

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Blida 1**

**Faculté des Sciences De La Nature et De La vie**



**Mémoire de fin d'étude en Vue de l'obtention du Diplôme Master II en Biologie**

**Option : Phytothérapie et Santé**

**Thème :**

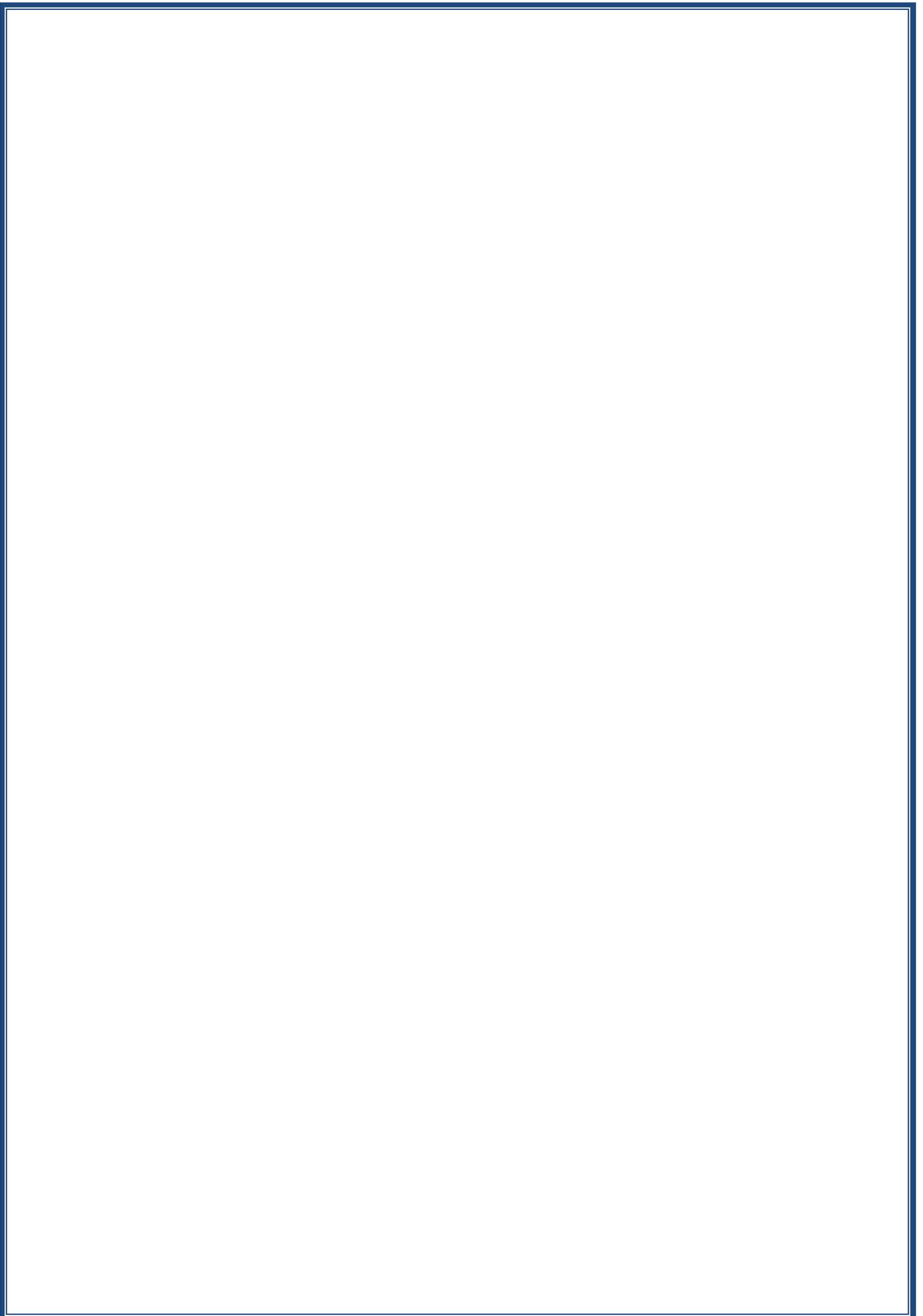
**Etude ethnobotanique phytochimique , activités antibactérienne et antioxydante de l'ail (*Allium sativum L*) de la région de Médéa.**

**Présenté par : GHETTAS Abderrahmane El-Amine**

**Devant le jury :**

|                   |            |             |                    |
|-------------------|------------|-------------|--------------------|
| <b>ROUIBLA</b>    | <b>MCB</b> | <b>USDB</b> | <b>PRESIDENT</b>   |
| <b>BRADEA M.S</b> | <b>MCA</b> | <b>USDB</b> | <b>RAPOPORTEUR</b> |
| <b>KEBBAS.S</b>   | <b>MCA</b> | <b>USDB</b> | <b>EXAMINATEUR</b> |
| <b>CHERIF H.S</b> | <b>MCB</b> | <b>USDB</b> | <b>EXAMINATEUR</b> |

**2014-2015**



## REMERCIEMENTS

Notre étude a été réalisée au niveau de deux laboratoires : le laboratoire de chimie et laboratoire de microbiologie du laboratoire national du contrôle de produit pharmaceutique (LNCPP) Alger.

Je remercie

Monsieur. Rouibi A, Maître de conférences B à l'USDB d'avoir accepté d'assurer la présidence de jury de ce mémoire.

Ma promotrice Madame Bradea M S. Maître assistante A à l'USDB pour l'effort fourni, les conseils prodigués, sa patience et sa persévérance dans le suivi

Ma Co-promotrice Madame FERHAT A. Pharmacienne botaniste au niveau de laboratoire national de control de produit pharmaceutique (LNCPP), Alger, pour son aide et ses conseils.

Madame Cherif H S Maître de conférences B à l'USDB d'avoir consacré une partie de son temps à examiner ce travail et faire partie du jury.

Madame Kebbas S. Maître assistante A à l'USDB d'avoir consacré une partie de son temps à examiner ce travail et faire partie du jury.

Je tiens à remercier vivement tout le personnel du laboratoire de (LNCPP) Spécialement les ingénieurs du laboratoire de chimie 2.

Je remerciements s'adressent également à tous nos enseignants, qui nous ont donné les bases de la science.

Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce mémoire.

**Liste des figures**

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 1</b> : Diagramme floral de famille des alliaceae .....  | 4  |
| <b>Figure 2</b> : <i>Allium sativum</i> .....  | 6  |
| <b>Figure 3</b> : Structure du radical stable DPPH° .....  | 14 |
| <b>Figure 5</b> : Preparation de l'infusé .....  | 17 |
| <b>Figure 6</b> : Filtration de l'infusé .....   | 18 |
| <b>Figure 7</b> : Piégeage du radical libre DPPH .....   | 21 |
| <b>Figure 8</b> : DPPH.....  | 21 |
| <b>Figure 9</b> : les dilutions de DPPH testé avec le témoin + (Acide ascorbique).....                       | 23 |
| <b>Figure 10</b> : dilutions de DPPH testé avec nos échantillons (l'infusé et l'extrait<br>ethanolique)..... | 23 |
| <b>Figure 11</b> Utilisation de la plante.....   | 24 |
| <b>Figure 12</b> : partie utilisé.....   | 24 |
| <b>Figure 13</b> les différents modes d'emploi.....  | 25 |
| <b>Figure 14</b> : Les différents modes d'administration .....   | 25 |
| <b>Figure 15</b> : Les maladies préconisées .....  | 26 |
| <b>Figure 16</b> : mode d'administration de l'ail selon les phytothérapeutes et herboriste<br>.....          | 26 |
| <b>Figure 17</b> : les différents modes de préparation .....   | 27 |
| <b>Figure 18</b> : Les différentes pathologies traitées par l'ail.....                                       | 28 |
| <b>Figure 19</b> : Résultats de screening phytochimique .....  | 29 |
| <b>Figure20</b> : Virage de la couleur violet au jaune (REACTION POSITIVE).....                              | 32 |

## Table de matières

|  |          |
|--|----------|
| <b>Introduction</b> .....  | 1        |
| <b>Partie bibliographique</b>  |          |
| <b>Chapitre I : Généralités sur le plante <i>Allium sativum</i>L</b> |          |
| <b>I.1. Classification</b> .....                                     | 3        |
| <b>I.2. Caractère généraux de la famille Aliacees</b> .....          | 3        |
| <b>I. 3. Répartition géographique</b> .....                          | 4        |
| <b>I.4. historique de la plante</b> .....                            | 4        |
| <b>I.5. Etude botanique de la plante</b> .....                       | 5        |
| <b>I.6. Propriété phytochimique</b> .....                            | 6        |
| <b>I.7. Propriété pharmacologique</b> .....                          | 7        |
| <b>I.8. Usages de la plante</b> .....                                | 8        |
| <b>I.9. Recherches scientifique sur la plante</b> .....              | 9        |
| <b>Chapitre II : activité antioxydante</b>                           |          |
| <b>II.1. Notion du stress oxydatif</b> .....                         | 11       |
| <b>II.2. Les radicaux libres</b> .....                               | 11       |
| <b>II.2.1 Définition</b> .....                                       | 11.      |
| <b>II.3. Le stress oxydant</b> .....                                 | ;12      |
| <b>II.4. Les maladies liées au stress oxydant</b> .....              | 13       |
| <b>II.5. Définition des antioxydants</b> .....                       | 13       |
| <b>Chapitre III : Enquête ethnobotanique</b>                         |          |
| <b>III.1. Définition</b> .....                                       | ;15      |
| <b>III.2. Intérêt de l'enquête ethnobotanique</b> .....              | ;.....15 |

**Partie pratique : Matériel et méthodes**

**Chapitre I. Matériel et méthode**

|  |    |
|--|----|
| I) Matériel.....                             | 16 |
| a- Matériel végétal .....                    | 16 |
| b- souche bactérienne .....                  | 16 |
| II) Méthodes                                 |    |
| II.1) Enquête ethnobotanique .....           | 16 |
| II.2) Analyse de laboratoire.....            | 17 |
| II.2.1) Préparation du matériel végétal..... | 17 |
| II.2) Screening phytochimique.....           | 18 |
| II.3) Les activités biologiques.....         | 19 |
| II.3.1) activités antibactériennes.....      | 19 |
| II.3.2) activité anti-oxydante.....          | 20 |

**Chapitre II. Résultats et discussion**

|   |           |
|---|-----------|
| 1. Enquête ethnobotanique sur la population de Berrouaghia (Médéa)..... | 24        |
| 2. Questionnaire destinée aux phytothérapeutes et herboristes .....     | 24        |
| 3. Screening phytochimique .....  | 28        |
| 4. Résultats des activités biologiques .....                            | 29        |
| 4.1. Activité antibactérienne .....                                     | 29        |
| 4.2. Activité antioxydante .....  | 32        |
| <b>Conclusion.....</b>  | <b>35</b> |

# *Glossaire*

**Analgésique** : Supprime ou diminue la sensation de douleur.

**Anti-inflammatoire** : est un médicament destiné à combattre une inflammation.

**Antiseptique** : Un antiseptique est un désinfectant à usage corporel ; c'est une substance qui tue ou prévient la croissance des bactéries, champignons et des virus sur les surfaces externes ou internes du corps.

**Apéritif** : ouvre et stimule l'appétit.

**Astringent** : resserre les tissus (des muqueuses et des cellules).

**Cataplasme** : est une préparation de plante assez pâteuse pour être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique.

**Décoction** : La décoction est une méthode d'extraction des principes actifs et/ou des arômes d'une préparation généralement végétale par dissolution dans l'eau bouillante

**Diurétique** : augmente la sécrétion urinaire.

**Essence** : substance fluide, volatile, à odeur aromatique agréable.

**Fébrifuge** : calme ou diminue la fièvre.

**Infusion** : préparation thérapeutique consiste à verser l'eau bouillante sur des organes de plantes (feuilles, fleurs) et laisser reposer en couvrant hermétiquement pendant 10 à 15 mn.

**Macération** : préparation thérapeutique permet d'extraire lentement tous les principes actifs, surtout ceux que des températures élevées risqueraient d'altérer. Elle consiste à mettre une certaine quantité d'herbe sèche ou fraîche dans un liquide (eau, vin, alcool) à froid.

**Stimulant** : stimule l'activité biologique de l'organisme.

**Teinture** : La teinture est l'action de modifier la couleur d'un support par absorption d'un colorant

**Vulnéraire** : désigne de manière générale ce qui est propre à la guérison des plaies ou des blessures.

## Résumé

La phytothérapie désigne la médecine fondée sur les extraits de plantes et les principes actifs naturels. Ce mot vient du grec "*φυτο*" qui signifie plante et "*θεραπεία*" qui signifie soigner.

On peut la distinguer en trois types de pratiques :

- une pratique traditionnelle à visée explicitement thérapeutique, parfois très ancienne fondée sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement. Selon l'OMS, cette phytothérapie est considérée comme une médecine traditionnelle et encore massivement employée dans certains pays dont les pays en voie de développement. C'est le plus souvent une médecine non conventionnelle du fait de l'absence d'études cliniques systématiques ;
- une pratique qui repose sur la recherche scientifique sur les extraits actifs de plantes. Les extraits actifs identifiés sont standardisés. Cette pratique débouche suivant les cas sur la fabrication de médicaments pharmaceutiques ou *dephytomédicaments*. Selon la réglementation en vigueur dans le pays, leur circulation est soumise à l'autorisation de mise sur le marché (AMM) pour les produits finis, et à la réglementation sur les matières premières à usage pharmaceutique (MPUP) pour les préparations magistrales de plantes médicinales, celles-ci étant délivrées exclusivement en officine. On parle alors de pharmacognosie ou de biologie pharmaceutique. La recherche sur ces produits se fonde en partie sur les pratiques traditionnelles décrites précédemment, et pose de sérieux problèmes éthiques et politiques dès lors qu'elle conduit à la brevetabilité du vivant ;
- une pratique de prophylaxie sans but actuellement perçu comme thérapeutique, existant déjà dans l'Antiquité. C'est le cas d'associations traditionnelles en cuisine, de techniques de conservation, ou de consommation de produits tels que les thés ou infusions. Même si les interactions entre produits usuellement combinés font l'objet de recherches, seuls le cas des produits consommés de manière séparée sont actuellement rattachés à la phytothérapie.

## Sommarize

Herbal medicine refers to medicine based on plant extracts and natural active ingredients. This word comes from the Greek "φυτό" meaning plant, and "θεραπεία" meaning treatment.

One can distinguish three types of practices:

- a traditional practice to explicitly therapeutic, sometimes very old based on the use of plants as virtues discovered empirically. According to WHO, this herbal medicine is considered a traditional medicine and still massively employed in some countries, including developing countries. This is most often an unconventional medicine due to the absence of systematic clinical studies;
- a practice that is based on scientific research on plant extracts. The extracts are standardized assets identified. This practice leads as the case of the manufacture of pharmaceutical or dephytomédicaments drugs. According to the regulations in force in the country, their circulation is subject to the marketing authorization (MA) for finished products, and regulations on raw materials for pharmaceuticals (MPUP) for compounding plant medicinal, these being issued exclusively in pharmacies. This is called pharmacognosy or pharmaceutical biology. Research on these products is partly based on traditional practices described above, and poses serious ethical and political problems since it led to the patenting of life;
- aimless prophylaxis practice currently viewed as therapeutic, existing already in antiquity. This is the case of traditional cooking associations, conservation techniques, or consumption of products such as teas or infusions. Although interactions usually combined products are researched, only the case of separately consumed products are currently attached to herbal medicine.

## تلخيص

الاعشاب الطبية هي نباتات لها خصائص علاجية للأمراض المختلفة، وكذلك في الحفاظ على صحة الانسان والحيوان. اكبر ميزة للأعشاب هي أنها تشكل علاجاً طبيعياً 100%. الاعشاب هي عنصر اساسي في الطب الصيني، الطب المثلي، العلاج الطبيعي، طب الهنود او (الشاي الحمر واكثر من ذلك. يمكن ان تضاف الاعشاب الى المشروبات (مثل خلاصات الطعام. يمكن ايضا ان تستهلك على شكل مساحيق، كبسولات، خلاصات، دهون، زيوت وغيرها. بعض النباتات الطبية سامة او سامة باشكال محددة للبشر او فوق جرعة معينة. بالاضافة الى ذلك، يمكن ان تحمل الاعشاب المزيفة اثاراً جانبية مختلفة

## Introduction

### Généralité sur la phytothérapie

La phytothérapie est une façon de mettre à profit les propriétés médicinales des végétaux en utilisant les plantes sous forme de préparations dite « galénique » afin de soigner ou de prévenir les maladies. Les préparations galéniques mettent à la disposition de l'organisme des ensembles complexes des principes actifs, sans que l'on sache toujours précisément quelle molécule est ainsi extraite d'une plante ou d'un ensemble de plantes. Les plus connues sont les tisanes (infusion, décoction, macération) mais on emploie aussi d'autres formes liquides (teinture, alcoolature, alcoolat, hydrolat) ainsi que des poudres obtenus par pulvérisation, criblage, nébulisation, ou autres méthodes (le plus souvent utilisées sous forme de comprimés ou des gélules), des suspensions intégrales de plantes fraîches (SIPF), des extraits de plantes fraîches standardisés (EPS), des sirops, des suppositoires, etc. (Clément R., 2008)

La phytothérapie telle qu'on la pratique habituellement est une médecine symptomatique qui traite les maladies déclarées, mais ne s'intéresse pas nécessairement à leur cause. La principale différence avec la médecine occidentale moderne, basée sur les médicaments de synthèse, réside dans l'utilisation de la plante entière plutôt que de principes actifs purs, tirés de plantes ou produits par synthèse. L'action curative est généralement plus lente mais elle est habituellement dénuée d'effets secondaires, du moins si les remèdes sont utilisés de façon adéquate. (Siabana, 2009)

### Variantes de la phytothérapie:

**a-Aromathérapie :** thérapeutique qui utilise les huiles essentielles des plantes, substance aromatique sécrétée par de nombreuses familles (**les Labiées ou Lamiaceae**). Ces huiles volatiles sont des produits complexes à composition diverse (aldéhyde, cétone, terpène ... etc). Cette méthode aromatique est utilisée avec succès pour résoudre de nombreux problèmes de santé et particulièrement les maladies infectieuses. (Charpentier et al., 1998).

**b-gemmothérapie :** se fonde sur l'utilisation des tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les racines. Cette méthode de soin consiste à utiliser à des fins curatives des macérats glycinés de bourgeons frais d'une vingtaine de plantes (pin, cassis, figuier... etc.). Les bourgeons fraîchement cueillis sont soumis à l'action extractive de l'eau, de l'alcool et de la glycérine. **L'eau** dissout les minéraux, la vitamine hydrosoluble, les flavonoïdes et les tanins. **L'alcool** extrait les alcaloïdes, les glucosides, les vitamines liposolubles, les essences et les acides gras. **La glycérine** extrait certaines essences, les phénols et les gommes ; et stabilise le mélange. (Guignard, 2000)

**d-homéopathie :** elle utilise également des éléments animaux et minéraux, l'homéopathie se base avant tout sur les plantes. La macération de végétaux dans l'alcool donne des teintures-mères qui seront ultérieurement diluées à plusieurs reprises dans l'eau. Cette dernière, qui au-

Delà d'une certaine dilution ne contient plus de molécule du produit de départ.

**e- La balnéothérapie :** Elle sert en particulier à verser des extraits de plante dans des bains chauds. Elle se révèle excellente pour les maladies de peau, les rhumatismes, les refroidissements, l'excitation l'insomnie et divers troubles nerveux.

Notre travail s'intéresse à l'ail cultivé de la région de Médéa (*Allium sativum*). Une enquête ethnobotanique a été réalisée dans cette région afin de cerner les usages traditionnelle de cette plante. Ces données ont été confrontées aux résultats des recherche scientifique et analyse de laboratoire (recherche des différent constituant chimique de la plante, ainsi que les activités biologique à savoir l'activité antioxydante et antimicrobienne).

## **I. Généralités sur la plante *Allium sativum***

L'ail est une plante connue comme une plante alimentaire pour la quelle on a :

### **I-1- Classification selon APGII**

**Règne** : Plantae

**Sous règne** : Trachéophyte = plante vasculaire

**Embranchement** : Spermatophyte ou phanérogame = plante a graine

**Sous embranchement** : Angiospermes= plante a fleur

**Classe** : Monocotylédone

**Sous classe** : Liliidae

**Ordres** : Asparagale = amaryllidaceae

**Familles** : Alliaceae

**Genre** : *Allium*

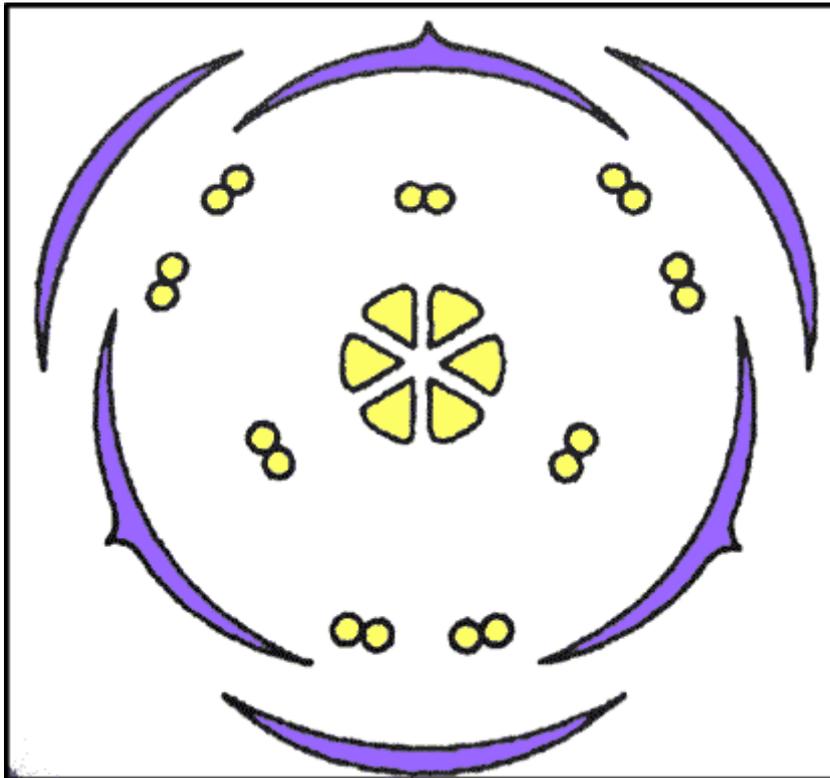
**Especie** : *Allium sativum*

**Nom commun** : Ail

### **I-2- Caractères généraux de la famille « *Alliacées* » :**

Les *Alliaceae* rassemblent les caractères typiques des monocotylédones, ce sont des herbacées vivaces par des bulbes, rarement par ses rhizomes ; avec des **feuilles** basales, linéaires, engainantes à la base, a nervure parallèle.

**L'inflorescence** est une cyme hélicoïde en ombelle terminal sous-tendue par des bractées. La fleur est cyclique, homoiochlamyde, trimère, actinomorphe, parfois zygomorphe, généralement diplostémone, hypogyne, bisexuée (voire figure1). Les Tépales pétaloïdes, libres ou soudés à la base, généralement sans taches. Parfois couronne extérieure aux tépales .Les Etamines a filets libres ou soudés aux tépales, présence parfois d'appendices entrées étamines du verticille extérieure. Autour de l'ovaire en trouves parfois des poches nectarifères. Un ovaire supère, triloculaire ; un style avec stigmate capité ou trilobé ; une placentation axile, et deux a nombreux ovules anatropes a campylotropes, bitégumentés. (Polunin et Robbins, 1993).



**Figure 1.** Diagramme floral de famille des alliaceae

**Formule floral :**

FF : 3T ; 3T ; 3E ; 3E ; (3C) n 3 ; capsule loculicide septicide . (Bruneton, 1999).

**Fruit :** capsule loculicide ; ou graine anguleuse avec un embryon plus ou moins courbé.

**I-3-Répartition géographique :**

C'est une espèce originaire d'Asie centrale qui est à présent cultivée dans la plupart des régions tempérées (voire dans tous les pays d'Afrique du Nord, du proche orient, d'Europe méridional).

De nos jours, l'ail est cultivé partout dans le monde .Selon les données de la FAO (organisation des nations unit pour l'alimentation et l'agriculture) la production mondial a atteint en 2004 environ 4, 300,000 tonnes. La chine en est le premier producteur mondial, mais il est massivement produit aux Etats-Unis et dans les pays méditerranéens ; parmi les derniers l'Espagne est le plus grand pays producteur européen.

**I-4- Historique de la plante :**

L'ail fut probablement apporté par les hordes mongoles. Connue de la plus haute Antiquité, il se répandit rapidement autour du bassin méditerranéen. Tous les peuples ont chanté les louanges de cette plante, à la fois alimentaire, condimentaire et médicinale. Les anciens considéraient

## *Etude bibliographique*

l'ail comme une panacée mais deux qualité essentielle lui étaient attribuée : d'abord fortifiant puissant (l'ail était distribué en EGYPTE aux ouvriers constructeurs des pyramides pour leur donner des force) aussi un remède contre la peste. Les Grec, Aristophane en tête, ne tarissent pas d'éloge sur ses nombreuse vertus, parfois d'ailleurs parfaitement illusoire. Alors que le Romain Galien surnommait l'ail comme « la thériaque des paysans ». Les Arabes le considéraient aussi un antidote remarquable contre la rage, les morsures des vipères et les piqures de scorpion. En plus de ces vertus l'école de Salerne, au Moyen Age, lui reconnut des propriétés antiseptique . Tant et si bien que l'ail finit par être considéré comme une panacée. **(DORVAULT, 1997).**

Paracelse et Ambroise Paré, célèbre médecins de la Renaissance, le recommandèrent de nouveau comme un indiscutable remède préventif contre la redoutable peste. L'ail était d'ailleurs un des composants du célèbre « vinaigre des 4 voleurs », qui fut longtemps le seul moyen de combattre les épidémies dans les compagnes. **(Anonyme, 2000)**

### **I-5-Etude botanique de la plante :**

Plante herbacée, bulbeuse et vivace assez grande à nombreuses feuilles engainant le bas de la tige. Elle mesure 5 à 12 cm de hauteur.

L'inflorescence est rare chez beaucoup de cultivars et n'apparaît qu'occasionnellement en cas de stress. Elle est enveloppée d'une spathe en une seule pièce tombant assez rapidement. Les fleurs sont groupées en ombelles. Assez peu nombreuses, elles sont de couleur blanche ou rose et s'épanouissent en été.

Le fruit est une capsule à 3 loges, mais celle-ci est très rarement produite et la hampe florale donne plus souvent naissance à des bulbilles florales sauf pour les cultivars originaires d'Asie centrale et du Caucase qui sont proches du type sauvage.

La multiplication végétative est plutôt la règle par le biais des bulbes formés à la base de la tige. Ce sont des bulbes composé de 3 à 20 bulbilles (gousses) arquées appelés caïeux. Chacun est entouré d'une tunique parcheminée et le groupe d'un même pied est lui-même inclus dans une tunique identique à multiples couches.



Figure2. *Allium sativum* ; (Chaumeton 1833.)

### I-6-Propriétés phytochimique:

La chimie de l'ail est tout a fait complexe ; les études ont commencé en 1844 par Wertheim qui a extrait, examiné l'huile essentielle puis a établi le terme (allyl) pour le radical  $C_3H_5$ . (Planck, 1999).

La drogue renferme des sucres (fructane) des saponosides (hétérosides et fructanol) et est surtout connue pour ses composés soufré. Le constituant principal de l'ail frais non contuse est **alliine** ou **sulfoxyde de S-allyl-L-(+)-cysteine**. Lorsque les tissus sont coupés ou broyés ; l'alliine est dégradée par une enzyme, l'**alliinase** (=S-alkyl-L-cysteine sulfoxyde lyase), en acide pyruvique et acide 2-propène-sulfoniques, ce dernier étant aussitôt transformé en **alliicine** (0,3% de la masse fraîche). L'oxydation a l'air de l'alliicine conduit au 1,7-dithia-octa-4,5-diène, connu sous le nom de disulfure de diallyle : c'est le constituant majoritaire de l' (essence) d'ail. L'analyse fine des extrait alcoolique d'ail montre également la présence de produit de condensation de l'alliicine, les 6Z- et 6E-ajoène (4,5,9-trithiadodeca-1,6,11-trien-9-S-oxyde) et de produit de cycloaddition du propenthial(vinyldithiines). (voire le tableau 1)

**Tableau1** : composition chimique de l'ail frais en g/100g.

| Composants (g) | Minéraux (mg) |      | Vitamines (mg) |         |
|----------------|---------------|------|----------------|---------|
|                | 1             | 2    | 1              | 2       |
| Eau            | 63,7          | 64   | Minéraux       | 1,42(g) |
| Proteine       | 7             | 6,05 | Na             | 17      |
|                |               |      |                |         |
|                |               |      |                |         |

## *Etude bibliographique*

|                    |      |       |    |     |     |                                  |     |     |
|--------------------|------|-------|----|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|
| Glucide disponible | 24,5 | 28,41 | Mg | 21  |     | Folates(µg)                      | 3   |     |
| Sucre              | 2,4  | -     | P  | 134 | 136 | Proportion Comestible /Déchets % | 87  | 12  |
| Amidon             | 22,1 |       | K  | 446 |     | Energie STD (Kcal)               | 133 | 138 |
| Fibre              | 3    |       | Ca | 38  | 38  |                                  |     |     |
| Lipides            | 0,5  | 0,12  | Fe | 1,4 | 1,4 |                                  |     |     |

FAVIER et al. 1995

Plusieurs études ont montré que l'ail cru aurait plus de propriété que l'ail cuit. Cela serait du à la dégradation, par la chaleur, de l'enzyme responsable de la production d'allicine et d'autres composés sulfurés, ainsi qu'à la diminution de la quantité d'antioxydants. **(Pingot, 1998).**

### **I-7-Propriétés pharmacologiques**

De nos jours, on reconnaît surtout à l'ail de remarquables propriétés **hypotensives** grâce à son action sur les artérioles et la contractilité cardiaque. Il stimule le cœur et facilite la circulation en fluidifiant le sang : son extrait est d'ailleurs largement utilisé dans les médicaments modernes contre la tension. L'ail est préconisé par l'ESCOP contre l'artériosclérose et pour faire baisser le taux de cholestérol. Il est efficace, à titre préventif, contre les maladies cardiovasculaires.

Ses propriétés **antiseptiques**, bactéricides et **expectorantes** incontestables en font non seulement un agent contre les maladies contagieuses, mais un excellent curatif des bronchites, gripes et autre infection respiratoires saisonnières. L'allicine possède une action antibiotique avérée. **( Gilly G, 2005 )**

Sur les organes digestifs, l'ail agit comme **antiseptique** : il détruit la flore pathogène et par son action **antispasmodique** lutte contre les diarrhées. On regrette qu'il soit si mal toléré par les estomacs délicates

L'ail tend à réduire la glycémie. C'est encore un excellent **vermifuge**, un très valable contre des parasites comme les ascaris et les oxyures.

Des études chinoises ont montré un taux de cancer nettement moins élevé au sein d'une population forte consommatrice d'ail (20g par jour) par rapport à celles où ce condiment n'est qu'occasionnel. Le disulfure d'allyle pourrait inhiber la formation des cellules cancéreuses. **(Loison, 2006).**

Activité **antibactérienne** et **antifongique** : propriété attribuées traditionnellement à l'ail ont été vérifiées expérimentalement mis en évidence in vitro

## *Etude bibliographique*

L'allicine serait responsable du pouvoir **anti microbien** de l'ail , principalement sur les entérobactéries et sur certains streptocoques et staphylocoque .il est donc couramment conseillé pour lutté contre les troubles digestif . cependant, des études menées sur des grands consommateurs d'ail, de l'ordre de 5 a 10 g par jour ,n'ont pas démontré de diminution significative de la présence dans l'organisme d'Helecobacter Pylori , bactérie jouant un rôle dans la survenue des ulcères gastrique .Les résultats actuels ne nous permettent donc pas de prouver l'effet **anti-infectieux** de l'ail .( **Devulder B., 2000** )

**Diurétique** : forte proportion de fructosane (10 à 40%) qui expliquerai réelles ces propriétés diurétique

Des propriétés **hypoglycémiantes** ont été confirmées ultérieurement par des auteurs indiens.

Diminuer le taux de cholestérol sanguin chez le lapin et chez l'homme.

**Traitement préventif du cancer** de l'estomac : selon Brunton(1993) des données épidémiologiques partielles montrent que la consommation régulière d'ail est inversement corrélée au risque de cancer gastrique

L'organisme de la santé conseille la consommation de fruit et légumes pour prévenir le cancer. Depuis plusieurs années, on s'interroge sur l'effet des composés sulfurés dans la protection et dans le ralentissement du développement du cancer, avec une efficacité plus spécifique pour les cancers colorectaux et gastrique. Le manque d'études ou leurs résultats pas toujours significatifs ne nous permettent de confirmer cette **propriété anti-cancereuse** (**Loison, 2006**).

### **I-8-Usages de la plante :**

Les anciens considéraient l'ail comme une panacée, mais deux qualités essentielles lui étaient attribuées : d'abord celle d'être un fortifiant puissant et aussi un remède préventif contre la peste.

La médecine populaire a longtemps utilisé l'ail en cas de furoncle, d'anthrax, de panaris etc.

Selon **Hypocrate** dans l'un des livre des épidémies : « l'emploi de l'ail est admirable en hiver. ».

**Sin Hechar l'Indien** : « Il convient contre l'asthme, la toux. » « Il augment le sperme et convient a ceux chez les quels il s'est tari par abus de coït. Il ne vaut rien dans le cas d'hémorroïdes, de ténésie (tension douloureuse avec envie continuelle d aller a la selle) et il ne convient ni aux femmes enceintes ni aux nourrices. Il convient aussi pour ouvrir les abcès ; on le fait cuire dans l'eau et du lait, on décante le liquide et l'on applique l'ail.

**Ibn Massouih** : « l'ail rôti sur le feu et appliqué sur une dent douloureuse, ou employé en friction dans le même cas, en enlève la douleur. Il remplace la thériaque comme antidote des poisons froids et comme remède des douleurs algides. (**Keller D. C, 2004**)

## *Etude bibliographique*

**Sofiane El-Andalussy** : mélangé avec des noix et des figues, il peut également être employé dans le cas susdits, et l'on s'y accoutume plus facilement .L'huile dans laquelle il a bouilli convient contre les maux de dent ; l'ail lui-même convient alors contre la toux non fébrile, et (dans cette indication) on l'administre dans quelque sorbet (boisson a base de jus de fruit, de sucre et d'eau)

**Ishak Ibn Amran** : « Trituré et mêlé avec du castoréum a de l'huile vieille, et employé en cataplasme sur une piqure de scorpion, il attire le poison en dehors et le neutralise.

« L'Ail est employé depuis l'Antiquité, puis au Moyen Age, non seulement comme condiment cru ou cuit, mais aussi comme antiseptique contre diverse maladie (peste, cholera) et comme diurétique et vermifuge .De nos jours on l emploie encore comme antiseptique pulmonaire et intestinal contre les oxyures et comme hypotenseur. (**Lucienne A.D, 2010**)

Traitement d'autre problèmes dermatologique : agent anti-infectieux (bactériostatique a l'état frais) permet de traiter certaines infections bactériennes de la peau ou la muqueuse. Et qu'il est antifongique pour traiter les mycoses de la peau voire des muqueuses

De nos jours....

### **I-9-Les recherches scientifiques :**

Au cours des dernières décennies, les chercheurs ont publié plus de 2 000 recherches scientifiques portant sur le **potentiel thérapeutique** de l'ail.

#### **Protection cardiovasculaire**

L'ail a fait l'objet de nombreuses études destinées à vérifier ses usages traditionnels reliés à la santé du système cardiovasculaire. Dans l'ensemble, même si des essais ont été concluants, leurs résultats ont été au mieux modestes et la méthodologie de plusieurs d'entre eux a été jugée faible. De plus, les essais ont été hétérogènes, c'est-à-dire que, par exemple, leur durée, leurs sujets et le type de suppléments utilisés ont beaucoup varié. Il est donc difficile de conclure de façon claire à l'efficacité clinique de l'ail. Voir L'avis de notre pharmacien à ce sujet.

**Hypertension artérielle.** L'Organisation mondiale de la Santé indique que l'ail peut être utile en cas d'hypertension modérée. Les auteurs de 2 méta-analyses concluent que l'ail peut effectivement réduire la tension artérielle chez des sujets hypertendus, mais de façon très modeste

**Hyperlipidémie.** Un haut taux sanguin de cholestérol et de triglycérides constitue un facteur de risque de maladies cardiovasculaires. Malgré des résultats encourageants jusqu'en 1995, l'effet des suppléments d'ail sur les taux de lipides sanguins chez l'humain s'est révélé, au mieux, modeste (de 4 % à 6 % de diminution). Les auteurs de plusieurs synthèses considèrent donc l'effet de l'ail non significatif sur le plan clinique. De plus, la plupart des essais publiés après 1995 ont été non concluants.

## *Etude bibliographique*

La méta-analyse la plus récente (avril 2009) s'est penchée sur 13 essais à double insu avec placebo de bonne qualité. Dans l'ensemble, les données sont non concluantes, en ce qui concerne l'effet des extraits d'ail sur le taux de cholestérol. Cette méta-analyse inclut notamment une étude effectuée aux États-Unis auprès de 192 sujets et publiée en 2007. Après 24 semaines de traitement, les résultats se sont avérés négatifs, malgré un dosage plus élevé que celui testé au cours des essais précédents

Un essai plus récent a été effectué en Russie auprès de 42 hommes souffrant d'hypercholestérolémie : la prise d'un supplément d'ail durant 12 semaines a réduit très légèrement le taux de cholestérol des participants.

**Athérosclérose.** Une synthèse publiée en 2001 a porté sur 10 essais. Les auteurs ont relevé que l'**ail**, sous forme de supplément, réduit légèrement l'agrégation plaquettaire, mais que son effet sur d'autres facteurs de l'athérosclérose n'est pas clair (viscosité du sang et formation de caillots). Deux essais non recensés dans cette synthèse indiquent qu'un extrait d'ail vieilli a contré l'agrégation plaquettaire provoquée artificiellement

**Diabète.** Bien que des essais sur les animaux indiquent que les suppléments d'ail peuvent avoir un effet hypoglycémiant, dans l'ensemble, les données issues d'essais sur les humains sont non concluantes. Cependant, selon des chercheurs chinois, l'ail a des effets antioxydants, anti-inflammatoires et empêche ou réduit la glycation, ce qui en fait un agent intéressant pour ralentir la progression des complications du diabète. Un essai préliminaire indique également qu'un extrait d'ail spécifique (Allicor®) a eu des effets bénéfiques sur la fructosamine, une mesure sanguine qui permet d'évaluer le contrôle du diabète au cours des 2 à 3 dernières semaines.

**Prévention d'une récurrence de crise cardiaque.** En 1989, des chercheurs allemands ont publié les résultats d'un essai mené durant 3 ans auprès de 432 sujets ayant déjà subi une attaque cardiaque. Les sujets ayant pris un extrait d'ail étaient moins susceptibles de subir une seconde attaque et leur taux de survie a été 50 % plus élevé que celui du groupe témoin. Cependant, la qualité méthodologique de cette étude est faible et l'analyse statistique des résultats n'est pas claire.

**Prévention du cancer.** De nombreux essais *in vitro* et sur des animaux indiquent que les composés sulfurés de l'ail peuvent avoir un effet anticancer. Au cours des années 1990, plusieurs études épidémiologiques ont établi un lien inverse entre la consommation d'alliacées (ail, oignon, poireau, etc.) et l'incidence de certains types de cancers (estomac, colorectal, prostate, etc.). Cependant, les données cliniques ne sont pas suffisantes pour conclure que l'ail peut réduire le risque de cancer chez l'humain

## **II. Activité antioxydante**

### **II.1 Notion de Stress oxydatif**

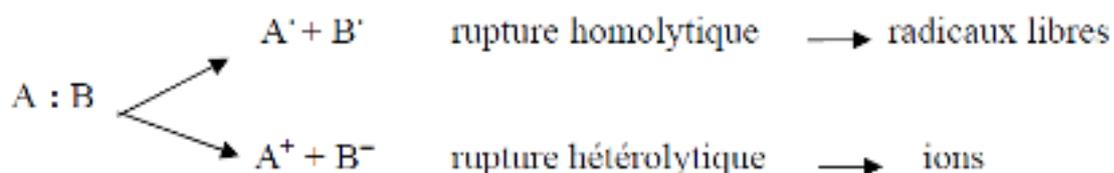
Les Radicaux libres, les espèces réactives d'oxygène (ERO), le stress oxydant et antioxydants deviennent des termes de plus en plus familiers pour les professionnels de la santé et même pour le grand public. Ces notions ne sont toutefois pas nouvelles puisqu'il faut rappeler que dans le milieu des années 50, Gerschman puis Hartman évoquaient déjà la toxicité de l'oxygène et la « free radical theory » pour expliquer le processus du vieillissement. En 1969, les Américains McCord et Fridovich isolent à partir de globules rouges humains un système enzymatique antioxydant superoxyde dismutase « SOD », démontrant ainsi pour la première fois que notre organisme produit des espèces réactives d'oxygène « ERO » dont il doit se protéger. Cette découverte sera le point de départ d'une intense recherche scientifique dans le monde entier sur le stress oxydant et les antioxydants (**Favier, 2003**).

### **II.2 Radicaux libres**

#### **II.2.1. Définition**

L'oxygène est un élément essentiel pour les organismes multicellulaires parce qu'il permet de produire de l'énergie en oxydant la matière organique. Mais nos cellules convertissent une partie de cet oxygène en métabolites toxiques, nommés radicaux libres organiques (**Meziti, 2007**).

Selon la définition proposée par Halliwell et Gutteridge , (1996). Les radicaux libres sont des espèces capables d'exister indépendante, contenant un ou plusieurs électrons non appariés dits électrons célibataires, ces radicaux peuvent se former par transferts mono-électroniques ou par scission homolytique de liaison covalente selon le schéma suivant :



Entre les atomes A et B gagne l'orbitale externe de ces atomes, qui deviennent alors des radicaux libres (**Bonnefont-rousselot *et al.*, 2003**).

Du fait de leur instabilité énergétique, les radicaux libres ont tendance à revenir immédiatement à un état stable en donnant un électron ou en prenant un à une autre molécule. Ils peuvent donc être réducteurs ou oxydants. En jouant le rôle d'accepteur ou de donneur d'électrons, les radicaux libres ont donc la propriété d'être extrêmement réactifs vis-à-vis des autres molécules, possédant un temps de demi-vie extrêmement court (de nanoseconde à la milliseconde) (**Koechlin-Ramonatxo, 2006**). Bien que le terme de radical libre ait souvent été assimilé à une espèce réactive ou à un oxydant, il est important de signaler que tous les radicaux libres ne sont pas forcément des oxydants. De même que, tous les oxydants ne sont pas des radicaux libres (**Diallo, 2005**).

### **II.3. Définition du stress oxydant**

Dans les circonstances quotidiennes normales, des radicaux libres sont produits en permanence et en faible quantité et cette production physiologique est parfaitement maîtrisée par des systèmes de défense, d'ailleurs adaptatifs par rapport au niveau de radicaux présents. Dans ces circonstances normales, on dit que la balance antioxydants/pro-oxydants est en équilibre. Si tel n'est pas le cas, que ce soit par déficit en antioxydants ou par suite d'une surproduction énorme de radicaux, l'excès de ces radicaux est appelé stress oxydant (**Favier, 2003**).

Chaque individu ne possède pas le même potentiel antioxydant selon ses habitudes alimentaires, son mode de vie, ses caractéristiques génétiques ou l'environnement dans lequel il vit (Diallo, 2005). L'importance des dommages du stress oxydant dépend de la cible moléculaire, de la sévérité de l'effort et du mécanisme par lequel l'effort oxydant est imposé (**Aruoma, 1999**).

### **II.4. Les maladies liées au stress oxydant**

La plupart des maladies induites par le stress oxydant apparaissent avec l'âge, car le vieillissement diminue les défenses anti-oxydantes et augmente la production mitochondriale de radicaux. En faisant apparaître des molécules biologiques anormales et en sur-exprimant certains gènes, le stress oxydant sera la principale cause initiale de plusieurs maladies : cancer, cataracte, sclérose latérale amyotrophique, syndrome de détresse respiratoire aigu, œdème pulmonaire, vieillissement accéléré.

Le stress oxydant est aussi un des facteurs potentialisant l'apparition de maladies plurifactorielles tel que le diabète, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires (**Favier, 2003**).

### **II.5. Définition des antioxydants**

Les antioxydants sont des composés chimiques capables de minimiser efficacement les rancissements, retarder la peroxydation lipidique, sans effet sur les propriétés sensorielle et nutritionnelle du produit alimentaire. Ils permettent le maintien de la qualité et d'augmenter la durée de conservation du produit.

En outre, l'antioxydant alimentaire idéal, doit être soluble dans les graisses, efficace à faible dose, et non toxique, n'entraîne ni coloration, ni d'odeur, ni saveur indésirable, résistant aux processus technologiques, et stable dans le produit fin (**Hellal, 2011**).

L'ail est considéré comme un élément très riche en métabolites antioxydant. Dans notre travail un test qualitatif se fait au laboratoire de chimie pour prouver l'information.

### **II.6 Piègeage du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH•)**

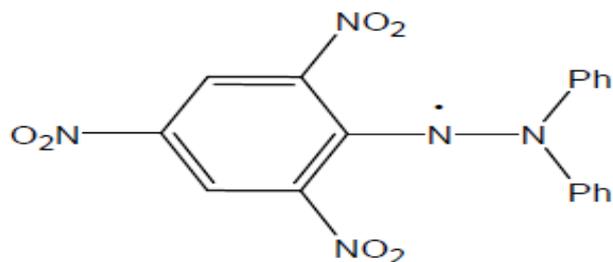
Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH) fut l'un des premiers radicaux libres utilisés pour étudier la relation structure activité antioxydant des composés phénoliques (Blois, 1958 ; Brand-Williams *et al.* 1995).

La réduction du radical DPPH par un antioxydant peut être suivie par spectrophotométrie UV visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517nm provoquée par la présence des extraits phénoliques. Le DPPH est initialement violet,

## *Etude bibliographique*

se décolore lorsque l'électron célibataire s'apparie. Cette décoloration est représentative de la capacité des composés phénoliques à piéger ces radicaux libres indépendamment de toutes activités enzymatiques.

Ce test permet alors d'obtenir des informations sur le pouvoir antiradicalaire direct de différentes substances phénoliques des extraits (Molyneuxs, 2004).



**Figure 3 :** Structure du radical stable DPPH° (Molyneuxs, 2004).

### **III. Enquête ethnobotanique**

#### **III.1. Définition**

L'ethnobotanique est une discipline des sciences naturelles qui étudie l'usage que font de la flore locale des divers groupes humains (**Ramade, 2002**). Cette discipline est l'étude de l'utilisation des plantes par l'homme dans l'histoire d'une société et dans un cadre géographique donnée (**Bonnemaïsons, 1997**).

Les différentes investigations menées ont permis de comprendre que les populations rurales en grande majorité utilisent les plantes pour se soigner avec les recettes des tradipraticiens. L'usage traditionnel des plantes médicinales constitue la base de la médecine tant préventive que curative (**Dounias et al., 2000 ; Cunningham, 1993**).

#### **III.2. Intérêt de l'enquête ethnobotanique**

L'ethnobotanique peut permettre la découverte de nouvelles substances actives pour l'industrie pharmaceutique (**Bruneton, 1999**). Des principes actifs très employés à l'heure actuelle dans notre médecine moderne sont issus des savoirs médicaux populaires et traditionnels. La découverte de ces substances repose sur la constatation de l'efficacité de certaines plantes issues des différentes pharmacopées (Arabo-musulmanes, Européennes, Indiennes ou Chinoises), mais aussi et surtout à partir des observations réalisées sur l'utilisation de plantes au sein des médecines traditionnelles (**Gurib-Fakim, 2006**).

De nombreux médicaments qui sont couramment utilisés aujourd'hui (comme l'aspirine, l'éphédrine, l'ergométrie, la digoxine,...) sont issus de la médecine indigène en passant par des enquêtes bio-scientifiques appropriées (**Bruneton, 1999**).

## Matériel et méthode

Notre travail s'est étalé sur une période de 12 mois entre juin 2014 jusqu'au juin 2015

-Une étude ethnobotanique effectuée dans la région de Médéa.

Les différentes expérimentations ont été lancées au niveau du laboratoire national de contrôle de produit pharmaceutique (LNCPP) Alger :

-Service chimie

-Service microbiologie

### I. Matériels

Pour l'enquête ethnobotanique : deux questionnaires ont été préparés. L'un s'adresse aux phytothérapeutes et herboristes de la région, l'autre touche à la population de la région (avec une variabilité d'âge, sexe, profession et niveau intellectuel)

**Le Matériels de laboratoire utilisé dans notre travail expérimental** : voir annexe 1

- **Matériel végétal : Bulbes d'*Allium sativum***

Notre étude a porté sur les bulbes d'*Allium sativum* récoltés dans la région (Berrouaghia) de la wilaya de Médéa (Algérie) et identifiée par ma promotrice **Mme BRADEA** ; durant le mois de juin de l'année 2015, après la récolte la plante fraîche a été conservée à l'ombre dans un endroit sec et aéré.

- **Souche bactériennes**

-*Bacillus subtilis* ATCC 6633 sensible à la spiramycine

-*Staphylococcus aureus* ATCC 6538 sensible à l'Acide Fucidique et la Pénicilline

### II. Méthodes

#### II.1 Enquête ethnobotanique

Dans ce mémoire, une étude des usages de l'Ail a été réalisée au niveau de la région de Médéa ;

## Matériel et méthode

A l'aide de 100 fiches questionnaire (annexe) nous avons interrogé 60 personnes aux hasards à des différents niveaux intellectuels, âge et profession ; Et 40 personnes entre des herboristes phytothérapeutes et quelques pharmaciens d'officine de la région.

### II.2 Analyse de Laboratoire

#### II.2.1 Préparation du matériel végétal :

**Récolte de la plante :** Ail de la région de Médéa, chez les producteurs agricoles.

**Séchage :** à l'air libre, loin de l'humidité, température entre 20 et 25°C.

#### **Extractions :**

A partir des bulbes d'*Allium sativum* nous avons préparé deux extraits : un extrait éthanolique et un infusé ainsi que le suc (obtenu de quelques bulbes gardés frais).

L'extraction a été effectuée au niveau de laboratoire de chimie (LNCPP).

**Préparation de l'extrait éthanolique :** 200g de bulbes d'*Allium sativum* ont été coupés en petits morceaux puis homogénéisés dans de l'eau distillée à l'aide d'un mélangeur pendant une minute, l'ensemble est écrasé dans un pilon et macéré dans 1 litre de l'éthanol pendant 24h (extrait éthanolique).

**Préparation du Suc d'Ail:** Les bulbes ont été écrasés dans un mortier, le suc frais (ou jus d'Ail) a été récupéré et utilisé à l'état frais.

#### **Préparation de l'infusé :**

Dans 1 litre d'eau bouillie 200g de poudre d'ail ont été infusés pendant 20 minutes et filtrés par un papier wattman.



Figure 5. Préparation de l'infusé



Figure6. Filtration de l'infusé

### II.2 Screening phytochimique

Le but de ces tests est de connaître la composition en métabolites secondaires, ils sont effectués, soit sur la poudre du broyat, soit sur un infusé (Bouyer, 1996). On cherche par cette méthode :

#### A. les flavonoïdes :

A 5 ml d'infusé, sont additionnés 5 ml d'HCL, un copeau de Mg et 1 ml d'alcool isoamylique. La réaction des flavanols, flavanones et flavones par le magnésium métallique donne une couleur rouge orangée ce qui indique la présence des flavonoïdes.

#### B. Les tannins :

A 5 ml d'infusé, sont ajoutées quelques gouttes d'une solution de  $\text{FeCl}_3$  à 5%.

L'apparition d'une couleur bleu noire indique la présence des tannins.

##### ➤ Les tannins galliques :

A 5 ml d'infusé, sont ajoutés 2g d'acétate de sodium et quelques gouttes de  $\text{FeCl}_3$ .

L'apparition d'une couleur bleu noire indique la présence des tanins galliques.

#### C. Les saponosides :

A 2 ml d'infusé, sont additionnées quelques gouttes d'acétate de plomb.

L'apparition d'un précipité blanc indique la présence des saponosides.

## Matériel et méthode

### D. Les anthocyanes :

Quelques gouttes d'HCL concentré, sont ajoutées à 5 ml d'infusé.

L'apparition d'une couleur rouge indique la présence des anthocyanes.

### E. Les leuco-anthocyanes :

2 g de poudre végétale, sont additionnés à 20 ml d'un mélange de propanol /acide chlorhydrique (v/v). Le mélange est porté à l'ébullition dans un bain-marie pendant quelques minutes.

L'apparition d'une couleur rouge indique la présence des leuco-anthocyanes.

### G. Les alcaloïdes :

5 g de poudre végétale sont humectés avec 20 ml d'ammoniaque ½, puis laisser macérer pendant 24 heures dans 50 ml d'un mélange éther chloroforme (3v /v).Le filtrat est épuisé par HCL à 2N.

Des réactions de précipitation sont effectuées sur la solution chlorhydrique. En présence des alcaloïdes, le réactif de dragendroff donne un précipité rouge tandis que le réactif de Valsler Mayer donne un précipité blanc.

### I. Les coumarines :

2 g de poudre végétale sont mis à l'ébullition dans 20 ml d'alcool éthylique pendant 15 min dans un bain-marie puis filtrer.

3 à 5 ml de filtrat, sont ensuite ajoutés à 10 gouttes de la solution alcoolique de KOH à 10% jusqu'à l'obtention d'un milieu faiblement acide avec formation de troubles.

## II.3 Les activité biologique

### II.3.1 Activité antibactérienne

#### a-Préparation des dilutions

En a préparé 4 dilutions

**Tableau 2.** Préparation des 4 dilutions

| Solution | Methode   |
|----------|---|
| A (1/16) | 16ml d'eau physiologique +1ml d'extrait d'ail (jus) |
| B (1/8)  | 8ml d'eau physiologique +1ml d'extrait d'ail        |
| C (1/4)  | 4ml d'eau physiologique +1ml d'extrait d'ail        |
| D (1/2)  | 2ml d'eau physiologique +2ml d'extrait d'ail        |

### **b-Préparation de l'inoculum**

Après la préparation de la souche bactériennes dans des tubes incliné « staphylocoques aureus », le repiquage sur les boîtes de gélose nutritive et l'incubation a une température de 37°C pendant 18 h à 24h ; en prélève 2 à 3 colonies à partir de la culture obtenue et inoculer dans un tube contenant 1ml d'eau physiologique

Bien agiter au vortex, puis mesurer sa concentration bactérienne au spectrophotomètre UV/visible à 650nm de façon à obtenir à une longueur d'onde convenable de 25% à 30% de transmission à une concentration bactérienne égal à 10 bactérie/ml en phase exponentielle de croissance.

### **c- Préparation des boîtes de Pétri**

#### **\*préparation de la 1<sup>ère</sup> couche**

Faire couler chaque boîte de Pétri 20ml de milieu gélose liquéfié et laisser solidifier sachant que l'épaisseur de gélose doit être égal à 4mm

#### **\*préparation de la 2<sup>ème</sup> couche**

Dans 100ml de gélose liquide en ajoute 1ml de la solution préparé, en agitant l'ensemble et avec une pipette de 20 ml on ajoute à chaque boîte Pétri 4ml de la 2<sup>ème</sup> couche.

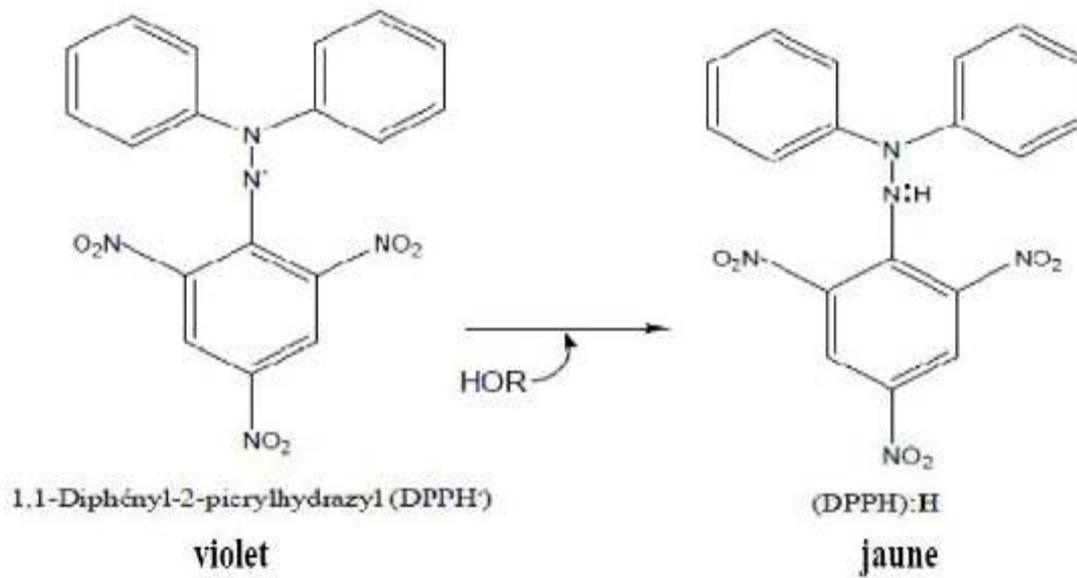
### **d-Dépôt des disques cellulose et antibiotique**

A l'aide d'une pince stérile, et à partir des disques absorbants préparés avec papier Watman de 6 mm, sont imbibés d'une quantité des extraits à tester en mettant en contact le bout du disque, ce dernier va absorber progressivement les extraits jusqu'à imprégnation totale du disque, laisser diffuser pendant 30 min, puis les incubent à 37°C pendant 24

## **II.3.2. Activité anti-oxydante**

### **Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl)**

Le DPPH (2,2-Diphényl-2-picrylhydrazyl) est un radical libre stable de couleur **violacée** qui absorbe à 517nm. En présence de composés anti-radicalaires, le radical DPPH<sup>•</sup> est réduit et change de couleur en virant **au jaune**. Les absorbances mesurées à 517 nm servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, qui est proportionnel au pouvoir antiradicalaire de l'échantillon (Parejo *et al*, 2002)



**Figure 7:** Piégeage du radical libre DPPH

### \*préparation de la solution DPPH

La solution de DPPH (C<sub>12</sub>H<sub>12</sub> N<sub>5</sub> O<sub>6</sub> ; Mr : 394,33) est préparé par solubilisation de 2,4mg de DPPH dans 100ml de methanol absolu



**Figure8.** DPPH

## Matériel et méthode

### \*préparation des échantillons

Nous avons préparé des dilutions pour avoir différentes concentrations de nos échantillons (tableau)

|   |   |     |     |     |     |   |     |     |     |     |
|---|---|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| Concentration des échantillon (infusé des bulbe d'ail)mg/ml d'eau | 2 | 1.8 | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1 | 0.8 | 0.6 | 0.4 | 0.2 |
|---|---|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|

Tableau 3. Préparation des échantillons

### \*test au DPPH

Le test du DPPH est réalisé en suivant la méthode décrite par **Mansouri et al .**,(2005), ou 25µl de chaque des dilution de nos extrait aqueux testés et de l'acide ascorbique sont mélangé dans la cellule placée dans la cuve de spectrophotomètre avec 975µl de la solution de DPPH .Après une période d'incubation de 30 mn a l'abri de la lumière et de l'oxygène atmosphérique et a la température du laboratoire, l'absorbance est lue a 517 nm. L'acide ascorbique a été utilisé comme témoin.

### \*expression des résultats

Le pouvoir d'inhibition est exprimé en % et en appliquant la formule suivante (**wang et al. 2002**)

$$I \% = ((Ac-At)/Ac) \times 100$$

**AC** : absorbance du contrôle négatif

**AT** : absorbance du test effectué

### \*Calcul des concentrations efficaces IC50

Le IC50 ou concentration inhibitrice de 50 % (aussi appelée EC50 pour Efficient Concentration 50), est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % de radical DPPH. Les IC50 sont calculées graphiquement par les régressions linéaires des graphes tracés ; pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions testées.



**Figure9 ; les dilutions de DPPH testé avec le témoin + (Acide ascorbique)**

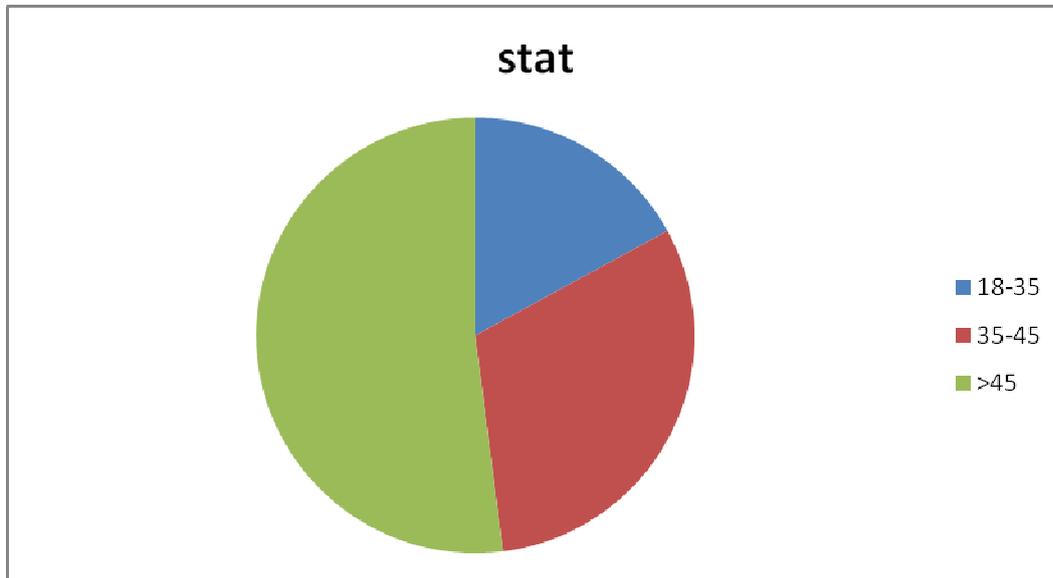


**Figure10 ; dilutions de DPPH testé avec nos échantillons (l'infusé et l'extrait éthanolique)**

**Résultats et discussion**

**I. Enquête ethnobotanique de l'ail dans la région de Médéa « Berrouaghia » :**

**Utilisation de la plante « l'ail » selon l'âge**

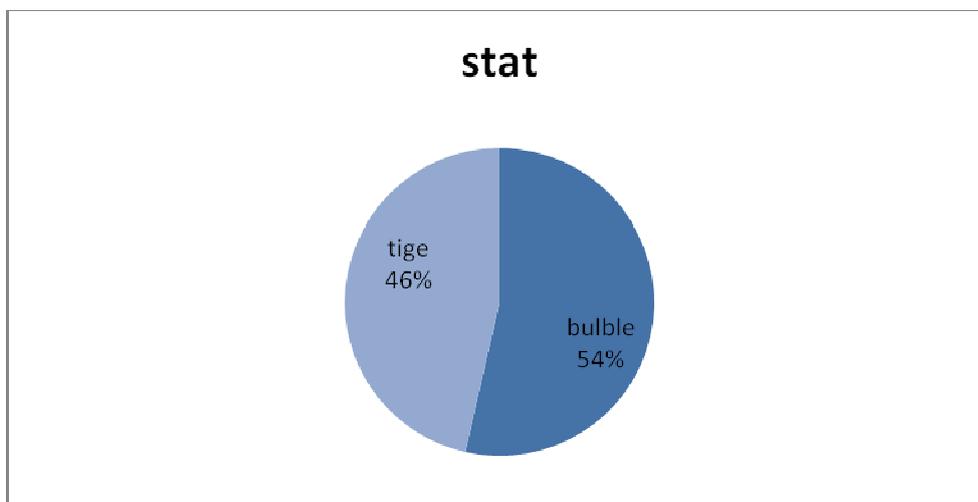


**Fig11.** Utilisation de la plante

L'utilisation de l'ail dans la région de Médéa est répandue chez toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes âgées >45 ans. Cependant, pour la tranche d'âge de 35 à 45 ans, on note un taux de 31 % et pour les personnes âgées, de 18 à 35 l'utilisation de l'ail ne représente pas un grand intérêt thérapeutique avec un taux de 17%

**1. Questionnaire destiné pour la population de la région :**

**a- La partie utilisée de la plante :**

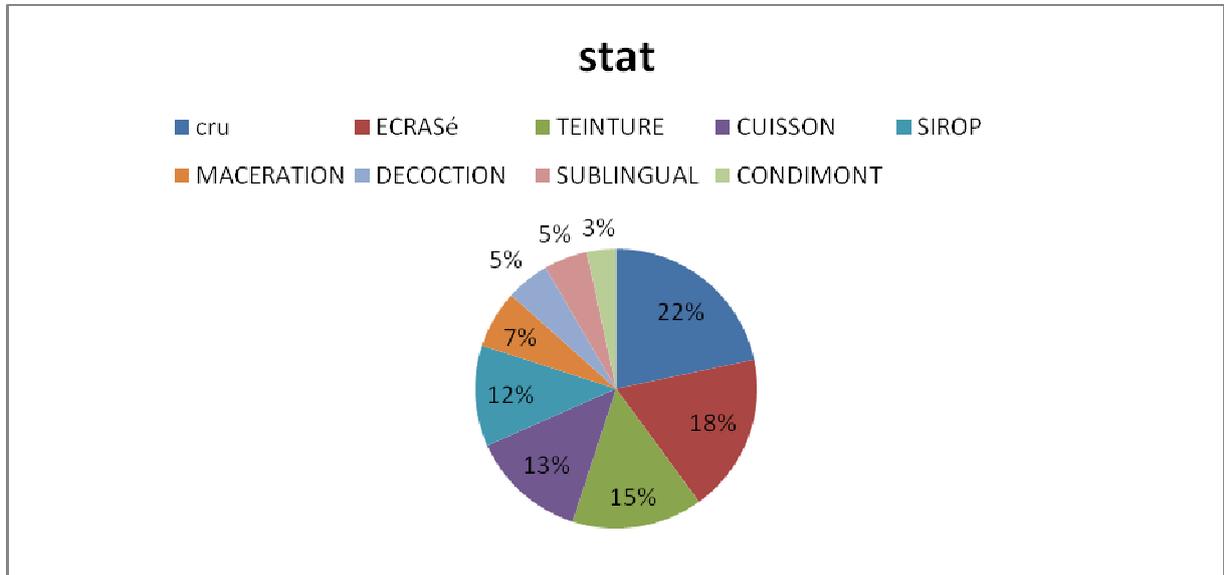


**Fig12.** partie utilisé

## Résultats et discussion

Les parties la plus utilisés dans l'ail d'après les interrogé sont la tige et le bulbe avec prédominance du bulbe 54%

### b- Mode d'emploi :

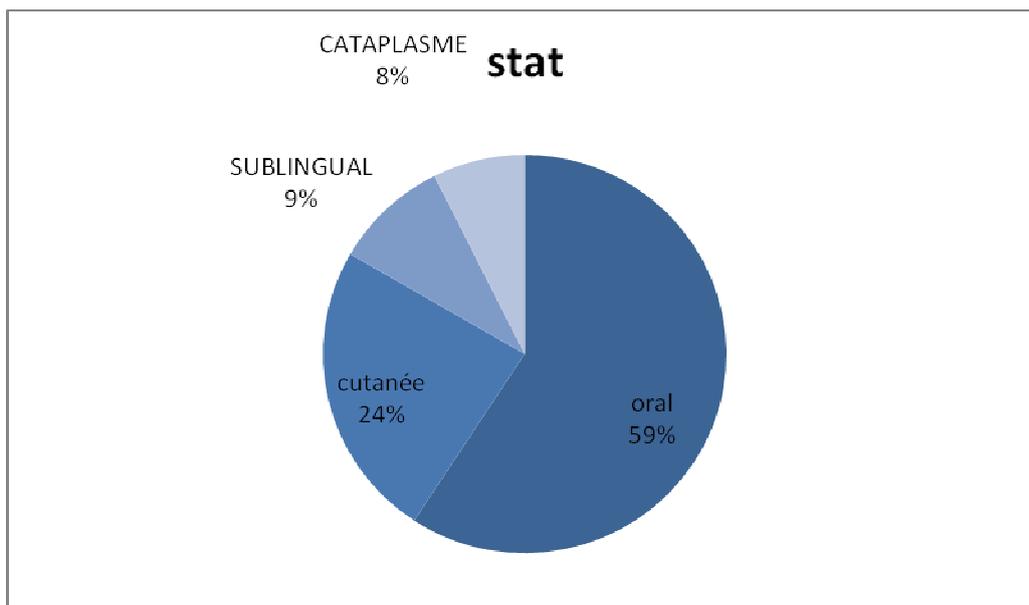


**Fig13.** les différents modes d'emploi

Plusieurs modes d'utilisation ont été cités avec prédominance de l'état cru 22%. On note en suite 18% pour l'ail écrasé vient après l'utilisation en teinture avec 15% s'en suit le mode cuisson et sirop avec un pourcentage entre 13% et 12% respectivement

D'autre mode d'utilisation ont été cité à savoir macération 7% ; décoction 5% ; condiment 3%

### c- Mode d'administration :

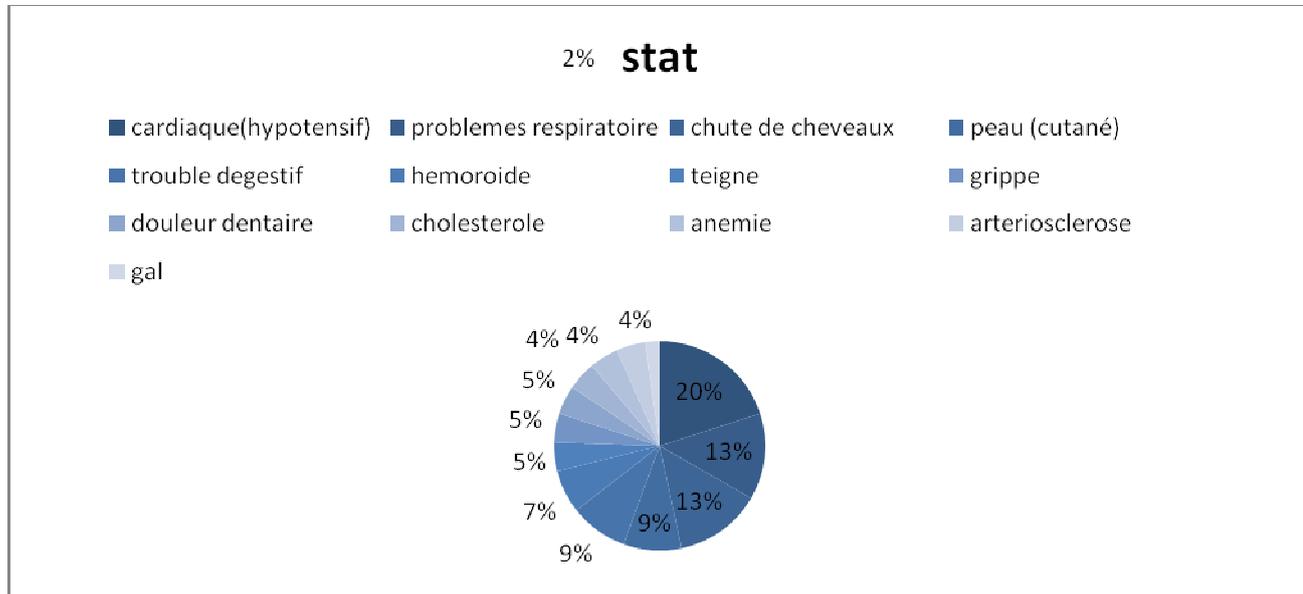


**Fig14.** Les différents modes d'administration

## Résultats et discussion

L'ail est administré par la voie oral selon les interrogé avec une majorité de 59% en suite par la voir cutanée a 24% et a la fin nous avons le cataplasme et sublingual avec un faible pourcentage de 8 a 9% a la suite.

### d- Les maladies préconisées :

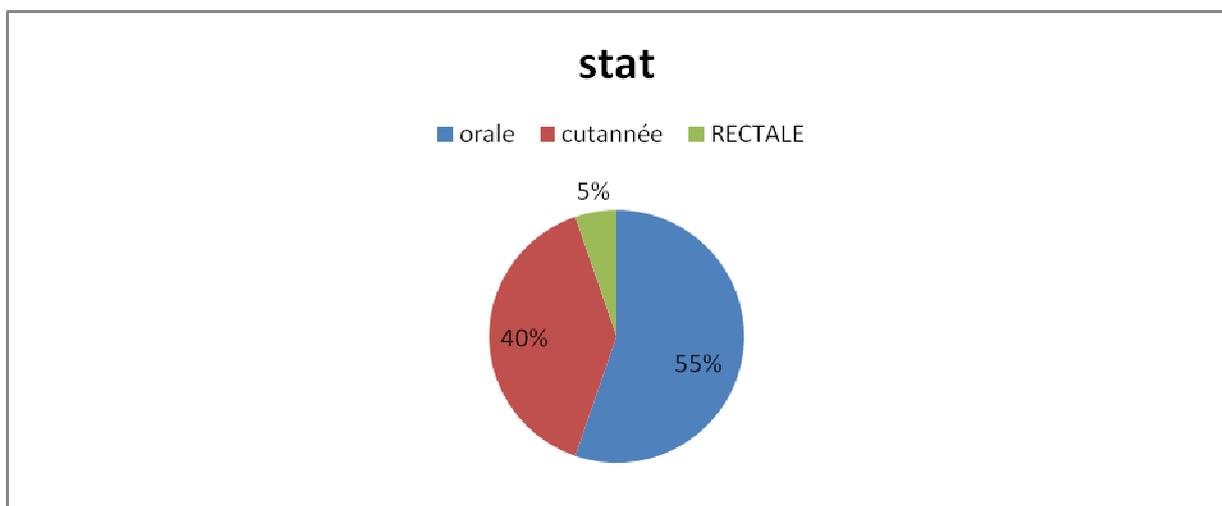


**Fig15.** Les maladies préconisées

Parmi les 13 maladie présumées traitées par l'ail ,l'hypertension artériel occupe la 1<sup>er</sup> place d'après les interrogés avec 20%, les problèmes respiratoires et la chute des cheveu viennent par la suite avec 13% de chaque ; les problèmes de la peau (cutané) ,les trouble digestifs et les hémorroïdes occupe la 3<sup>em</sup> position avec 9% de chaque ; et a la fin nous retrouvons la grippe ,les douleur dentaire ,l'hypercholestérolémie , l'athérosclérose et la gale avec un faible pourcentage de 5 a 4 % de chaque .

## 2- Questionnaire destiné pour les phytothérapeutes et herboriste

### a- Mode d'administration

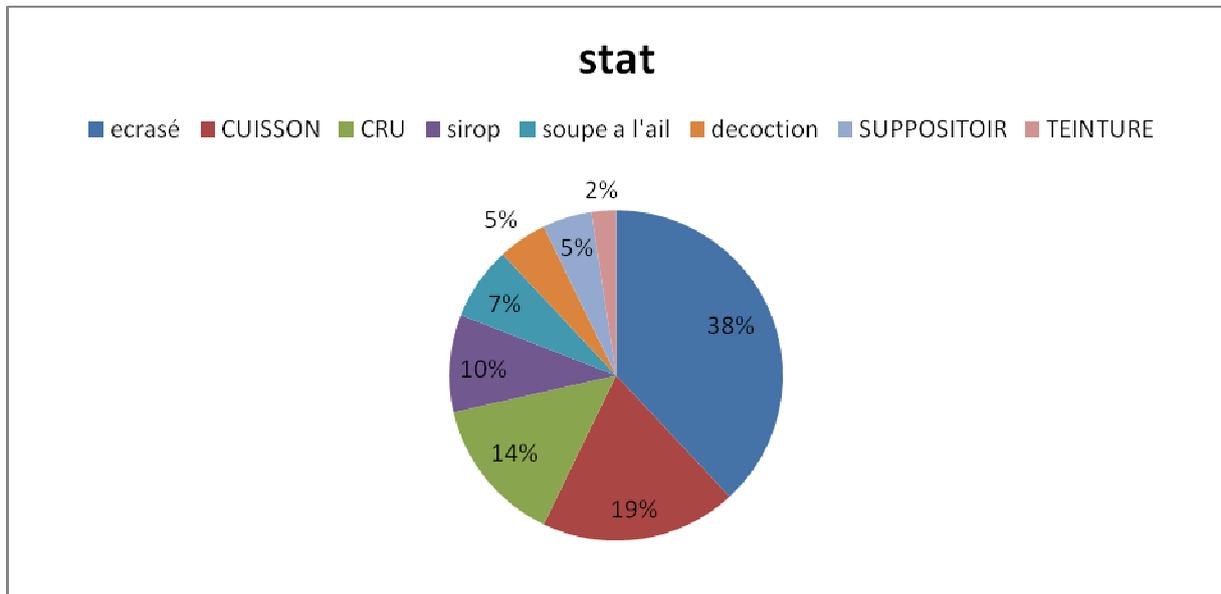


**Fig16.** mode d'administration de l'ail selon les phytothérapeutes et herboriste

## Résultats et discussion

La voie orale est la plus fréquemment utilisée pour l'ail d'après les phythérapeutes et les herboristes avec 55% ensuite viennent la voie cutanée avec 40% en suite la voie rectale avec 5% ; ce dernier mode n'a pas été évoqué par la population.

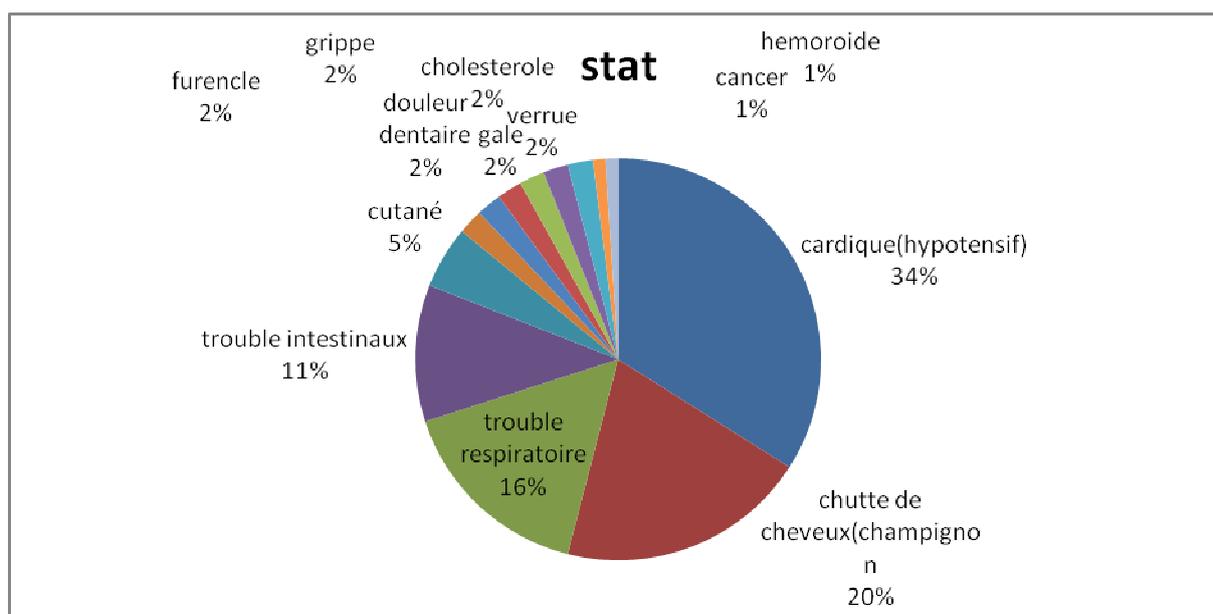
### b- Mode de préparation



**Fig17.** les différents modes de préparation

Concernant le mode de préparation, la méthode de l'ail écrasé est la plus utilisée selon les phythérapeutes et herboristes avec 38%. Nous avons constaté ensuite le mode cuisson dans 19% des cas, vient ensuite la consommation de l'ail cru dans 14% des cas, puis vient le sirop avec 10%, suivi par la décoction suppositoire et teinture avec successivement 5% 5% et 2%.

### c- Les pathologies préconisées



**Fig18.** Les différentes pathologies traitées par l'ail

Trois grands groupes de pathologies traitées par l'ail sont mis en évidence : en 1<sup>er</sup> lieu les affections cardiaques avec 34% suivies de la chute de cheveux 20% viennent ensuite les troubles respiratoires avec 16%. D'autres pathologies viennent ensuite, nous citons les troubles intestinaux avec 11% et les problèmes cutanés avec 5%. La grippe, la douleur dentaire, la gale, la verrue, le cholestérol, l'hémorroïde et le cancer occupent un faible pourcentage successivement entre 2% et 1%.

## II. Screening phytochimique

Le screening phytochimique a été effectué sur l'infusé des bulbes d'ail ainsi que la poudre d'*Allium sativum*. Nous avons obtenu les résultats suivants (**Tableau 4**).

**Tableau 4 :** Résultats des différentes réactions du screening phytochimique

| Métabolites secondaires | Résultat de la réaction |
|-------------------------|-------------------------|
| Quinone libre           | -                       |
| Anthocyane              | +                       |
| Tanin catechique        | +                       |
| Tanin galique           | -                       |
| Flavonoïde              | -                       |
| Alcaloïde               | +                       |
| Saponoside              | +                       |
| Leuco-anthocyane        | +                       |
| Coumarine               | +                       |

+ : Présence.

- : Absence.



Figure 19: Résultats de screening phytochimique

Les résultats expérimentaux obtenus ont montré la présence des anthocyanes, tanin catechique, alcaloïdes, saponoside, leuco-anthocyanes et les coumarines avec absence de quinone libre, les tanins galliques et les flavonoïdes (tableau)

Ces résultats viennent de confirmer les travaux de **Mangambo et al 2014**, qui ont travaillé sur la même partie de l'espèce étudiée (bulbe) de *Allium sativum* et qui ont identifié la présence des anthocyanes, tanin catechique, alcaloïdes et saponoside et leuco-anthocyanes

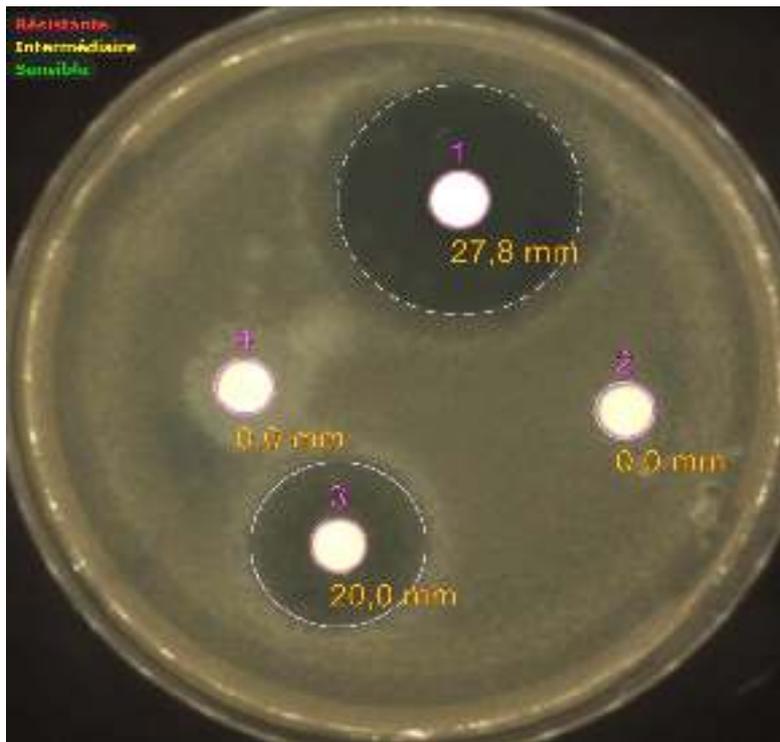
### III. Résultats des activités biologiques

#### Activité antibactérienne

Un test qualitatif a été fait pour montrer la présence ou l'absence de l'activité antimicrobienne de l'extrait de bulbe d'ail (*Allium sativum*) les résultats retrouvés sont les suivants :

## Résultats et discussion

### 1. Bacillus spiralis



Diamètre 1 : 27.8 mm T+ (spiramycine)

Diamètre 2 : 00mm T-

Diamètre 3 : 20 mm E (Extrait pur)

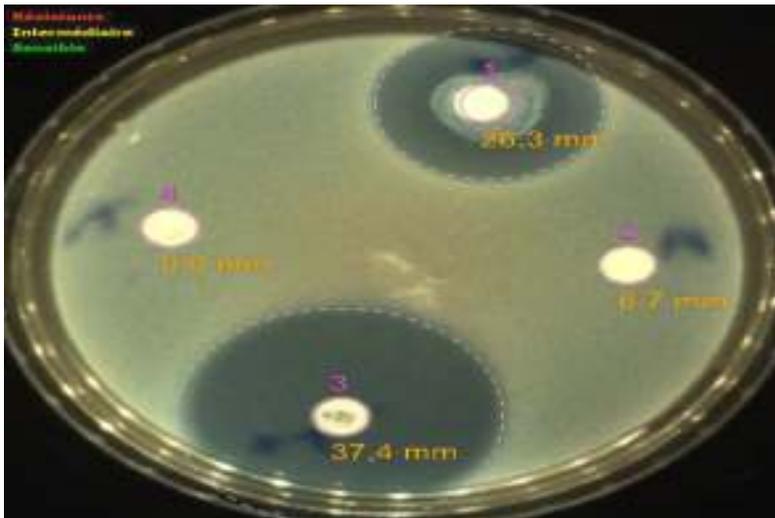
Diamètre 4 : 00 mm B (extrait dilué a 1/8)

D'après les diamètres d'inhibition ; celui du témoin+ positive le diamètre de 27.8mm est proche du diamètre de l'extrait de 20mm ce qui confirme la présence de l'activité antibactérienne (sur Bacillus spiralis) de l'extrait pur ; mais l'absence d'inhibition dans l'extrait dilué a 1/8 explique qu'il faut une dose assez élevée pour avoir l'activité.

Pour :

2. Staphylococcus aureus ATCC

## Résultats et discussion



Diametre 1 :26.3mm E (Extrait Pure)

Diametre 2 : 00 mm A (1/16)

Diametre 3 : 37.4 mm T+ (pénicilline)

Diametre 4 : 00 mm T-

Une autre réaction positive de l'extrait d'ail avec 26.3 mm de diamètre pas loin du témoin+ (penicilline) avec 37.4mm confirme la présence de l'activité antibactérienne des bulbes d'ail.

b).Staphylococcus aureus ATCC



Diamètre 1 : 33.7 mm T+ (acide fucidique )

Diamètre 2 : 00 mm T-

Diamètre 3 : 17.8mm E (extrait pure)

## Résultats et discussion

Diamètre 4 : 12.2 mm D(½)

Un troisième test positif qui confirme l'activité antibactérienne des bulbes d'ail contre les Staphylocoques.

### IV. Activité antioxydante

Selon notre protocole la couleur violacé de DPPH qui a viré en jaune prouve la présence de l'activité antioxydante dans l'extrait ethanologique de l'ail et même pour l'infusé



**Figure20 : virage de la couleur violet au jaune (REACTION POSITIVE)**

Dans notre travail nous avons étudié l'activité antioxydante de l'extrait aqueux infusé d'ail par rapport au témoin Acide Ascorbique ,les résultats sont les suivant

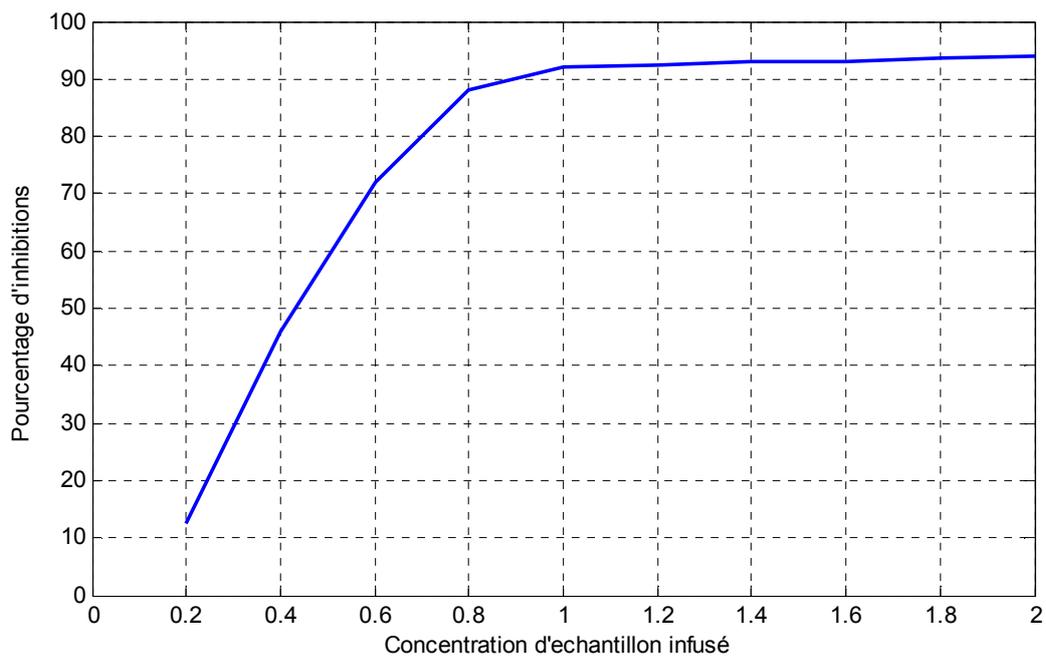
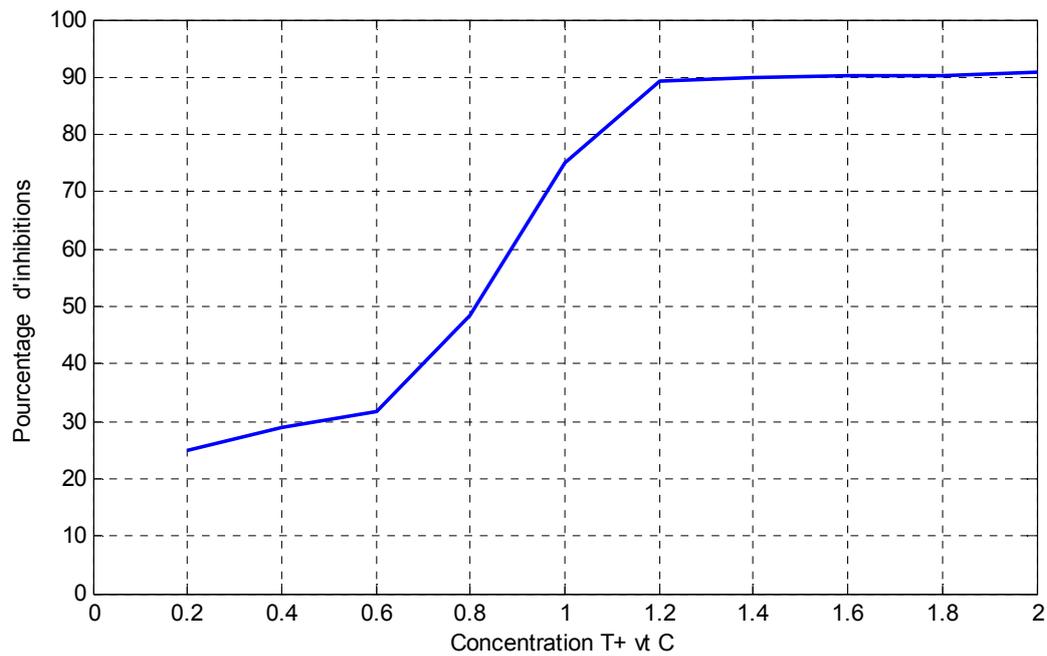
**Tableau 5 : les résultats obtenu de l'extrait aqueux et le témoin+ (vit C)**

| C° Echantillon | DO (densité optique) | % d'inhibition |
|----------------|----------------------|----------------|
| 2              | 0.6317               | 5.23           |
| 1.8            | 0.6396               | 4.05           |
| 1.6            | 0.6254               | 6.18           |
| 1.4            | 0.6493               | 2.59           |
| 1.2            | 0.6433               | 3.49           |

## Résultats et discussion

|            |               |             |
|------------|---------------|-------------|
| <b>1</b>   | <b>0.6367</b> | <b>4.48</b> |
| <b>0.8</b> | <b>0.6357</b> | <b>4.63</b> |
| <b>0.6</b> | <b>0.6392</b> | <b>4.11</b> |
| <b>0.4</b> | <b>0.6343</b> | <b>4.80</b> |
| <b>0.2</b> | <b>0.6384</b> | <b>4.23</b> |

**Grphe :** Les pourcentages d'inhibition d'acide ascorbique et de l'infusé



## ***Résultats et discussion***

A partir de ces deux courbes nous pouvons déterminer les pourcentages d'inhibition obtenus en fonction des concentrations utilisées ainsi que la valeur d'IC50 (EC50) chaque extrait. Plus la valeur d'IC50 n'est importante, plus l'extrait a une forte activité antioxydante

|                         | Concentration efficace IC50 |
|-------------------------|-----------------------------|
| Vit C (TEMOIN)          | 0.8                         |
| Extrait aqueux (infusé) | 0.4                         |

Ainsi l'examen de tableau et des figure permet de confirmé l'activité antioxydante de l'infusé avec une concentration inhibitrice de 50% des radicaux libre égale 0.45mg/ml par rapport a celle de la Vitamine C 0.8 mg/ml (l'activité antioxydante de l'infusé est donc double de celle de la Vitamine C)

### Conclusion

L'enquête ethnobotanique réalisé au niveau du Médéa sur un échantillon de 100 personnes tout âge confondu, a montré que notre plante *Allium sativum L.* (l'ail) est bien connue par la population comme étant une plante médicinale pour quelque maladies , a savoir le traitement de l'artériosclérose , cholestérol ,les maladies cardiovasculaire et vermifuge .

Le screening phytochimique réalise a montré que l'ail est riche en anthocyane et tanin catechique, en coumarine, en alcaloïdes et en saponosides et très pauvre en flavonoïdes et tanin gallique.

L'activité antibactérienne réaliser sur un extrait de bulbe d'ail a montré une bonne activité antibactérienne sur *Bacilus spiralis* et sur *Staphylococcus aureus*.

L'activité antioxydante du l'ail a été démontré par la réalisation d'un extrait ethanologique sur des jus des bulbes et d'une infusé par la présence d'une concentration inhibitrice de 50% des radicaux libre et qui est égal a 0.45mg/ml.

Perspective :

On propose d'analyser des autres propriétés médicinales de la plante, comme anti-inflammatoire, rhumatismale, antiseptique et vermifuge.

## Références bibliographiques

**Anonyme, (2000):** Larousse médical. Larousse-Bordas/HER. P 1203, pp 107.

**AFNOR, (2000) :** Les huiles essentielles. Tome 2. Vol 2. Paris : tour Europe. 626p.

**Allain P, (1996) :** Pharmacologie, les médicaments. Paris : ESTEM. P 414, pp296.

**Andreas B, (1998) :** Guide des plantes du bassin méditerranée. P 400, pp 223.

**Bruneton J, (1993):** Pharmognosie, phytochimie, plantes médicinales. 2<sup>ème</sup> édition. Paris : tec & doc. Lavoisier. 915p.

**Bruneton J, (1999):** Pharmognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> édition. Paris : tec & doc. Lavoisier. 1120p.

**Bruneton J., 1999** « pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales », 3<sup>ème</sup> édition, Paris : Tec et doc.Ed, Lavoisier, 1120 p.

**Chase M. et Reveal J., 2009 :** « A phylogenetic of the land plants to accompany APG III, botanical journal of the Linnean society, pp : 122-127, 161p.

**Chaouche-Mazouni S., 2008 :** « Glossaire de biologie », OPU, pp : 21-102, 127p.

**Charles M., Thiebault P., 2005 :** « le sport apres 50 ans », pp : 82.

**Chaumont J.P., Millet-clerc J., 2011 :** « Phyto-aromathérapie appliquée à la dermatologie », pp : 113-154-179, 266 p.

**Clément R., 2008 :** « Aux racines de la phytothérapie, entre tradition et modernité (1 ère partie) à législation ; pp : 4, 171, 5.

**Colot M., 1972 :** « Notions techniques de pharmacologie générale », Ed Masson.

**Corbaz R., 1990 :** « principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes », pp : 93, 283p.

**Couplan F., 2012 :** « les plantes et leurs noms : histoires insolites », Ed : QUÆ, pp : 199, 223p.

**Devulder B., 2000 :** « Examen chimique », pp : 154, 407p.

**Dodelin B., Eynard-Machet R., Athanaze P et André J., 2007** : « les remanents en foresterie et agriculture », Ed : Lavoisier, pp : 381.

**Gazengel J.M et Orecchoni A.M, 2001** : Le préparateur en pharmacie. Edit : Technique et Documentation. Paris, pp : 271.

**Ghainy G.B ; Manna S.K ; Chaturevedi M.M, 2000** : Anethole blocks both early and late cellular responses transduced by tumor necrosis factor : effect on NF-Kappa B, AP-1, JNK, MAPKK and apoptosis.

**Gilly G, 2005** : Les plantes aromatiques et les huiles essentielles à grasse. Edit :

**Iserin P ; 2001** : Larousse encyclopédie des plantes médicinales : identification, préparation, soins. Edit : Larousse, Paris, pp : 212.

**Kassel D, 1996** : Des hommes et des plantes. pp : 02.

**Katayama T et Nagai I, 1960** : Chemical significance of the volatile components of spices in the food preservative view point-IV : structure and antibacterial activity of terpens. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish : 26, pp : 29-32.

**Keller D. C, 2004** : les plantes médicinales. ALS, pp : 57.

**Knobloch K, Paulia, Iber L, Weig et Hand W.N, 1989** : Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. J. Essent. Oil. Res, pp : 119-128.

**Lucienne A.D, 2010** : Les plantes médicinales d'Algérie. pp : 11.

**Marc T ; Gerard W et Denis L, 2001** : Classification des anti-inflammatoires : Gide de pharmacologie. Etudiants et professionnels paramédicaux. Paris, pp : 426.

**Ngamo L.S.T. & Hance T., 2007** « Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicultura*» **25** (4), pp 215-220.

**Meziti 2004**« Biologie des coléoptères » Ed. Le Chevalier., Paris, 710p.

**Bonnefont-rousselot et al., 2003** «Méthodes de référence pour la détermination des éléments minéraux dans les végétaux », Oléagineux, n°2, France ,p1.

**Koechlin-Ramonatxo, (2006).** « Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales » premier tome, centre national de la recherche scientifique ,Paris, p 283.

**Regnault-Roger, C., Philogène, B.J.R., 2005** « Evolution des insecticides organiques de synthèse. Dans : enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement » (eds. Regnault-Roger, C., Fabres, G., Philogène, B.J.R.). Edition TEC et DOC. Paris. pp : 20-43.

**Regnault-Roger, C., Philogène, B.J.R et Vincent, C. 2008.** « Biopesticides d'origine végétale», 2<sup>ème</sup> édition, Lavoisier, Paris. Édition, p 550.

# Annexe I

- **Equipements :**

Spectrophotomètre UV/visible

Balances de précision

Lecteur de zone d'inhibition

Etuve

Agitateur vortex

Incubateur

Bain marie

- **Matériel de laboratoire :**

Pipettes pasteur

Géloses

Boite de pétri

Micropipette

Verrerie : béccher, tubes à essais, cuves de spectrophotomètre, erlen meyer, éprouvettes, pipettes.

**Réactifs utilisés :**

- **DPPH** : diphenyl picryl hydrazine
- Acide ascorbique
- Coupeau de magnésium
- Alcool isoamylique
- Alcool éthylique
- Hcl
- FeCL<sub>3</sub>
- propanol
- d'acétate de plomb
- ammoniacque
- dragendroff
- Valser Mayer



Figure 1: les produits utilisés pour le screening phytochimique



Figure 2: teste des anthocyanes



Figure 3: teste des tanins galliques

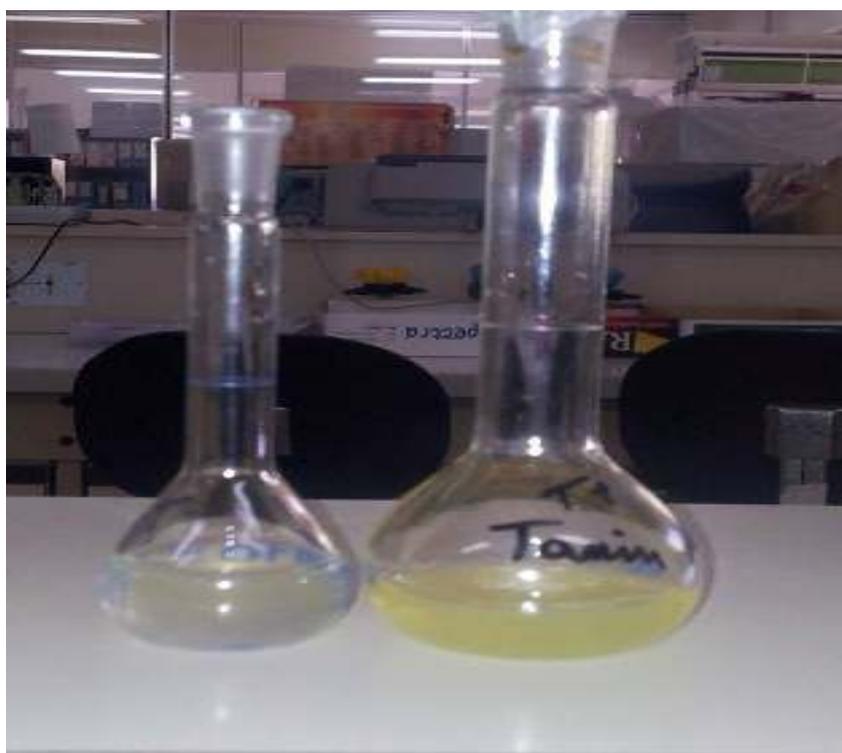


Figure 4: tannin catechique

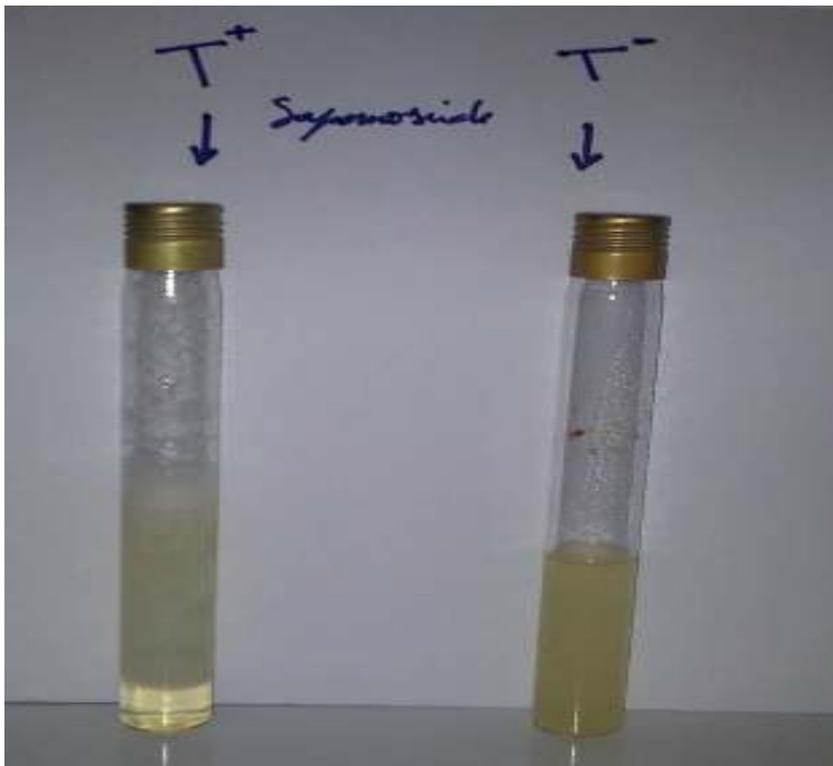


Figure 5: teste des saponosides



Figure 6: teste des flavonoïdes

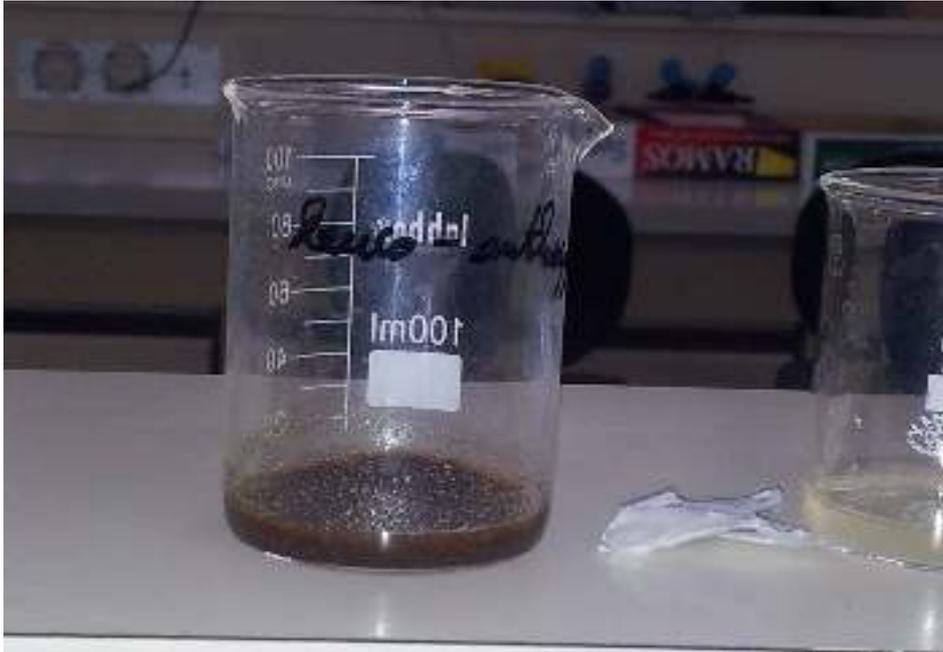


Figure 7: teste des leuco-anthocyan

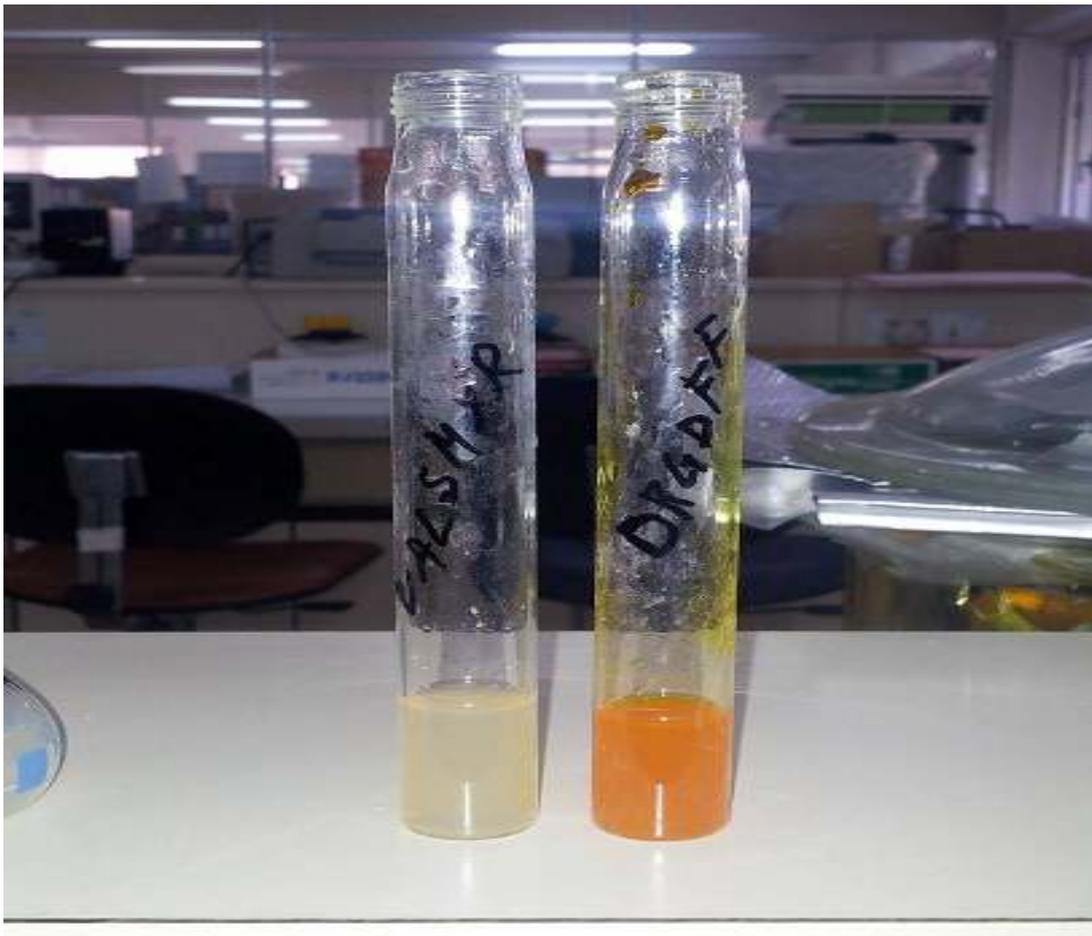


Figure 8: teste des alcaloides

## ANNEXE II

**UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA**

**Faculté des Sciences Agrovétérinaire et Biologique**

**Département de Biologie**

**Option : Phytothérapie et Santé**

**Le questionnaire intitulé**

**Etude ethnobotanique de l'ail (*allium sativum* L.) au niveau de la région de Medea**

**Est**

**Inscrit dans le cadre de la préparation d'un mémoire de Master**

**Présenté par :**

**M : Ghetas Abderrahmane El-Amine**

**Formulaire pour les**

**Renseignement sur l'informateur :**

**Age :**

**sex :**

**métier :**

**1/ Connaissez vous les propriétés médicinales de l'ail (allium sativum)**

OUI

NON

**2/Comment vous la connaissez ?**

-Utilisé par une personne de votre entourage

-Utilisé par vous-même

-Entendu parler

**3/Dans quelles maladies est elle préconisée ?**

.....  
.....

**4/Quelle est la partie utilisée de la plante ?**

.....

**5/Quelle est la période de récolte ?**

..... Ignore

**6/Son mode d'emploi ?**

.....

**7/Mélangez vous la avec d'autre produit ?**

OUI

NON

**SI oui citez les : .....**

**8/Est-ce qu'il ya des effets secondaires ?**

OUI

NON

**9/Prenez vous un traitement médicamenteux associé ?**

OUI

NON

**Les quelles .....**

**10/Mode d'administration :**

.....  
**11/Posologie :**

.....  
.....  
.....

**12/Recette traditionnelles :**

.....  
.....  
.....

**Formulaire pour les herboristes-phytothérapeutes :**

Utilisez vous l'ail un/des traitement(s) phytothérapeutes (s)

**Oui**                       **Non**

Dans quelles pathologies ?

.....

Utilisez-vous l'ail ?

Cultivé                       spontané                       commercialiser

Mode de préparation :

.....

Mode d'administration :

.....

Posologie :

.....

Resultat obtenus :

..... ;

Recettes proposées :

.....

.....

.....

Le patient :

-prend t il un médicament associe ?

.....

## ANNEXE III

### Les tableaux : Questionnaire I

#### 1 - les maladies préconisées

| Les maladies préconisées | Nombres |
|--------------------------|---------|
| problèmes respiratoire   | 6       |
| chute de cheveux         | 6       |
| peau (cutané)            | 4       |
| trouble digestif         | 4       |
| hémorroïde               | 3       |
| Teigne                   | 2       |
| Grippe                   | 2       |
| douleur dentaire         | 2       |
| cholestérol              | 2       |
| anémie                   | 2       |
| artérioscléroses         | 2       |
| Gal                      | 1       |

#### 2-Partie utilisé

| Partie utilisé | Nbr |
|----------------|-----|
| Bulbe          | 30  |
| Tige           | 26  |

#### 3- Mode d'emploi

| Mode d'emploi | Nbr |
|---------------|-----|
| Cru           | 13  |
| Ecrasé        | 11  |
| teinture      | 9   |
| Cuisson       | 8   |
| Sirop         | 7   |
| Macération    | 4   |
| Décoction     | 3   |
| Sublingual    | 3   |
| Condiment     | 2   |

#### 4- Mode d'administration

| Mode d'administration | Nombre |
|-----------------------|--------|
| Oral                  | 32     |
| Cutané                | 13     |
| Sublingual            | 5      |
| Cataplasme            | 4      |

#### Questionnaire II :

##### 1 / Les maladies préconisé

| Maladies               | Nombre |
|------------------------|--------|
| Cardiaque (hypotensif) | 34     |
| Chute de cheveux       | 20     |
| Trouble respiratoire   | 16     |
| Troubles intestinaux   | 11     |
| Cutané                 | 5      |
| Furoncle               | 2      |
| Grippe                 | 2      |
| Douleur dentaire       | 2      |
| Gale                   | 2      |
| Verrues                | 2      |
| Cholestérols           | 2      |
| Hémorroïdes            | 1      |
| Cancer                 | 1      |

##### 2/ Mode d'administration :

| Mode d'administration | Nombre |
|-----------------------|--------|
| Orale                 | 21     |
| Cutanée               | 15     |
| Rectale               | 2      |

##### 3/ Mode de préparation :

| Mode de préparation | Nombre |
|---------------------|--------|
| Ecrasé              | 16     |
| Cuisson             | 8      |
| Cru                 | 6      |
| Sirop               | 4      |
| Soupe à l'ail       | 3      |
| Décoction           | 2      |
| Suppositoire        | 2      |
| Teinture            | 1      |