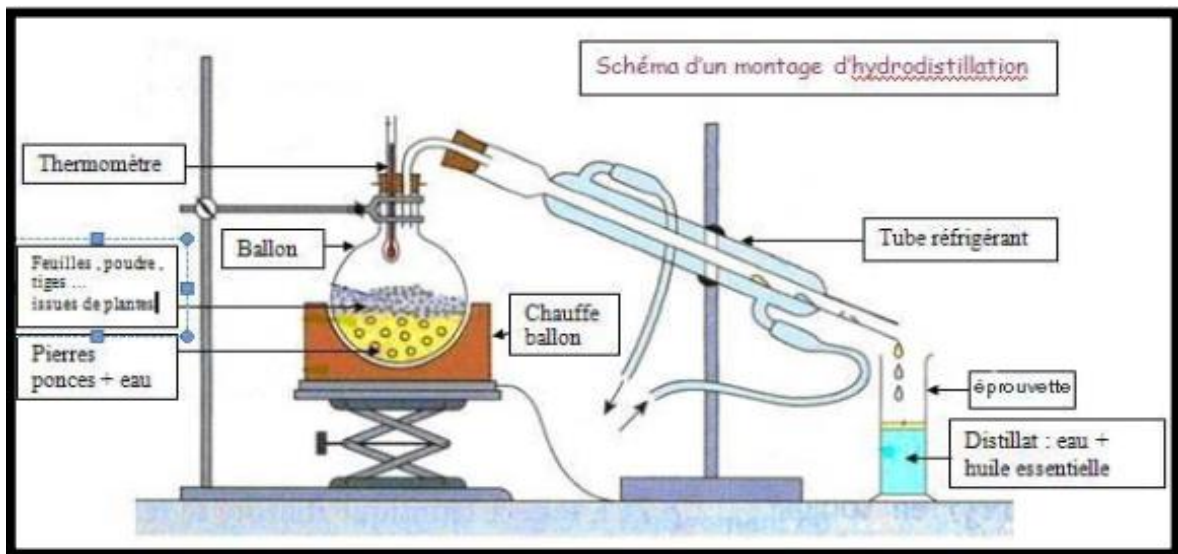


Figure 04: principe de la technique d'hydro distillation

### 3-3-2 Distillation à vapeur

La distillation à la vapeur est le type de distillation pour une plante sensible à la température et importante dans certains secteurs industriels [80].

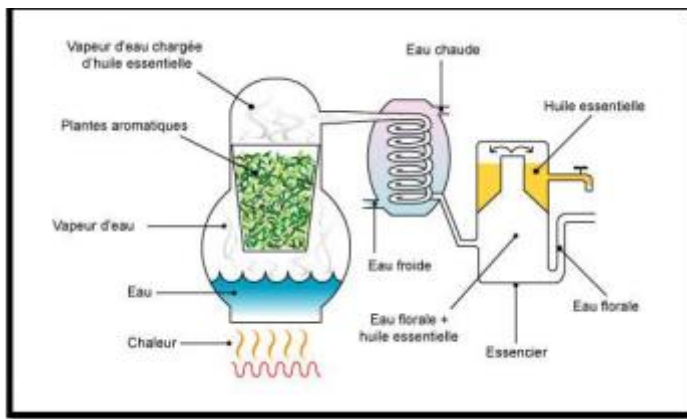
Cette méthode approuvée anciennes et officielles pour l'isolement des huiles essentielles à partir de matière végétales et dans laquelle la vapeur s'écoule à travers le matériau. Cette vapeur agit comme un agent qui brise les pores de la matière première et en libère l'huile essentielle souhaitée. À la fin la vapeur est ensuite condensée d'avantage et huile essentielles est recueillie [81].

### 3-3-3 Distillation par entrainement à la vapeur d'eau :

Dans cette méthode de distillation, le matériel végétal ne macère pas directement dans l'eau. Il est placé sur une grille perforée à travers de laquelle passe la vapeur d'eau. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles qui sont ensuite entraînées vers le réfrigérant.

Ce type apporte une meilleure qualité de l'HE en minimisant les altérations hydrolytiques[82].





**Figure 05:** montage de l'entraînement à la vapeur d'eau

### 3-3-4 Extraction à froid

Ce type d'extraction à froid constitue le plus simple des procédés, mais ne s'applique qu'aux agrumes dont l'écorce des fruits comporte des poches sécrétrices d'essences. Cette manière à consiste à écraser, à l'aide de presses, les zestes frais pour abattre les poches afin de dégager l'essence. [83].

## 3-4 Méthodes d'obtention des extraits volatils

### 3-4-1 Extraction par solvant volatile

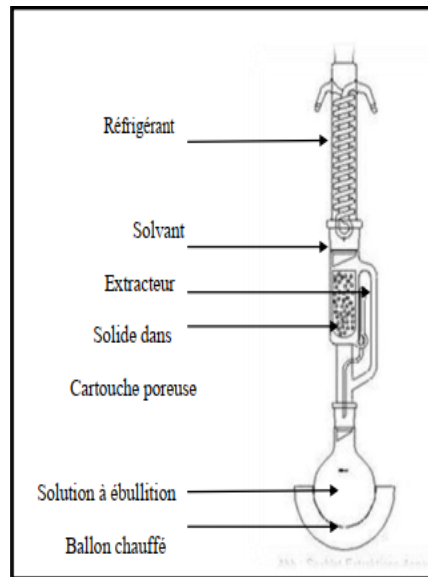
La technique d'extraction par solvant volatil se charge en huiles essentielles, Grâce à des lavages résultants, et avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé sous pression atmosphérique, les solvants les plus utilisés sont éthanol et méthanol, l'hexane, le cyclohexane, le dichlorométhane et l'acétone, l'extraction par solvant se réalise avec un appareil de Soxhlet [84].

L'extraction au soxhlet implique un contact solide-liquide pour l'élimination d'un ou plusieurs composés d'un solide par dissolution dans une phase liquide à reflux. [85].

Plusieurs avantages peuvent être enregistré de l'extraction par soxhlet le plus important est que l'échantillon soit mis en contact de manière répétée avec des portions fraîche du solvant. si au moins de cette technique présente des inconvénients, on peut citer qu'elle est lente, ce qui engendre des pertes dues à la dégradation thermique et à la volatilisation. [86].

L'extraction par solvant est utilisée dans le traitement des parfums, de l'huile végétale et employé surtout sur les plantes délicates pour produire des quantités plus importantes d'huiles essentielles à moindre cout. [87].

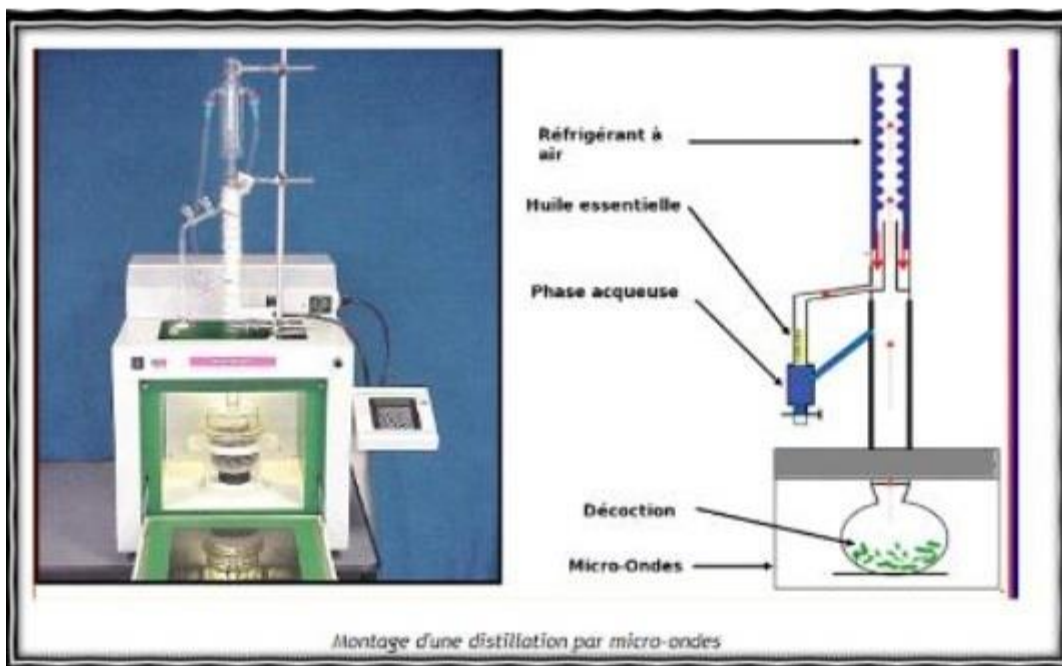
La qualité et la quantité de mélange extrait sont déterminées par le type de chaleur supplémentaire. Bien que la méthode soit relativement simple et très efficace. [88].



**Figure 06 :** montage du soxhet

### 3-4-2 Extraction assistée par micro-onde

Dans cette méthode d'extraction aidée par micro-ondes est une nouvelle technique qui combine l'utilisation des micro-ondes et d'autres méthodes traditionnelles. Dans ce cas, chauffé la matière végétale par micro-ondes dans une prégnante close dans laquelle la pression est limitée de manière régulière. Les composés volatils sont entraînés par la vapeur d'eau formée à partir de l'eau net à la plante. Ils sont récupérés à manière d'étape des factures classiques condensation et refroidissement et décantation [89].



**Figure 07 :** montage de micro-onde

### 3-4-3 Extraction par dioxyde de carbone (fluide supercritique)

Cette extraction employée par le dioxyde de carbone se forme deux états supercritique ou liquide, il repose sur le fait que certains gaz notamment le CO<sub>2</sub>, ce gaz présent sur des conditions critique ou supercritique pouvoir de dissolution par divers composés odorant comme ; les sesquiterpène, le mono terpène, et leur dérivé oxygénés tell que les graisse et les colorants naturels [90]. La solubilité des matières naturelles dans le CO<sub>2</sub> est liée à son état, aux de la point critique (37.1C° ,73.8 bar) [91].

**CHAPITRE III**  
**MATERIELS ET METHODES**

### 3-L'objectif de cette étude

Dans cette partie, nous essayons d'extraire l'huile essentielle à partir de la plante *A. Halimus* par la méthode de hydro distillation et par solvant.

Cette partie d'est subdivisée en 4 parties d'étude :

- La 1<sup>ière</sup> partie : est consacrée à l'extraction des huiles essentielles par hydrosdistilation et par solvant.
- La 2<sup>ème</sup> partie : portera sur les caractérisations d'extraits obtenus par CPG, HPLC.
- La 4<sup>ème</sup> partie : portera sur les tests microbiologiques pour déterminer l'activité antibactérienne des HE.
- La 5<sup>ème</sup> partie : portera sur le test hypoglycémie.

### 3.1. Matériel

#### 3.1.1. Matériel végétale

Le matériel végétal utilisé est composé des parties aériennes du *A. Halimus*.

#### A - Disponibilité des échantillons

La plante étudiée pousse dans la région de Djelfa, d'où nous avons effectué le prélèvement des échantillons. la récolte a été faite à janvier 2020. l'extraction d'huile a été faite sur la partie feuille.

#### B - Situation géographique de station de récolte

La région de Djelfa

A/ Situation géographique de la région



Figure 08: Localisation géographique de la région de Djelfa

La wilaya de Djelfa fait partie de la région des hauts plateaux, elle se situe dans la partie centrale de l'Algérie, comprise entre 2° et 5° de longitude Est, et entre 33 ° et 35° de latitude Nord.

Elle s'étend sur une superficie totale de 32.280,41 Km<sup>2</sup>. La wilaya est caractérisée par le point culminant qui se situe à l'Est de la wilaya avec une altitude de 1613 m et le point le plus bas, à l'extrême sud, avec une altitude de 150 m.

### C/ Les caractéristiques climatiques

La région de Djelfa est caractérisée par un climat sec et semi-aride avec l'existence de deux saisons, l'une sèche et chaude, l'autre pluvieuse et froide, la pluviométrie est faible et irrégulière (< 350 mm/an). Le régime des vents est caractérisé par une variation saisonnière des directions dominantes avec des vents pluvieux du Nord-Ouest et des vents secs et chauds soufflant du sud et ramenant des pluies orageuses et plus fréquentes pendant le mois d'Aout. [92]

### 3.1.2. Matériel de laboratoire et produits utilisés

#### 3.1.2.1 .Matériel d'extraction

Le matériel essentiel utilisé dans l'extraction des huiles essentielles :

**Tableau 02** : présente le matériel essentiel utilisé dans la réalisation.

Les matériels	Les produits
Verrerie ordinaire	Eau distillée
Réfrigérant	Hydroxyde potassium « KOH »
Réfractomètre	Phénolphtaléine
Agitateur	Chlorhydrique « HCl »
PH mètre	éther de pétrole
Thermomètre	éthanol
Clevenger	méthanol
Glucomètre	

### 3.1.2.2. Matériel de caractérisation :

L'extraction de l'huile essentielle de la plante a été faite par un hydro-distillateur de type Clevenger (1928). Il est constitué d'une plaque chauffante, un ballon et chauffe ballon où l'on place le matériel végétal et de l'eau de robinet, d'une colonne de condensation de la vapeur (réfrigérant) qui vient de l'échauffement de ballon et une ampoule à décanter qui reçoit les extraits de la distillation.

## 3.2. Méthodes

### 3.2.1. Séchage des plantes

La plante fraîche d'A.Halimus a été séchée de la manière suivant : Après la récolte, les échantillons ont été nettoyés bien et égoutter puis étalés sur papiers. Ils sont établis, sans superposition, afin d'éviter tous risques de fermentation, sous température ambiante pendant 20 jours.

### 3.2.2. Extraction des huiles essentielles

La méthode Choisi pour l'extraction d'huile essentielle est : l'hydro distillation dans système clvenger et macération par solvant (méthanol) (éthanol).

#### 3.2.2.1. Principe d' hydro distillation

La méthode consiste à immerger le matériel végétal sèche dans un ballon à rempli avec d'eau distillée et placé dans une source de chaleur (chauffe-ballon).l' huile essentielle est alors entraînée par la vapeur d'eau, qui au contact d'un réfrigérant, elle est ensuite condensée en passant par le condensateur et récupéré sous forme d'une émulsion (eau huile essentielle). Le résultat d'huile essentiel se sépare avec une couche d'huile mince à la surface qui sera par la suite séparée.

Le montage d' hydro distillation comprend les parties suivant :

- \* Ballon : il remplir la matière végétale immergée dans l'eau distillée.
- \* Réfrigérant : c'est une source et régulateur de la chaleur qui transport toute vapeur en liquide provenant du ballon.

### 3.2.3. L'activité étudiée

Nous avons réalisées 3 synthèses dans la partie suivantes :

- La 1<sup>ère</sup> synthèse : l'activité antimicrobienne.
- La 2<sup>ème</sup> synthèse : l'activité antidiabétique.
- La 3<sup>ème</sup> synthèse : Etude phytochimique de l'Atriplex Halimus.

## CHAPITRE IV

## SYNTHESE



## I- Synthèse 1 : Activité antimicrobienne de l'extrait aqueux de l'*A. Halimus*

D'après les travaux présentées par Benallou Farah et Tefret Imene dans leur mémoire contribuent à la valorisation d'une plante médicinale *l'Atriplex Halimus* qui est se trouve dans sud-est de l'Algérie et plus précisément à Oued souf.

### I-1 Présentation de lieu de stage

Leur travail a été préparé au niveau du laboratoire centre de recherche analyse physique et chimique (C.R.A.P.C) situé à Bouismail wilaya de Tipaza.

### II-2 Matériel biologique

Le pouvoir antibactérien d'*Atriplex halimus* est testé sur 3 souches bactériennes : *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae* ces souches sont illustrées en annexe.

Les souches bactéries sont fournies par le laboratoire Bioblida « biologie médical de blida » : *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli* et *klebsiella pneumoniae*. Ont étéensemencée juste avant le test antibactérien dans une gélose nutritive et incubé à 37 °C pendant 24 h.

La souche bactérie est conservée à 5C° dans un tube stérile contenant 10 ml du milieu de culture incliné (gélose nutritive).

### Pour l'Extraction des huiles essentielles

- Elles ont choisi la méthode d'extraction d'huile essentielle par **hydrodistillation** dans système clvenger et macération par solvant (méthanol) et soxhlet (éthanol).
- Elles sont mis une quantité de 100g de la matière végétale dans un ballon d'un volume de 1L et on a ajouté.600 ml d'eau distillé jusqu'à couverture de toute la matière végétale.
- L'extraction a duré 4h à une température 60 °C, après refroidissement et concentration des vapeurs résultantes, elles sont recueillies dans un petit flacon bien fermé.
- Le distillat est ensuite transvasé dans une ampoule à décanté au moyen de 1 ml de l'éther Séparé la phase aqueuse et la phase d'huile.
- Les feuilles qui restent de hydrodistillation sont séchées à température ambiante pendant 6 jours (macération).
- Les feuilles bien séchées sont mis, dans un erlenmeyer de 1L on remplit le solvant méthanol d'un volume de 150ml.

Le mélange est placé dans un appareil Ultrasonic-Cleaner pendant une 1heure.

Le mélange résultant (extrait + méthanol) est filtré par papier filtre.

- Elles ont réalisée étude de l'activité antimicrobienne d'extrait *A. Halimus* qui traite à l'évaluation de l'activité antimicrobienne de leur extrait de *A. Halimus* a été réalisée, sur trois bactéries par la méthode des aromatoigramme en milieu gélose.

But est confirmé l'activité antibiotique d'extrait avec les bactéries, et la zone inhibition.

Leur résultats montrent que les souches bactériennes testées sont très résistantes aux l'extrait d'*A. halimus*, notamment vis-à-vis de *Klebsiella pneumoniae* et *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*. Donc l'*A. Halimus* aucun spectre n'inhibe des souches testées par une maximale concentration d'extrait pur.

L'huile essentielle de l'*A. halimus* inhibe faiblement les souches testées *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Acinetobacter baumannii* et *Bacillus cereus*. notons que *pseudomonas aeruginosa* est la souche la plus vulnérable, avec une concentration minimale inhibitrice. Elles ont confirmée l'extrait ou huile d'*A. halimus* est faible dans le milieu bactérie, donc cette plante n'existe pas dans l'effet antibiotique mais il contient un autre effet.

## II- Synthèse 2 : activité antidiabétique de l'extrait aqueux de l'*A. halimus*

D'après les travaux de recherche de la thèse Présentée par CHIKHI ILYAS qui été effectués au Laboratoire des Substances Naturelles & Bioactives (LASNABIO), sous la direction du Professeur GHALEM Saïd ; sous Thème : composition chimique et activité biologique des extrait de cinq plante aromatique et médicinale de l'ouest d'Algérie ; il a réalisé une étude sur l'activité antidiabétique de l'extrait aqueux de *L'A. halimus*; la récolte est fait en avril 2011 dans la région de Beni Ounif sise dans la wilaya de Béchar, sont réalisées par la technique d'hydro distillation sur un appareil de type Clevenger. Le rendement moyen obtenu est de l'ordre de 0,02% par rapport à la masse de la matière sèche.

### II-1 Matériel végétal :

L'*A. halimus* est une plante halophyte de la famille de chénopodiacées très répandue en Algérie.

La plante est récoltée durant le mois d'Avril 2012 dans la région de Beni Ounif, située à 110 Km au nord-est de la ville de Béchar.

Les feuilles sont séparées et séchées à l'air libre. Après séchage, les feuilles sont broyées en poudre par un broyeur puis conservée jusqu'à l'utilisation.

**II-1-1 Préparation de l'extrait aqueux brut :**

L'extrait aqueux brut de l'*A. halimus* est préparé par décoction sous reflux de 10 g de la poudre dans 200 ml d'eau distillée pendant 30 min. Le filtrat obtenu est séché à 50°C au four pasteur pendant 48 heures. Un résidu sec est obtenu. Il est conservé dans un tube en verre sec et propre. L'extrait aqueux ainsi préparé est utilisé au cours de l'examen phytochimique et de l'étude biologique.

**II-2 Matériel animal :**

En recherche biomédical, un modèle animal est un modèle permettant l'étude de la biologie ou des comportements normatifs, ou d'un processus pathologique spontané ou induit ayant un ou plusieurs aspects communs avec un phénomène équivalant chez l'humain.

Dans cette étude, on a induit le diabète chez le rat *Rattus norvegicus*, variété Wistar, un mammifère de l'ordre des Rongeurs de la famille des Muridés [93]

Les rats sont âgés de 3 mois avec un poids qui varie entre 220-280 g. Ils sont maintenus dans une température contrôlée 24-30°C. Tous les rats sont soumis au même régime alimentaire ONAB (Office National d'Aliments de Bétails).



**Figure 09. :** Rat Wistar

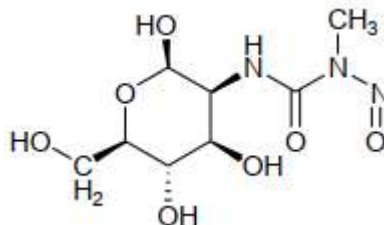
Les rats sont âgés de 3 mois avec un poids qui varie entre 220-280 g. Ils sont maintenus dans une température contrôlée 24-30°C. Tous les rats sont soumis au même régime alimentaire ONAB (Office National d'Aliments de Bétails).

**II-2-1 Toxicité aigüe :**

Afin d'éviter tout éventuel risque de toxicité lors des tests biologiques, il est nécessaire de réaliser des essais de toxicité. Pour cela, une forte dose de l'extrait aqueux de l'*A. halimus* Solubilisé dans le tween 80,3 g/kg est testée sur 4 rats. L'administration est réalisée par voie orale.

### II-2-2 Induction du diabète chez les rats :

La streptozotocine (STZ) est une toxine ayant la capacité d'induire la destruction sélective de la cellule bêta du pancréas entraînant une carence en insuline et l'hyperglycémie. C'est un antibiotique produit par *Streptomyce sachromogenes*.



**Figure 10:** Structure de la streptozotocine.

La solution de la STZ est préparée dans le tampon citrate 0,1 M (pH 4,5) à raison de 50 mg/kg. Du fait de son instabilité en solution ainsi qu'à température ambiante, la STZ doit être préparée juste avant l'injection. Il est déconseillé de conserver la solution même à basse température [94]. L'injection se fait à jeun après anesthésie par le chloral hydraté (4%) à raison de 200 mg/kg de poids corporel par voie intrapéritonéale [95]

La streptozotocine est capable d'induire une hypoglycémie fatale résultante d'une sécrétion pancréatique massive de l'insuline [96]. Après administration de la STZ et pour prévenir son effet fatal, les biberons sont remplis de solution de saccharose à 8% pendant 24 heures. Après une semaine, le diabète expérimental est confirmé chez les rats en mesurant la glycémie à l'aide d'un glucomètre. Les rats qui ont un taux de glucose sanguin supérieur à 1,70 g/l sont utilisés dans l'expérimentation.

### II-2-3 Lots expérimentaux :

Les rats sont repartis en quatre lots de 5 rats :

Lot1 : diabétiques témoins recevant du tween 80 à 5%.

Lot2 : diabétiques traités par 200 mg/kg d'extrait aqueux.

Lot3 : normaux témoins recevant du tween 80 à 5%.

Lot4 : normaux traités par 200 mg/kg d'extrait aqueux.

### II-2-4 Gavage de l'extrait :

Quotidiennement, l'extrait sec est solubilisé dans une solution de tween 80 à 5% (0,2 g de résidu sec dans 10 ml de tween 80 à 5%), puis administré aux rats, par voie orale, à raison de 200 mg/kg de poids corporel.

**1.1. Suivi des animaux :**

Après confirmation du diabète, les rats sont suivis pendant quatre semaines. Le suivi consiste en une mesure de la glycémie à la fin de chaque semaine ainsi que la prise du poids corporel tous les jours.

**1.2. Prélèvement du sang :**

Le sang est prélevé, après un jeun de 16 heures sans anesthésie, à l'aide d'une pipette pasteur préalablement rincée avec l'anticoagulant EDTA à 0,1% à travers le sinus rétro-orbital au niveau de l'œil des rats [97]. Le sang récupéré est utilisé pour mesurer la glycémie à l'aide d'un glucomètre.

**1.3. Suivi à court terme :**

Durant la troisième semaine et afin de déterminer l'effet antidiabétique de l'extrait aqueux, la glycémie des rats des quatre lots est suivie pendant 3 heures après gavage de l'extrait (200 mg/kg)

**1.4. Test de tolérance au glucose :**

A la quatrième semaine et afin d'évaluer l'effet antidiabétique de l'extrait aqueux de l'*A. halimus*, les rats des quatre lots sont soumis à un test de tolérance au glucose réalisé par gavage d'une solution de glucose à 30% à raison de 3 g/kg du poids corporel. Des prélèvements sanguins pré et post ingestion sont, ensuite, réalisés à  $t_0$  (basal),  $t_1$  (60 mn),  $t_2$  (120 mn) pour mesurer la glycémie.

**Résultats :****1.1. Toxicité aigüe de l'extrait de l'*A. halimus* :**

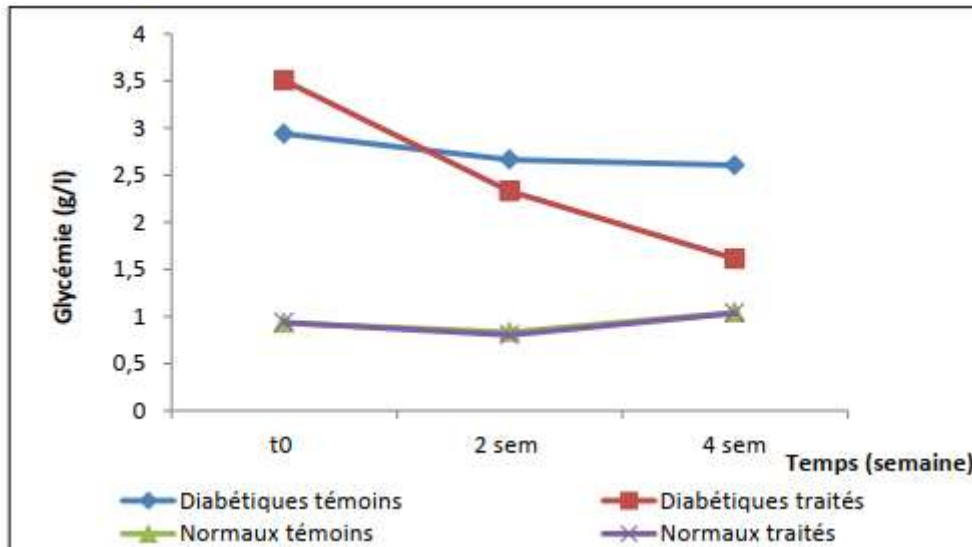
Après l'administration de 3g/kg de l'extrait aqueux de l'*A. halimus* par voie orale, les rats sont suivis pendant deux semaines. Cette dose n'a provoqué aucun décès chez les rats, avec une consommation normale des aliments et une évolution améliorée du poids corporel. Il est à noter qu'aucune létalité ni de réactions toxiques ne sont observées en utilisant la dose sélectionnée, et cependant toute la période d'étude.

**1.2. Induction du diabète par la Streptozotocine (STZ) :**

Une semaine après l'injection de 50 mg/kg de la STZ aux rats, les signes suivants sont notés : polyurie, polydipsie et polyphagie. L'analyse de la glycémie montre que la STZ a provoqué un état d'hyperglycémie située entre 2,80 et 4,65 g/l.

### 1.3. Evolution de la glycémie à jeun :

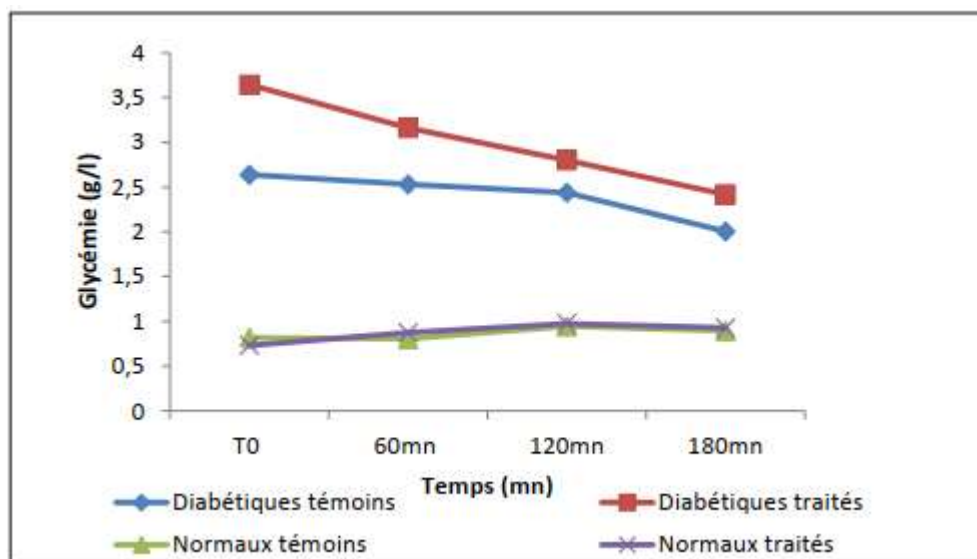
Le données traduits sur la Figure 51 montrent l'influence de l'extrait aqueux de l'*A. halimus* sur la glycémie. Dès les premières semaines du traitement par 200 mg/kg de l'extrait aqueux de l'*A. halimus*, une diminution significative de la glycémie chez les rats diabétiques traités est remarquée. Chez les rats normaux, par contre, la glycémie reste normale.



**Figure11:** Évolution de la glycémie chez les rats normaux et diabétiques témoins et traités durant les quatre semaines de traitement.

### 1.4. Test à court terme :

La figure 12 montre l'effet de 200mg/kg de l'extrait aqueux de l'*A. halimus* sur la glycémie à jeun des rats pendant 3 heures. On a constaté une diminution significative de la glycémie chez les rats diabétiques jusqu'à la troisième heure. Par contre, la variation de la glycémie des rats normaux est dans les limites normales.



**Figure12:** Effet de l'extrait sur la glycémie à jeun pendant trois heures.

La littérature révèle que les travaux réalisés sur l'effet antidiabétique de l'*A. halimus* sont limités à ceux de :

Aharonson et Coll. (1969) [98] ont montré que l'extrait aqueux ainsi que le jus pressé des Feuilles provoquent un effet antihyperglycémiant chez des rats normaux et diabétiques.

Mertz et Coll. (1973) [99] ont montré que les cendres de l'*A. halimus* potentialisent l'effet de l'insuline.

Les résultats de l'extrait aqueux de l'*A. halimus* est doté d'une activité antihyperglycémiant remarquable. Cette étude reste préliminaire et nécessite d'être poursuivie par d'autres travaux afin de comprendre le mécanisme par lequel agissent les molécules actives ainsi, une étude phytochimique plus poussée est essentielle.

### III- Synthèse 3 : ETUDE PHYTOCHIMIQUE DE L'*A. halimus*

D'après le mémoire de BELABACI Fatima Zohra et BELABACI Senia sous le thème : Etude phytochimique et l'activité antidiabétique de *Atriplex halimus* L chez les rats wistar, on va voir l'étude phytochimique qui a été faite sur la partie aérienne de *Atriplex halimus*.

Elles ont récolté la plante durant le mois de mars 2019, dans la wilaya de (BECHAR). Les parties aériennes de *Atriplex halimus* ont été utilisées lors de la présente étude, puis ont été séchées à température ambiante avant d'être broyées à l'aide d'un broyeur électrique puis tamisées avec un tamis de 0,75 µm.

#### 1/ Screening phytochimique:

Les tests phytochimiques (Screening) sont des tests qualitatifs qui permettent de caractériser les différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal. Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques.

##### ❖ Flavonoïdes

Les flavonoïdes ont été mis en évidence par la réaction à la cyanidine. A l'infusé à 5% (5ml), ont été ajoutés un acide (5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 10%) puis une base (5ml de NH<sub>4</sub>OH). Si la coloration s'accroît par acidification, puis vire au bleu-violacé en milieu basique, cela confirme la présence d'anthocyanes.

**❖ Stérols et triterpènes**

Les stérols et les polyterpènes ont été mis en évidence par la réaction de Liebermann. Deux grammes (2g) de poudre végétale ont été mis dans 40ml d'éther. Après une macération de 24 heures, le mélange a été filtré et complété à 20ml (extrait éthérique). Ensuite, 10ml de l'extrait ont été évaporés à sec au bain-marie et le résidu a été repris et dissout avec 1ml d'anhydride acétique, puis 1ml de chloroforme  $\text{CHCl}_3$ . Cette solution a été partagée entre deux tubes à essai, l'un servant de témoin, alors que dans le second 2ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré ont été coulés. La présence des stérols et des triterpènes a été révélée par la formation d'un anneau rouge brunâtre ou violet à la zone de contact des deux liquides, et la couche surnageante devenant verte ou violette, comme rapporté [100].

**❖ Tanins**

La présence des tanins a été mise en évidence par la réaction au chlorure de fer (III) dans l'infusion à 5% par l'addition de quelques gouttes de chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ) 1%. La réaction au  $\text{FeCl}_3$  provoque l'apparition de précipité ou de coloration verdâtre ou bleu-noirâtre

**Mise en évidence des tanins galliques par la réaction de Stiasny :**

Trente millilitres d'infusé ont été ajoutés à 15ml de réactif de Stiasny (10ml de formol 40% et 5ml d'  $\text{HCl}$  concentré), le mélange a été maintenu au bain-marie à  $90^\circ \text{C}$  pendant 15min environ. Après filtration, le filtrat a été saturé par 5g d'acétate de sodium pulvérisée. Ensuite, 1ml goutte à goutte d'une solution de  $\text{FeCl}_3$  1% a été ajouté. La présence des tanins galliques a été montrée par l'obtention d'un précipité [100].

**❖ Saponosides**

Les saponines ont été mises en évidence par le test de mousse dans les décoctés à 1%. 100ml de ce décocté ont été répartis dans 10 tubes à essai numérotés de 1 à 10 successivement 1, 2,...10ml. Le volume de chaque tube a été ajusté à 10 ml avec de l'eau distillée puis agité pendant 15 secondes dans le sens de la longueur. Après un repos de 15 minutes, la hauteur de la mousse a été mesurée. Un indice supérieur à 100 a été considéré comme une réaction positive témoignant d'une richesse de la plante en saponosides [100].

**❖ Anthocyanes**

À deux millilitres d'infusé (5%) ont été additionnés à 2ml d'acide chlorhydrique 2N. La présence d'anthocyanes a été montrée par l'apparition d'une coloration rose-rouge qui vire au bleu-violacée par addition d'ammoniac [101].



**❖ Proanthocyanidols**

Deux millilitres d'infusé ont été additionnés à 2ml d'acide chlorhydrique concentré. Ensuite, le mélange a été maintenu au bain-marie bouillant pendant cinq minutes. Une réaction positive s'est manifestée par l'apparition d'une coloration rouge [101].

**❖ Mucilages**

Après avoir introduit 1ml de décocté (10%) dans un tube à essai, 5ml d'éthanol absolu ont été ajoutés, suivi d'une agitation. Le mélange a été reposé pendant une dizaine de minutes et la présence de mucilage dans la drogue a été indiquée par l'obtention de précipité floconneux [102].

**❖ Stupéfiants**

0,5g de poudre ont été pesés et introduit dans un tube à essai. Ensuite, 5ml d'éther de pétrole ont été ajoutés. Le mélange a subi une agitation pendant 15min. Après décantation de la phase éthéro-pétrolique dans une capsule et évaporation à sec au bain-marie, 3 à 4 gouttes de KOH 5% ont été ajoutés dans l'alcool. La présence de tétrahydrocannabinols a été indiquée par une coloration violette [103].

**❖ Protéines**

Les protéines ont été mises en évidence par la méthode de Lowry. A 1ml d'extrait végétal, 5ml de solution A (98ml de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  à 2% dans NaOH 0,1N, 1ml de sulfate de cuivre à 1% et 1ml de tartrate double de potassium sodium) ont été additionnés. Après avoir agité et laissé au repos pendant 10 minutes, 0,5ml de réactif de Folin ont été ajoutés. Ensuite, le mélange a été agité énergiquement puis laissé reposer pendant 30 minutes. La présence de protéines a été indiquée par l'apparition d'une coloration bleue [104].

**❖ Dérivé santhracéniques****• Mise en évidence des anthraquinones libres par le test de Bornsträger**

A 1 gramme de poudre, 10ml de chloroforme ont été ajoutés. Le mélange a été chauffé pendant 3mn au bain-marie puis filtré à chaud et complété à 10ml. Ensuite, à 1ml de l'extrait chloroformique obtenu, 1ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  dilué a été additionné et agité. La présence d'anthraquinones libres a été indiquée par la coloration plus ou moins rouge.

**• Mise en évidence des anthraquinones combinées****- Les O-hétérosides**

A partir du résidu de la drogue épuisée par le chloroforme, un hydrolysate a été préparé auquel a été ajouté 10ml d'eau et 1ml d'HCl concentré. Dans un tube à essai, l'ensemble a été ensuite maintenu au bain-marie bouillant pendant 15min. 5ml de l'hydrolysate ont été agités

avec 5ml de chloroforme. Après décantation, la phase organique a été soutirée et mise dans un tube à essai. Celle-ci a été agitée avec 1ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  dilué au demi. La présence d'antraquinone a été révélée par la coloration rouge plus ou moins intense qui indique la présence de génines *O*-hétérosides. Si la réaction est négative ou faiblement positive, la recherche des *O*-hétérosides à génine réduite est nécessaire.

- **Les *O*- Hétérosides à génines réduites**

Dans un tube à essai, 5ml d'hydrolysats et 3 à 4 gouttes de  $\text{FeCl}_3$  (chlorure ferrique) à 10% ont été introduits. Le tout a été porté au bain-marie bouillant pendant 5 minutes puis refroidi sous courant d'eau. Après agitation de la solution avec 5ml de chloroforme, la phase chloroformique a été soutirée et introduite dans un tube à essai contenant 1ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  dilué au demi. Ensuite, le mélange a été agité. En présence de produit d'oxydation anthranol, anthrone, la coloration rouge sera plus intense que précédemment.

- **Les *C*-hétérosides**

La phase aqueuse, qui a été conservée au cours de la caractérisation des *O*-hétérosides, a été reprise par 10ml d'eau distillée et 1ml de  $\text{FeCl}_3$  10%. Puis, le tube à essai a été maintenu dans un bain-marie bouillant (après ébullition) pendant 30 min. Après refroidissement sous courant d'eau, la solution a été agitée avec 5ml de chloroforme. La phase chloroformique soutirée a été secouée avec 1ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  dilué. L'existence des *C*-hétérosides est confirmée par la coloration plus ou moins rouge après agitation qui indique la présence de génines *C*-hétérosides [103].

❖ **Alcaloïdes**

Les alcaloïdes ont été mis en évidence grâce aux réactifs généraux de caractérisation des alcaloïdes. Le réactif de Dragendorff (réactif à l'iodobismuthate de potassium) et le réactif de Mayer (réactif à l'iodomercurate de potassium) ont été utilisés. Une solution à analyser a été préparée avec 10g de poudre végétale séchée et 50ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10%. Après agitation, le mélange a été macéré pendant 24 heures à la température du laboratoire puis filtré sur papier filtre et rincé à l'eau distillée de manière à obtenir 50ml de filtrat. Ensuite, une caractérisation par précipitation a été effectuée. Dans trois tubes à essai, 1ml de filtrat a été introduit et 5 gouttes de réactif de Mayer (Annexe I) dans le premier tube, 5 gouttes de réactif de Dragendorff dans le second et en se servant d'un troisième tube sans réactif comme témoin. Après 15 minutes, la présence des alcaloïdes a été indiquée par la formation d'un précipité : blanc-jaunâtre dans le premier tube, orange dans le deuxième tube et orange abondant dans le tube témoin [100].

### 1.1 Screening phytochimique:

Le criblage phytochimique sert à détecter certains constituants dans les parties aériennes de *Atriplex halimus.L*. Ce dernier est s'effectué par des tests et selon des réactions phytochimiques, ces réactions basées sur des changements de couleur et des précipitations spécifique, indiquent la présence ou non de ces constituants.

**Tableau 03:** Tests phytochimiques des extraits de la partie aérienne (feuille+ tige) de *Atriplex halimus* préparés par infusion, décoction et macération.

Les tests phytochimiques			
Métabolites secondaires	Réactifs	Extraits	Résultats
Flavonoïdes	la réaction de Cyanidine	Infusé aqueux à 5%	-
Stérols et triterpène	la réaction de Liebermann	Macéra étherique	-
Tanins	FeCl <sub>3</sub>	Infusé aqueux à 5%	+
Tanins galliques	réactif de Stiasny	Infusé aqueux à 5%	-
Saponosides	indice mousse	Décocté aqueux à 1%	+
Anthocyanes	HCl 2N	Infusé à 5%	-
Proanthocyanidols	HCl	Infusé	-
Mucilages	Ethanol	Décocté à 10%	+

Stupéfiants		KOH 5%	Macérat d'éther de pétrole	-	
Protéines		solution A	Extrait aqueux	+	
Dérivés anthracéniques	Des anthraquinones libres		NH <sub>4</sub> OH	Extrait chloroformique	-
	des anthraquinones combinées	O-hétérosides	NH <sub>4</sub> OH	Hydrolysat	-
		O- Hétérosides à génines réduites	FeCl <sub>3</sub> à 10 %	Hydrolysat	-
		C-hétérosides	NH <sub>4</sub> OH	Extrait chloroformique	-
Alcaloïdes		Mayer	Macérat de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> à 10%	-	
		Dragendroff		-	

(-) Absence

(+) Présence

### Synthèse :

La partie aérienne d'*Atriplex halimus* contient des tanins, des saponines, des protéines et des mucilages. Alors qu'elle est dépourvue de quinones libres, des flavonoïdes et des alcaloïdes.

Les travaux précédents faisant sur les tests phytochimique de *l'Atriplex halimus*. L'ont démontré l'abondance des phénols, des tanins catéchiques, des saponines et l'absence des alcaloïdes [105]

De même les résultats trouvés par [106] ont montré que *l'Atriplex halimus*. L contient des saponines, tanins et dépourvue des alcaloïdes.

**CONCLUSION GENERALE**

### Conclusion

Pour combattre les diverses pathologies, l'Homme a utilisé des différents médicaments, mais ces derniers peuvent causer quelques complications graves. C'est pour cela qu'il a recouru à la médecine traditionnelle, par l'utilisation des substances naturelles assimilable par l'organisme et qui représente le premier réservoir de nouveau médicaments.

Dans ce travail, nous avons synthétisés à partir des résultats et les recherches **Chikhi Ilyas** et **Benalloufarah** et **Tefret Imene** qui ils ont trait à l'évaluation de l'activité antidiabétique de l'extrait aqueux brut de *A. halimus*. Les résultats préliminaires montrent une efficacité de la plante étudiée dans le cas du diabète sucré. En effet, les tests révèlent que l'extrait aqueux brut, des feuilles de *A. halimus*, possède un effet antihyperglycémiant chez les rats wistar rendus diabétique par la streptozotocine.

Selon l'étude de Benallou Farah et TerfetImene l'activité antibactérienne des extraits est menée sur des souches de références pathogène l'effet est faible, il n'y a pas de changement dans le spectre d'inhibition et les bactéries résistes donc aucune activité antibactérienne.

En fin dans la 3eme synthèse elles ont conclurent que La partie aérienne d'*Atriplex halimus* contient des tanins, des saponines, des protéines et des mucilages. Alors qu'elle est dépourvue de quinones libres, des flavonoïdes et des alcaloïdes.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

### Les références

- [1] **CHIKHI. I** ; composition chimique et activités biologiques des extraits de cinq plant aromatique et médicinales de l'ouest d'Algérie, Doctorat de 3ème cycle en Chimie et Option de Chimie Bio-Organique & Thérapeutique, Laboratoire des Substances Naturelles & Bioactives, universiteaboubekrbelkaid-telemcen, (2013)
- [2]**FRANCLET A. ET LE-HOUEROU H.N.:** - Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome. Pp: 249 ET Pp: 189, (1971).
- [3]**CHOUKR-ALLAH .R:** the potential of halophytes in the development and rehabilitation of arid and semi-arid zones .CIHEAM InstitutoAgronomicomediterraneo, BARI, Italy .Pp1-13, (1996).
- [4]**Anonyme**, “La steppe algérienne ”, revue statistique agricole, n° 14, Algérie, (1974), 14-131.
- [5]**Mahrez M.**, “étude caryologique de l'*Atriplexhalimus*”, Mémoire Ingénieur, I.N.E.S., Blida, (1997), 44 p.
- [6]**Francelet A. et Le Houerou H. N.**, “ Les *Atriplexen* Tunisie et en Afrique du nord ”, doc. F.A.O., Rome, (1971), 249p.
- [7] **Houerou H. N. et Pontanier R.**, “ Les plantations syhopastoriales dans la zone aride de Tunisie ”, extrait de la revue pastoralisme et développement, Montpellier, France, (21 mai – 9 juil-1988) ,98-111.
- [8]**Maire R.**, “ Flore de l'Afrique du nord ”, vol. 7, Ed. Le Chevalier, Paris, (1962), 581-591.
- [9]**ZID. E, BOUKHERIS M. :** Quelques aspects de tolérance de l'*Atriplex halimus* L. En chlorure de sodium, multiplication, composition minéraux. Oecol. Plant.Pp :12,351, (1977)
- [10]**FROMENT. D:** Etablissement des cultures fourragères d'*Atriplex* en Tunisie central. Bull recherche Agro.C.E.M.L.Vol extra Pp : 590-600,(1972)
- [11]**H.C.D.S.:** Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales. Haut commissariat du développement de la steppe.Pp :15,(1996)
- [12]**FROMENT D:** Etablissement des cultures fourragères d'*Atriplex* en Tunisie central. Bull recherche Agro.C.E.M.L.Vol extra Pp : 590-600,(1972)



## Références bibliographiques

---

---

- [13]FRANCLETA,ET HOUEROU.N: Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord Rome: Organisation des nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture Pp : 249-271, (1971).
- [14]KILLIAN C: La végétation autour de chott Hodna indicatrice des possibilités culturales et son milieu édaphique. A.n.Inst. Agro. T. VII, Pp: 51-80, (1953)
- [15]Wood J. R., "The selective absorption of water by the leaves in *Atriplex*", Australian Journal Biologic, n° 2, (1925), 45-56.
- [16]Francelet A. et Le Houerou H. N., " Les *Atriplexen* Tunisie et en Afrique du nord ", doc. F.A.O., Rome, (1971), 249p.
- [17]Ben Ahmed H., Zid E., El Gazzah M. et Grignon G., "Croissance et accumulation ionique chez l'*Atriplexhalimus*L.", Cahier d'Agriculture, V. 5, (1996) ,365-372
- [18]Anonyme, " Bilan préliminaire des zones pastoralisme", F.A.O., (1989), 204p.
- [19]Benrebiha, F.Z-1987 contribution à l'étude la germination de quelque espèces D'*atriplex*localesintroduites, .ThèseINGd'état. Univ. Tlemcen:17,18, +carte.
- [20]Ben Ahmed.h, Zid.E, EL Gazzah.M, et Gringnom.C. (1996) croissance etaccumulation ionique chez l'*Atriplexhalimus* L. Cahiers (Agriculture) vol.5 décembre 2004 15(4) : 331-5
- [21]Sarson M., 1970: Résultats d'un essai sur l'alimentation du mouton de disette fourragère au centre d'ousseltianote technique. N° 6 PEDAEF- FAO 6 Tun. 17p.
- [22] (Francelet et Le Houérou, 1971,- FRANCLET A., LE HoUÉroU N.H. (1971) : Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord, Doc. Tech. N° 7, FAo, rome
- [23]Benrebiha F. Z., "contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex*locales et introduite", Mém. Mag., I.N.A., Alger, (1987), 119p.
- [24]Mazira, "Contribution of biomass under stress environments", Department of crop physiology, University of Agriculture Faisal Abab, (1983), 1-9.
- [25]H.C.D.S.: Notice bibliographique sur quelques plantes fourragères et pastorales. Haut commissariat du développement de la steppe .Pp :15, (1996).
- [26]Negre R., " Petite flore des régions arides du Maroc Occidentale ", Tome 1, C.N.R.S., Paris, (1961), 179p.

## Références bibliographiques

---

- [27] **Quesel P. et Santa S.**, “ Nouvelle flore de l’Algérie et des régions désertiques méridionales ”, Ed. Anatole, France, (1962), 228p.
- [28] **Mozafar A. And Goodin J.R.**, “Visiculated hairs, mechanisms for salt tolerance in *Atriplex halimus*”, (1970), 62-65.
- [29] **Somon B.**, “Arbre, arbustes et arbrisseaux en Algérie”, ED. Office de Publication Universitaire, Alger, (1987), 22 p.
- [30] **ABU-ZANAT MM, FM AL-HASSANAT M, ALAWI GB RUYLE** : Évaluation Dans *Atriplex halimus* minérale L. L. et *Atriplex nummularia* Dans la région de la aride Jordanie. MJ Range Fourrage Sci, Pp:247-251,(2003).
- [31] **LAOUEDJ M.** livre des [plantes médicinales du Sahara](#) (descriptions, propriétés, posologies, contre-indications). Ecrivain chez l’édition edilivre – Paris- France ,Pp :121, (2017) ; PDF ; numérique. Email : [tipasa334@gmail.com](mailto:tipasa334@gmail.com).
- [32] **AHARONSON Z, SHANI (MISHKINSKY) J, SULMAN F.G.** Hypoglycaemic effect of the salt bush (*Atriplex halimus*) - a feeding source of the Sand Rat (*Psammomys Obesus*), *Diabetologia*, Vol. 5, Issue: 6, Pp; 379-383, (1969).
- [33] **Bellakhdar J**, 1997 – La pharmacopé marocaine traditionnelle médecine arabe ancienne et savoir populaire. Ibis Press, P764.
- [34] **HOUÉROU H. N:** - The rôle of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land réhabilitation in the: Osmond C.B., Bjorkman O., et Anderson D.J., 1980 - physiological process in plant ecology. Toward a semi-arid lands. Ed. Academic press. INC, New York (U.S.A), Pp: 601-642, (1992)
- [35] **Abayomi Sofowora.**, (2010). Plantes médicinales et médecine traditionnelle d’Afrique [En ligne]. Ed. Kartalah, France : Amazon, Disponible sur site : <https://books.google.dz> (consulté le 20.05.2019) P375
- [36] **Roland A.**, (2002), La flore du pharmacien, Edition Tet et Doc, pp276.
- [37] **Ghestem A, Seguin E, paris, M. et Orecchioni A.M** (2001), Le préparateur en pharmacie, Dossier 2, botanique, pharmacognosie, phytothérapie- homéopathie. Ed Tec et Doc., Paris ,pp108-117.
- [38]. **Anonyme**, Comment fonctionne la phytothérapie ?  
[https:// www.medoucine.com/pratiques/phytotherapie](https://www.medoucine.com/pratiques/phytotherapie), consulté le 16/04/2019

## Références bibliographiques

---

- [39] **Anonyme**, historique de la phytothérapie, <http://www.phyto2000.org/histoire.html>, consulté le 03/05/2019.
- [40] **Anonyme**, Standardisation de l'antibiogramme a l'échelle nationale (médecine humaine et vétérinaire) 6<sup>ème</sup> édition 2011, Document édité avec la collaboration de l'OMS, consulté le 03/06/2019.
- [41] **Gladstar R (2012)**, cultiver et utiliser les plantes médicinales P 223
- [42] **Sebai, M et Boudali, M. (2012)**, La phytothérapie entre la confiance et la méfiance. Mémoire professionnel Infirmier De santé Publique. Institut de formation paramédical CHETTIA, Alger.
- [43] **Adli, B. Z., & Yousfi, I. (1999)**. Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Djelfa.
- [44] **Anonyme. (2007)**. les plantes médicinales.
- [45] **Snoussi, S. A., DJAZOULI, Z. D., AROUN, M. E., & SAHLI, Z. (2003)**. Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Cas des plantes maraîchères, industrielles, condimentaires, aromatiques, médicinales. 79. Alger.
- [46] **Laoular, M. (2003)**. Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Cas des espèces négligées et sous utilisées. 25
- [47] **Iserin, P., Masson, M., Restellini, J. P., Ybert, E., De Laage de Meux, A., & Moulard, F. (2001)**. Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. Larousse.
- [48] **Besombes, C. (2008)**. Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydro-thermo-mécanique d'herbes aromatiques.
- [49] **Ghestem. A., Seguin.E., Paris.A., Orecchioni. A-M.**, "Le préparateur en pharmacie: Botanique Pharmacognosie-Phytothérapie-Homéopathie. Dossier 2", TECH & DOC, paris, (2001), 273 p, 100- 194.
- [50] **Delille.L.**, " Les plantes médicinales d'Alger. ", BERTI, Alger, (2007), 240 p, 14-216
- [51] **Wichtl. M. et Anton R.**, " plantes thérapeutiques. Traditions, pratique officinale, science et thérapeutiques. ", Lavoisier technique et documentation (Tec et Doc) & Médicales internationales (EM inter), 2<sup>ème</sup> édition, Paris Cedex, (2003), 692 p, 18-31.

## Références bibliographiques

---

---

- [52]Thun. M., “ Les plantes médicinales, leur utilisation pour la santé de l'homme et des plantes. ”, Mouvement de culture Bio-dynamique , France, (1998), 175 p
- [53]Barnes .J., Anderson .L- A., Phillipson .J –D., “ Herbal Medicines.c“ ,Pharmaceutical Press (Ph .P),Third edition, London . Chicago USA, (2007), 721 p, 16-576.
- [54]AFNOR ; Association française des normes, Recueil de norme .les huiles essentielles échantillonnage et méthode d'analyse (Tome I) Pp : 471. Monographies relatives aux huiles essentielles (Tome II, Volume1 Pp : 323 et 2 Pp : 663). Ed. AFNOR, France, (2000)
- [55]BRUNETON J. Eléments de phytochimie et de pharmacologie. 2éme,(1993).
- [56]SMALLFIELD B. Introduction to growing herbs for essential oils, medicinal Edition
- [57]PADRINI F., & LUCHERONI M. T. Le grand livre des huiles essentielles : Guide pratique pour retrouver vitalité, bien-être et beauté avec les essences et l'aromomassage énergétique avec plus de 100 photographies. Ed. De Vecchi, Pp : 15, (1996).
- [58]EL KALAMOUNNI C.; Thèse sur : caractérisation chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées, l'Institut National Polytechnique de Toulouse. Pp : 22-38, (2010).
- [59]BINET P, et BRUNEL J.-P. Physiologie végétale. Tome II. Edit Dion .Pp:54, (2000).
- [60]Kunle O, ET Okogun j.; Antimicrobial activity of various extracts and carvacrol from lippie multi flora leaf extract phyto medicine .Vol 10.Pp:59-61, Edition (2003).
- [61]BESOMBES C; contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermo mécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse de doctorat .Université de la Rochelle,Pp :289,(2008).
- [62]Garnéro j ., ; les huiles essentielles leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. Ed. Encyclopédie des médecines naturelles, paris, France ; Pp : 2-20, (1991).
- [63]Barry N ; Art d'extraire les huiles essentielles .de parfum à faire soi même. Pp: 125-128, (2001).
- [64]Burt S: Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review International Journal of Food Microbiology 94, Pp.223-253, (2004).
- [65] Khadija .R : (Etude du mécanisme de l'action bactéricide de HE sur mycobacterium phlei et mycobacterium fortuitum), thèse de Doctorat d'état. En biologie cellulaire et moléculaire appliquée à l'environnement et la santé .Fés, (2002)

## Références bibliographiques

---

---

- [66]**Roulier G** (les huiles essentielles pour votre santé, Traité pratique d'aromathérapie : propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes). Edt .Dangles .France,(1992).
- [67]**Traoré M .C** ; Etude de la phytochimie et des activités biologiques de quelques plantes utilisées dans le traitement traditionnel de la dysménorrhée au Mali ; Thèse de doctorat : Université de Bamako, Mali .Pp :175, (2006).
- [68]**Binet p. et Brunel J.P** ; (physiologie végétale), Doin, paris, Pp : 744-782, (1968).
- [69]**Eisenhut M**; the toxicity of essential oils, article in press, International journal of Infectious Diseases.11 (4) .Pp365, (2007).
- [70]**Bouguerra A.**; Etude des activités biologiques de l'huile essentielle extraite des graines de *Foeniculum vulgare* Mill. En vue de son utilisation comme conservateur alimentaire ; Thèse Mémoire de Magister, Université Mentouri Constantine, Algérie .Pp:10, (2012).
- [71]**Roulier G** : les huiles essentielles pour votre santé, Traité pratique d'aromathérapie : propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes). Edt .Dangles .France,(1992).
- [72]**CARSON C.F .ET RILEY T.V**: (antimicrobial activity of the major components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*) J.Appl bacteriol, 78(3) Pp: 264-269, (1995).
- [73]**GUINOISEAU E** ; Molécules antibactériennes issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action ; Thèse de docteur de mention : biochimie biomoléculaire, Université de corse .Pp:50-51, (2010).
- [74]**ANTON J.C , WENIGER B ., ANTON R .**; Huiles essentielles in actif et additifs en cosmétologie .3eme édition, lavoisier Tec et Doc , paris. Pp : 189-229,(2006).
- [76]**SAMATE ABDOUL D** ; Composition chimique d'huiles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soudanienne du Burkina Faso : Valorisation, thèse de doctorat, Univ.de Ouagadougou, Burkina Faso,(2001).
- [77]**SYLVAIN .S** ; etude de la composition chimique d'huiles essentielles et d'extraction de menthe de corse et de kumquats. Chimique.université de corse.Pp:8 ,(2010)
- [78]**MEYER-WARNOD, B.**: Natural essential oils: extraction processes and application to some major oils. Perfume. Flavorist, 9 Pp: 93-104, (1984).
- [79]**HESHAM H. A. RASSEM ET AL,** :Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 10(16) November 2016, Pp: 117-127, (2016).
- [80]**FAHLBUSCH, KARL-GEORG**; Hammer schmidt, Franz-Josef; Panten, Johannes; Pickenhagen, Wilhelm; Schatkowski, Dietmar; Bauer, Kurt; Garbe, Dorothea; Surburg,

Horst,: "Flavors and Fragrances"Ullmann 'Encyclopedia of Industrial Chemistry. doi:10.1002/14356007.a11\_141,(2003).

**[81]RAI, R. AND B. SURESH:** Indian Journal of Traditional Knowledge, 3(2)p: 187-191,(2004).

**[82]HELLAL. Z ;** Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (*Sardina pilchardus*), Magister en BIOLOGIE Option : Biochimie Appliquée et Biotechnologies, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou,Pp :8, 9, 10,12.112,(2011)

**[83]ROUX, D ;** Conseil en aromathérapie. 2ème édition, Pro-Officina., Pp:187,(2008)

**[84] KIM, N.S. Lee, D.S:** CHROM, J.Pp 982, 31, (2002).

**[85]MICHELE SCHANTZ M, HAWTHORNE S.B.:** Comparison of Super critical Fluid Extraction and Soxhlet Extraction for the determination of polychlorinated biphenyls in Environmental Matrix Standard Reference Materials. Journal of Chromatography A, Pp816, Pp 213-220,(1998).

**[86] HESHAM H. A. RASSEM ET AL:** Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 10(16) November 2016, Pp: 117-127, (2016).

**[87]CHRISSIE, W:** "The Encyclopedia of Aromatherapy." Vermont: Healing Arts Press, Pp: 16-21, (1996).

**[88]DAWIDOWICZ, A.L., E. RADO, D. WIANOWSKA, M. MARDAROWICZ AND J. GAWDZIK :** Application of PLE for the determination of essential oil components from *Thymus Vulgaris L.* Talanta, Pp:76, Pp: 878-884 ,(2008).

**[89]MAC LAREN. L, MYERS .M.N, GIDDINS. J.C;** Dense-gas chromatography of nonvolatile substances of high molecular weight, Science, Pp159,197-199,(1968).

**[90]BENMERIEM L.ET BOUEGUIG C ;** extraction des essences par hydrodistillation et par solvant volatils des feuilles de la sauge officinale, université de blida Pp :12-15,(1996).

**[91]richard,H .Milton,j;** les arômes alimentaires ,tercet doc lavoisier,(1992) .

**[92]Adli, B. Z., & Yousfi, I. (1999).** Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Djelfa

**[93]Stephens J.,** le rat de laboratoire. Edition: Paris, 2008.

## Références bibliographiques

---

- [94]Chen V., Ianuzza C.D., Dosage effect of streptozotocin on rat tissue enzyme activities and glycogen concentration. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, Vol. 60, Issue: 10, 1981, pp. 1251-1256.
- [95]ChavéronH., Molécules toxiques. Dans « Introduction à la toxicologie nutritionnelle », TEC & DOC, Lavoisier, Paris, 1999, pp. 98
- [96]PalsamyP.S., Resveratrol S., A natural phytoalwin, normalizes hyperglycemia in STZ-nicotinamide induced experimental diabetic rat. *Biomedicine Pharmacotherapy*, Vol. 62, 2008, pp. 598-605.
- [97]BabuV., Gangadevi T., Subramonian A., Antidiabétique activity of ethanol extract of *Cassia Klainiileaf* in streptozotocin induced diabetic rats and isolation of an active fraction and toxicity evaluation of the extract. *Indian Journal of Pharmacology*, Vol. 35, 2003: pp. 290-296.
- [98]AharonsonZ., Shani (Mishkinsky) J., Sulman F.G., Hypo glycaemic effect of the salt bush (*Atriplex halimus*) - a feeding source of the Sand Rat (*Psammomys obesus*), *Diabetologia*, Vol. 5, Issue: 6,
- [99]Mertz W., Rosinski E.E., Gordon W.A., Harrison W.W., Shani J., Sulman F.G., *In vitro* potentiating of insulin by ash from Saltbush (*Atriplex halimus*). *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.*, Vol. 206, Issue: 1, 1973, pp.121-182.
- [100]Harborne, J.B.2005.Phyto chemical methods.NewDelhi:SpringerPvt.Ltd.India, p17.
- [101]Senhaji, O., Faid, M., Elyachioui, M., Dehhaoui, M. 2005. Étude de l'activité antifongique de divers extraits de cannelle, pp222.<http://france.elsevier.com/direct/mycmed>.
- [102]Amadou, D. 2005. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzygium guineense* willd. (Myrtaceae). Thèse, Pharmacie, Université de Bamako (Mali). 99pp.
- [103]Diallo, A.2005.Etude de la phytochimie et des activites biologiques de *Syzygium guineense* willd (MYRTACEAE). Thèse de Doctorat en Pharmacie. Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie de Bamako, Mali.
- [104]Kone, F. 1998. Etude ethnobotanique, tri phytochimique et évaluation de l'activité antiplasmodiale de deux plantes ivoiriennes:Mitragynainermis et Terminalia Glaucescens. Thèse de doctorat en pharmacie – UFR de Pharmacie d'Abidjan. N° 358/98.p110
- [105]Hadjadj Soumia, 2017. Analyses phytochimiques et activités biologiques des extraits de deux plantes médicinales du Sahara septentrional Est Algérien, thèse de Magister
- [106]Sekkoum.Khaled, 2011.Composition phytochimique et effet, in vitro, des extraits de quelques plantes médicinales du Sud-Ouest Algérien sur la cristallisation lithiasique oxalocalcique.
- [107] [https:// www.passeportsante.net](https://www.passeportsante.net)
- [108] [wikipedia.org/wiki/Kaempférol](https://fr.wikipedia.org/wiki/Kaempférol)

- [109] **DAWIDOWICZ, A.L., E. RADO, D. WIANOWSKA, M. MARDAROWICZ AND J. GAWDZIK,**: Application of PLE for the determination of essential oil components from *Thymus Vulgaris* L. *Talanta*, Pp:76, Pp: 878-884 ,(2008).
- [110] **FAGHERAZZI G.,** Facteurs alimentaires, composantes du syndrome métabolique et risques de cancer du sein et de diabète de type II dans la cohorte E3N. Thèse de Doctorat, Université Paris XI, Pp.28,(2011).
- [111] **MARLES R.J., FARNSWORTH N.R.,**Plants as sources of antidiabetic agents. *Economic and Medicinal Plant Research*, Vol. 6, pp. 149-187, (1994)
- [112] **AL-ACHI A.,** Herbsthat affect blood glucose levels. *Women'sHealth in Primary Care*, Vol.8, Issue: 7, pp. 325-330,(2005).
- [113] **Halimi A.,** Les plantes médicinales en Algérie, 1ère édition, Edition DERTI, Alger, 2004, pp.214. Harborne J.B., *Phytochemical Methods A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*, Ed. Springer, (1998)



## Annexes

### Les souches bactérie

➤ *Escherichia coli* : est un bacille à gram négatif de la famille des entérobactéries .cette bactérie fait part de flore intestinale l'être humain [107]. Ayant une taille moyenne de 1à1.5 µm de large et de 2 à 6 µ m de long sous microscope optique [108].

La plus part des souches d'E. Coli poussent rapidement (18 à 24 h) sur les milieux ordinaire comme la gélose nutritive, les colonies mesurent environ 2à3mm de diamètre.il sont incolores et grasse. [109].

➤ *Klebsiella pneumoniae*: est un petit bacille capsulé, à gram négatif, immobiles, très polymorphes. [110] il est présent dans le tube digestif de l'homme et se trouve dans les sols et les eaux. [111]

➤ *Pseudomonas aeruginosa* : est un bactérie à gram négatif et de bacille de 0.5à 0.8µm de diamètre sur 1.5 à 3.0 µm de longueur, mobiles grâce à une ciliature monotriche. [112] elle peut provoquer des infections urinaires, bronchiques [113].