

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

CONTRIBUTION A UNE ETUDE ETHNOBOTANIQUE DANS LA REGION D'ALGER ET GHARDAIA ET L'EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE D'ARTEMISIA ARBORESCENS

Présenté par : MEHENNI Asma

MOTAM Fatiha

OULAD DAOUD Aicha

Soutenu le : 14 / 06 / 2016

Devant le jury composé de:

- | | | |
|-----------------|-------------------------------------|------------------|
| - Président : | Dr. ZAOUANI.M (Maitre assistant A) | ENSV |
| - Promoteur : | Pr. BENMAHDI M.H (Professeur) | ENSV-EPSNV Alger |
| - Examineur 1: | Dr YAHIAOUI.F (Maitre assistante A) | ENSV |
| - Examineur 2 : | Dr HAMMAZ.Z (Maitre assistante B) | EPSNV Alger |

REMERCIEMENTS

Nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir accordé santé, courage et volonté afin de mener ce travail à terme.

Nous tenons à exprimer notre gratitude et notre profond respect :

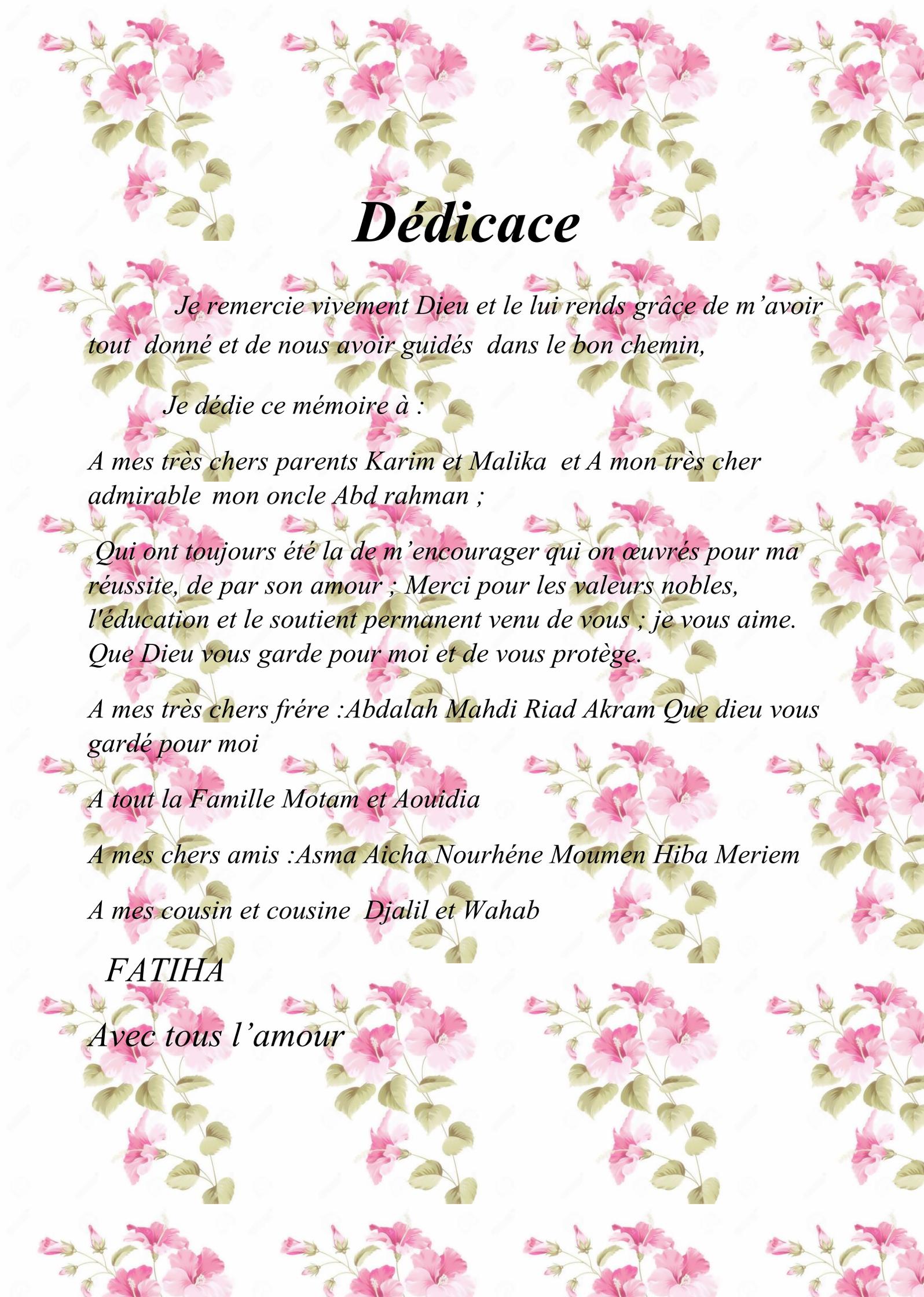
A notre promotrice, le Pr BEN-MAHDI.M.H, pour la qualité de son encadrement et pour avoir mis à notre disposition tous les moyens nécessaires pour réaliser ce projet, et surtout pour sa compréhension et sa patience.

Un grand merci au Dr Yahiaoui Fatima, pour sa disponibilité et son aide.

Au président de notre jury Dr ZAOUANI, Maitre Assistante A, à l'ENSV d'Alger pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury.

A nos examinateurs Dr YAHIAOUI.F Maitre Assistante A et Dr HAMMAZ.Z Maitre Assistant B, pour avoir pris sur leur temps pour examiner ce modeste travail.

A tout le personnel de l'ENSV.

The background of the page is a repeating pattern of pink hibiscus flowers with green leaves. The flowers are arranged in a grid-like pattern, with some flowers appearing larger and more prominent than others. The overall color scheme is soft and floral.

Dédicace

*Je remercie vivement Dieu et le lui rends grâce de m'avoir
tout donné et de nous avoir guidés dans le bon chemin,*

Je dédie ce mémoire à :

*A mes très chers parents Karim et Malika et A mon très cher
admirable mon oncle Abd rahman ;*

*Qui ont toujours été la de m'encourager qui on œuvrés pour ma
réussite, de par son amour ; Merci pour les valeurs nobles,
l'éducation et le soutient permanent venu de vous ; je vous aime.
Que Dieu vous garde pour moi et de vous protège.*

*A mes très chers frère :Abdalah Mahdi Riad Akram Que dieu vous
gardé pour moi*

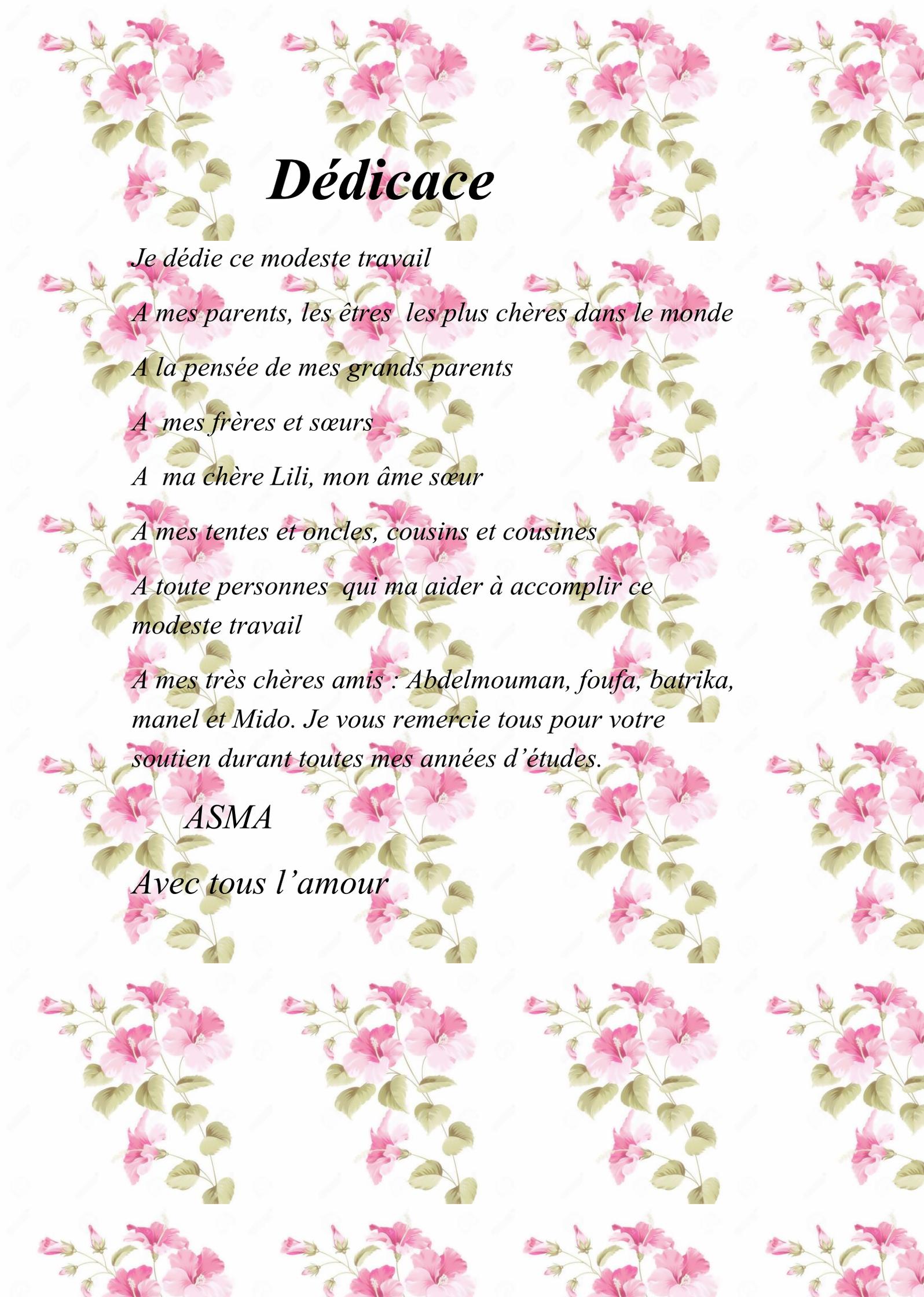
A tout la Famille Motam et Aouidia

A mes chers amis :Asma Aicha Nourhène Moumen Hiba Meriem

A mes cousin et cousine Djalil et Wahab

FATIHA

Avec tous l'amour

The background of the page is a repeating pattern of pink hibiscus flowers with green leaves. The flowers are arranged in a grid-like pattern, with each flower cluster slightly offset from the others. The text is centered on the page, overlaid on this pattern.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes parents, les êtres les plus chères dans le monde

A la pensée de mes grands parents

A mes frères et sœurs

A ma chère Lili, mon âme sœur

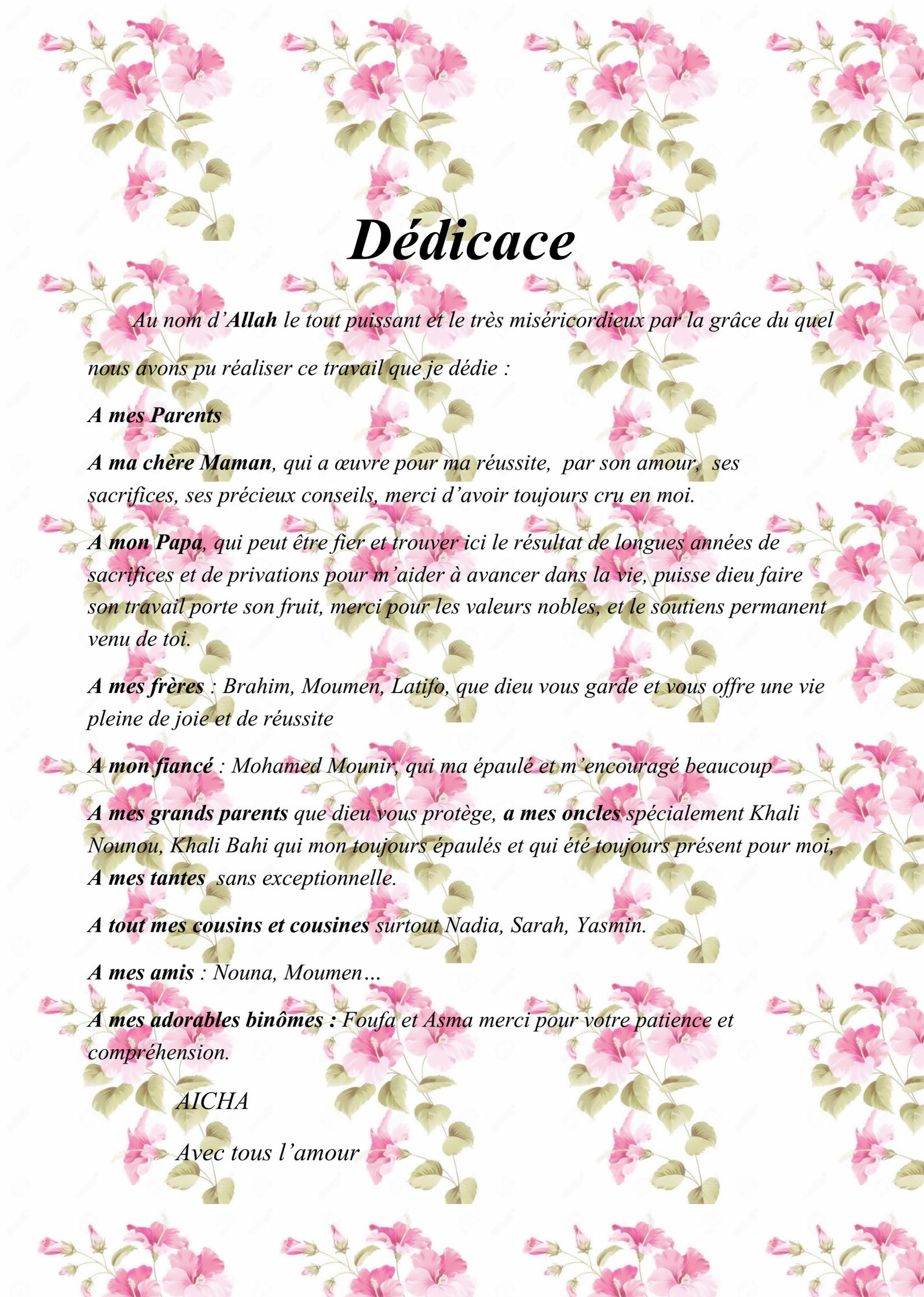
A mes tentes et oncles, cousins et cousines

*A toute personnes qui ma aider à accomplir ce
modeste travail*

*A mes très chères amis : Abdelmouman, foufa, batrika,
manel et Mido. Je vous remercie tous pour votre
soutien durant toutes mes années d'études.*

ASMA

Avec tous l'amour



Dédicace

Au nom d'Allah le tout puissant et le très miséricordieux par la grâce du quel nous avons pu réaliser ce travail que je dédie :

A mes Parents

A ma chère Maman, qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, ses sacrifices, ses précieux conseils, merci d'avoir toujours cru en moi.

A mon Papa, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie, puisse dieu faire son travail porte son fruit, merci pour les valeurs nobles, et le soutiens permanent venu de toi.

A mes frères : Brahim, Moumen, Latifo, que dieu vous garde et vous offre une vie pleine de joie et de réussite

A mon fiancé : Mohamed Mounir, qui ma épaulé et m'encouragé beaucoup

A mes grands parents que dieu vous protège, a mes oncles spécialement Khali Nounou, Khali Bahi qui mon toujours épaulés et qui été toujours présent pour moi, A mes tantes sans exceptionnelle.

A tout mes cousins et cousines surtout Nadia, Sarah, Yasmin.

A mes amis : Nouna, Moumen...

A mes adorables binômes : Foufa et Asma merci pour votre patience et compréhension.

AICHA

Avec tous l'amour

Index des tableaux

Tableau	Titre	Page
N °1	Inventaire des plantes médicinales utilisées dans les régions d'Alger et Ghardaïa	31
N°2	Activité antioxydante de la quercétine	44
N°3	Activité antiradicalaire d'artemisia arborescens	45

Index des figures

Figures	Titre	Page
N°1	Carte géographique présentant la zone d'enquête dans la région d'ALGER	23
N°2	Carte géographique présentant la zone d'enquête dans la région de GHARDAIA	25
N°3	Répartition par tranche d'âge des utilisateurs de plantes médicinales	26
N°4	La répartition des utilisateurs de plantes médicinales selon leur niveau d'instruction	27
N°5	Type d'utilisation des plantes médicinales	
N°6	Répartition de l'usage des plantes médicinales selon le type d'affection traitée	28
N°7	Répartition de la fréquence d'utilisation les plantes médicinales selon les parties utilisées	
N°8	Répartition de la fréquence d'utilisation les plantes médicinales selon leur mode de préparation	29
N°9	Répartition de la fréquence d'utilisation les plantes médicinales selon La période de collecte	
N°10	Photographie d' <i>Artemisia arborescens</i> (A. plante sur pied ; B. différentes parties)	37
N°11	Différentes étapes de l'extraction de l'huile essentielle d' <i>Artemisia arborescens</i> par hydrodistillation	41

La liste des abréviations :

- % : Pourcentage
- *O₂ : Oxygène singulet
- *OH: radical hydroxyle
- °C : Degré Celsius
- **ABTS**: Acide 2,2'-azinobis 3-ethylbenzo-triazoline-6-sulphonate.
- **ADN** : Acide désoxiribonucléique
- **Cu**: Cuivre
- **DEPG** : N,N-dimethyl-p-phenylene diaminedihydrochloride
- **DPPH** : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle
- **ERO** : Espèces réactives de l'oxygène
- **FRAP**: Capacité réductrices ferriques d'antioxydants (Ferric reducing/antioxidant power).
- **GPx** : Glutathion peroxydase
- **GSH** : Glutathion réduit
- **GSSG** : Glutathion oxide
- **H₂O₂** : peroxyde d'hydrogène
- **HE**: Huile essentielle
- **HOCl** : l'acide hypochloreux
- **NADPH** : Nicotinamide adénosine dinucléotide phosphate (sous sa forme réduite)
- **nm**: nanomètre
- **NO***: monoxyde d'azote
- **OH** : groupe hydroxyle.
- **ORAC** : Capacité d'absorbance du radical de l'oxygène (Oxygen Radical Absorbance Capacity)
- **pH** : potentiel hydrogène
- **R***: Radical
- **ROO***: Radical peroxide
- **ROOH** : peroxydes organiques
- **SOD** : Superoxydes dismutases
- **TRAP** : Paramètre du Piégeage du Radical Total.
- **TrxR** : Thiorédoxine réductase.

SOMMAIRE

A. Partie bibliographique

Introduction Générale.....	1
Chapitre I. phytothérapie	3
I.1 Historique :	3
I.2. Phytothérapie	3
➤ Aromathérapie :	3
➤ Gemmothérapie :	4
➤ Herboristerie	4
➤ Homéopathie :	4
➤ Phytothérapie pharmaceutique:.....	4
I.3. Intérêt de la phytothérapie	5
I.4. les plantes médicinales	5
I.5. Récolte et emploi des plantes médicinales	5
I.6. Préparation des plantes médicinales	6
1. La macération.....	6
2. L'infusion.....	6
3. La décoction.....	6
4. L'extrait.....	6
5. La teinture.....	6
6. Le suc frais.....	6
7. La poudre.....	6
8. Le cataplasme.....	6
Chapitre II. Le Stress oxydant	7
II.1. Le Stress oxydant	7
II.2. Espèces réactives de l'oxygène et les radicaux libres	7
II.2.1. Radicaux libres.....	7
II.2.2. Espèces réactives de l'oxygène	8
III. Activité anti-oxydante	8

III.1. Définition d'un antioxydant	8
III.1.1. Antioxydants primaires	9
III.1.2. Antioxydants secondaires	9
III.2. Moyens de défense contre les radicaux libres	9
III.2.1. Prévention à plein temps	9
III.2.2. Détoxification active suite à une attaque oxydante	10
III.2.2.1. Les superoxydes dismutases (SOD)	10
III.2.2.2. Catalase	10
III.2.2.3. Glutathion peroxydase	10
III.2.2.4. Coenzyme Q10	11
III.2.2.5. Le système thiorédoxine	11
III.2.3. Détoxification passive	11
III.2.3.1. Vitamine E (tocophérol)	12
III.2.3.2. Vitamine C(acide ascorbique)	12
III.2.3.3. Caroténoïdes	12
III.2.3.4. Acide lipoïque	12
III.2.3.5. Alumine	12
III.2.3.6. Composés phénoliques	13
III.2.3.7. L'acide urique	13
III.2.3.8. La bilirubine	13
III.2.3.9. Le glutathion (acide glutamiue-cystéine-glycine)	13
IV. Méthodes d'évaluation des propriétés antioxydantes <i>in vitro</i>	14
1. La méthode d'ORAC.....	14
2. La méthode ABTs.....	15
3. La méthode FRAP (Capacités Réductrices Ferriques d'Antioxydants).....	15
4. La méthode du radical DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl)	15
5. La méthode TRAP (Paramètre du Piégeage du Radical Total)	15
6. Méthode de DEPG (N,N-diméthyl-p-phénylene diaminedihydrochloride).....	16

Chapitre III. L'étude ethnobotanique	17
III.1. L'étude ethnobotanique	17
III.2. Les plantes d'intérêt ethnobotanique :.....	17
III.2.1. Les plantes aromatiques:.....	17
III.2.1.a. La phyto-aromathérapie :.....	17
III.2.1.b. Les plantes médicinales:.....	18
III.3. L'intérêt de l'étude ethnobotanique	18
Chapitre IV. les huiles essentielles	19
IV.1. Définition.....	19
IV.2. Composition chimique et biochimique	19
IV.3. Activité biologique des huiles essentielles	20
IV.3.1. Industrie alimentaire	20
IV.3.2. Désinfection des locaux	20
IV.3.3. Utilisation médicinale et emploi pharmacologique	20

B. Partie Experimentale

I. Objectifs.....	21
II. Etude Ethnobotanique	22
II.1. Matériel et méthodes	22
I.1. Présentation de la zone d'étude	23
I.2. Résultats et discussion	26
1. Répartition des utilisateurs de plantes médicinales par tranches d'âge	26
2. Répartition des utilisateurs les plantes médicinales par genre.....	26
3. Répartition des utilisateurs de plantes médicinales selon leur niveau d'instruction	27
4. Importance de l'utilisation des plantes médicinales dans le domaine vétérinaire	27
5. Type d'utilisation des plantes médicinales.....	27
6. Type d'affection traitée.....	28
7. Parties végétales utilisées.....	28
8. Mode de préparation	29
9. Période de récolte.....	29
I.3. Inventaire des plantes médicinales recensées au cours de l'enquête ethnobotanique dans la région d'Alger et de Ghardaïa	30

II. Activité antioxydante	35
II.1. Le choix de la plante	35
II.1.1. Présentation d' <i>Artémisia arborescens</i>	35
• Généralités.....	35
• Description de la plante.....	35
• Classification botanique.....	36
• Composition chimique.....	37
• Utilisation.....	37
• Activité antioxydante.....	37
II.2. Matériel & méthodes	
II.2.1. Extraction de l'huile essentielle	38
II.2.1.1. Matériel végétal.....	38
II.2.1.2. Autres matériels.....	39
II.2.1.3. Principe de l'hydrodistillation	40
II.2.1.4. Protocole d'extraction.....	40
II.2.2. Evaluation de l'activité antiradicalaire par méthode DPPH	41
II.2.2.1 Principe	41
II.2.2.2 Mode opératoire	41
II.3. Résultats et discussion	42
Conclusion	45

INTRODUCTION GENERALE

Depuis la nuit des temps, nos ancêtres ont utilisé les plantes pour soulager leurs douleurs, guérir leurs maux et panser leurs blessures. De génération en génération, ils ont transmis leur savoir et leurs expériences simples en s'efforçant quand ils le pouvaient de les consigner par écrit (**Tabuti et al, 2003**). A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales pour objectif de vaincre la souffrance et d'améliorer la santé des hommes (**Iserin, 2001**).

La science moderne en analysant et étudiant les effets thérapeutiques des plantes n'a pas pour but de diminuer cette confiance en la nature mais elle veut préciser, comparer et classer les diverses propriétés pour grouper les plantes à effet similaires, choisir les plus efficaces et les faire connaître (**Paul et Ferdinand, 2013**)

Actuellement, la société scientifique, biologiste et chimiste, met en évidence le rôle tragique du processus oxydatif incontrôlable induit par les espèces réactives oxygénées(ERO). Ces oxydants sont à l'origine directe de différents états pathologiques tels que le vieillissement et le cancer et indirecte sur la peroxydation des lipides des denrées alimentaires. Quelque soit le cas, le risque est aggravé avec l'accumulation de ces molécules dans l'organisme en aboutissant à une chaîne réactionnelle radicalaire qui dégrade les molécules vitales biologiques à savoir l'ADN, les lipides, les protéines et les glucides. La phytothérapie permet de réduire les effets potentiellement délétères du stress oxydant sur un organisme au travers du large arsenal antioxydant que recèle les phyto-produits. Ceci explique l'essor croissant de l'exploitation des métabolites secondaires en général et des polyphénols en particulier dans la formulation de formes aussi bien thérapeutique qu'alimentaires (**Belyagoubi, 2012**).

L'Algérie, de par sa position géographique, jouit de plusieurs facteurs de pédogénèse et de grandes variations climatiques à laquelle s'ajoutent les ressources hydriques, tous favorables au développement de cultures adaptées aux plantes médicinales (**Bruneton, 2011**).

Le présent manuscrit a eu par conséquent pour objectifs la réalisation, dans un premier temps, d'une étude ethnobotanique sur l'usage thérapeutique de différentes plantes médicinales dans les régions d'Alger et de Ghardaïa et de déterminer le pouvoir antioxydant d'*Artemisia arborescens*, retenue suite à l'enquête menée en raison de ses vertus réputées curatives. Pour ce faire, ce présent manuscrit a été scindé en deux parties :

- Une première partie bibliographique qui se veut une brève synthèse des données actuelles la phytothérapie, le stress oxydant et les méthodes de son évaluation.
- La seconde partie consacrée à l'étude expérimentale, a comporté une étude ethnobotanique menée dans les régions d'Alger et de Ghardaïa et un essai d'évaluation de l'activité antioxydante d'*Artémisia arborescens*.

Les matériels utilisés et les méthodes adoptées lors de notre étude expérimentale y seront détaillés et les résultats obtenus présentés et discutés.

A. PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1

I.1. Historique

Dés l'aube de l'humanité, les plantes ont joué, en plus de leur rôle d'aliment, un rôle médical, cosmétique et ésotérique. L'alliance de l'homme et des végétaux a certainement été scellée depuis la nuit des temps, à la manière des animaux qui sont capables de discerner les plantes bénéfiques. 3000 ans avant J.-C, des peuples anciens tels que les Chinois et les Sumériens utilisaient les plantes dans un but thérapeutique. Les Grecs vont faire progresser cette science et, par l'intermédiaire des arabes elle sera transmise à l'Occident moderne. Dioscoride, auteur du premier traité européen de la phytothérapie, a influencé la médecine jusqu'au XV^e siècle. Les premiers livres de phytothérapie vétérinaire parvenus jusqu'à nous, ont été écrits en Chine sous l'ère des Tang (600-900 ans J.-C), La tradition herboriste vétérinaire va se perpétuer jusqu'au XX^e siècle, avant d'être détrônée par les médicaments chimiques.

I.2. Phytothérapie

La phytothérapie du grec PHUTON et THERAPEUIEN qui signifient essentiellement 'soigner avec les plantes' mais pas n'importe quelle plante, il s'agit de plantes médicinales (*Ollier, 2000*).

Elle constitue la forme la plus ancienne de médecine, tant humaine que vétérinaire. La phytothérapie se donne un champ d'action sur de nombreux troubles, à titre préventif et curatif. Elle s'attache à traiter la cause du mal et non pas seulement ses symptômes (*Iserin et al, 2001*).

Elle se décline sous différentes formes :

➤ Aromathérapie

Est une thérapeutique qui utilise les essences des plantes, ou les huiles essentielles, les substances aromatiques secrétées par de nombreuses familles de plantes telles que, par exemple, les astéracées, les lamiacées ou les opiacées, et extraites par distillation. Ces huiles sont des produits complexes à utiliser avec précaution et en respectant les doses prescrites, car ils ne sont pas totalement sans danger. La voie d'administration la plus intéressante, car la plus rapide et la moins toxique, est la voie percutanée.

➤ **Gemmothérapie**

Se fonde sur l'utilisation d'extraits alcoolique et glycéринé de tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les racelles provenant d'environ 60 plantes différentes. Les préparations sont diluées au dixième. Chaque extrait est réputé avoir une affinité pour un organe ou une fonction.

➤ **Herboristerie**

Correspond à la méthode de phytothérapie la plus classique et la plus ancienne. L'herboristerie se sert de la plante fraîche ou séchée; elle utilise soit la plante entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fruits, fleurs). La préparation repose sur des méthodes simples, le plus souvent à base d'eau : décoction, infusion, macération. Ces préparations sont bues ou inhalées, appliquées sur la peau ou ajoutées à l'eau d'un bain. Elles existent aussi sous la forme plus moderne de gélule de poudre de plante sèche, que le sujet avale. Cette présentation a l'avantage de préserver les principes actifs, qui sont fragiles. Pour que le traitement soit efficace en profondeur, les prises doivent s'étaler sur une période allant de 3 semaines à 3 mois.

➤ **Homéopathie**

A recours aux plantes d'une façon prépondérante, mais non exclusive : les trois quarts des souches sont d'origine végétale, le reste étant d'origine animale et minérale. Sont ainsi utilisées les plantes fraîches en macération alcoolique. Ces alcoolats sont appelées teinture mères : c'est à partir de ces alcoolats que sont préparées les dilutions qui servent à imprégner les grains de saccharose et de lactose que sont les granules et les globules homéopathiques.

➤ **Phytothérapie pharmaceutique**

Utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de suppositoire, de gélules, de lyophilisats, de nébulisats. Leurs concentrations sont assez élevées et la non-toxicité de ces médicaments est parfois relative (*Iserin et al, 2001*).

I.3. Intérêt de la phytothérapie

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps et à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria.

Aujourd'hui, les traitements à base des plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît, les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus.

La phytothérapie qui repose sur des remèdes naturels est bien acceptée par l'organisme, et est souvent associée aux traitements classiques. Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques comme l'asthme ou l'arthrite (*Iserin et al, 2001*).

I.4. Les plantes médicinales

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capable de prévenir, soulager ou guérir des maladies (*Paul et Ferdinand, 2013*). Environ 35°000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (*Elqaj et al, 2007*).

I.5. Récolte et emploi des plantes médicinales

Dans les cultures des grandes industries pharmaceutiques, les plantes sont récoltées au moment où la teneur en principes actifs est à son point optimal et par jour ensoleillé pour faciliter le séchage, car celui-ci doit se faire à une température de 40-60°C. Les plantes à huiles essentielles sont cueillies tôt le matin et séchées à l'ombre sous une température ne dépassant pas 50°C.

I.6. Préparation des plantes médicinales

Il existe différents modes de préparation des plantes médicinales :

1-La macération : Celle-ci est préparée en plaçant la matière végétale avec la totalité du liquide d'extraction dans un récipient fermé, et en le laissant reposer pendant 7 jours, en le secouant de temps à autre. Le contenu est alors filtré avant de presser le marc. Les extraits liquides ainsi obtenus sont mélangés. La préparation est clarifiée par précipitation ou filtration (*Abayomi, 2010*).

2- L'infusion : Une infusion est préparée en versant de l'eau bouillante sur une quantité spécifique de matière végétale et en laissant reposer la mixture pendant 10-15 minutes (*Abayomi, 2010*).

➤ Technique d'infusion :

2.1. Infusion chaude : consiste à verser une quantité d'eau qui a été portée à ébullition sur une quantité donnée de la plante, à couvrir et laisser infuser.

2.2. Infusion chauffée : consiste à démarrer avec de l'eau froide versée sur la plante, puis à chauffer très doucement. Adaptée pour les plantes ayant les composants le plus fragiles.

2.3. Infusion froide : consiste à faire infuser la plante dans l'eau froide.

3- La décoction : consiste à faire bouillir dans de l'eau, les plantes pendant 5 à 20 minutes.

4- L'extrait : Ce sont des macérations aqueuses ou alcooliques qui sont plus ou moins concentrées par évaporation : sont obtenus de cette manière des extraits fluides, épais ou solides.

5- La teinture : Elle est obtenue par immersion prolongée d'une plante fraîche ou séchée dans de l'alcool dilué. Les proportions sont généralement une partie de plante pulvérisée ou broyée pour cinq parties d'alcool à 70 %. Le macéra est maintenu en vase bien fermé pendant 2-6 jours selon les cas, puis il est pressé et le liquide filtré.

6- Le suc frais : s'obtient à partir de plantes fraîches broyées et pressées.

7- La poudre : Les plantes séchées à l'ombre sont finement hachées puis pulvérisées dans un mortier

8-Le cataplasme : Pâte obtenue par addition d'eau bouillante à des matériaux végétaux, généralement sous forme de poudre, qui servira de cataplasme à appliquer ensuite sur les zones affectées (inflammations, ecchymoses) ou pour calmer les irritations, faire murir des abcès, détoxifier et nettoyer la peau (*Ngegh et Toyang, 2007*).

Chapitre II

II.1. Le Stress oxydant

A l'état physiologique, l'oxygène, élément indispensable à la vie, produit en permanence au niveau de la mitochondrie des espèces réactives de l'oxygène (ERO) particulièrement toxiques pour l'intégrité cellulaire. Ces ERO, dont font partie les radicaux libres, sont dotées de propriétés oxydantes qui les amènent à réagir, dans l'environnement où elles sont produites, avec toute une série de substrats biologiques (lipides, protéines, ADN, glucose,..). Au niveau moléculaire, les ERO peuvent aussi agir comme messagers secondaires et activer différents facteurs ou gènes impliqués dans le développement de diverses pathologies.

Pour se protéger contre cet effet toxique de l'oxygène, l'organisme a développé des systèmes de défense qui permettent de réguler la production des ERO. Ces systèmes sont composés d'antioxydants (exp: le groupe des vitamines A, C et E), d'oligo-éléments et de protéines qui empêchent le fer de déclencher une production d'ERO. Des enzymes protéolytiques dont le rôle consiste à dégrader les substrats oxydés, complètent cette panoplie.

D'une manière générale, le stress oxydant se définit comme étant le résultat d'un déséquilibre entre la balance des prooxydants et des systèmes de défense (antioxydants), avec comme conséquence, l'apparition de dégâts moléculaires et cellulaires souvent irréversibles.

II.2. Espèces réactives de l'oxygène et les radicaux libres

II.2.1. Radicaux libres

Les radicaux libres sont des particules chimiques (molécules ou atomes) ayant un électron non apparié dans leur périphérie ; cet électron cherchera à se lier avec un autre électron, en l'arrachant à une autre molécule qui devient alors instable. Un tel mécanisme peut enclencher une réaction en chaîne conduisant à la dégradation des molécules et à leur désintégration en molécules plus petites (*Morelle et Israel, 2003*).

II.2.2 Espèces réactives de l'oxygène

L'appellation « espèces réactives de l'oxygène » (ERO) se rapporte aux radicaux libres de l'oxygène (radicaux primaires) (*Novelli, 1997*), à savoir :

- ✓ Radical superoxyde ($O_2^{\cdot-}$)
- ✓ Radical hydroxyl ($\cdot OH$)
- ✓ Monoxyde d'azote (NO^{\cdot})

Il existe d'autres radicaux appelés « secondaires » et pouvant être retrouvés dans les espaces biologiques .il s'agit en particulier :

- des radicaux alkyles (R^{\cdot})
- d'alkoxyde (RO^{\cdot})
- d'alkyl peroxyde (ROO^{\cdot})

Le stress oxydant se produit lorsque la production des espèces réactives de l'oxygène (ERO) potentiellement délétères, dépasse les propres défenses naturelles anti-oxydantes de l'organisme, entraînant des dommages cellulaires.

III. Activité anti-oxydante

III.1. Définition d'un antioxydant

Un antioxydant est une molécule qui diminue ou empêche l'oxydation d'autres substances chimiques. Il est défini par HALLIWELL comme « toute substance qui, en faible concentration par rapport au substrat susceptible d'être oxydé, prévient ou ralentit l'oxydation du substrat ». C'est une molécule qui est capable de neutraliser les formes actives de l'oxygène et permet de maintenir au niveau de la cellule et de l'organisme des niveaux non cytotoxiques de radicaux libres (*Halliwell, 1999*).

On distingue :

- a) Selon leur cible et leur mécanisme d'action : les antioxydants primaires et les antioxydants secondaires.
- b) Selon leur origine : les antioxydants naturels (synthétisés dans l'organisme ou amenés par l'alimentation) ou synthétiques (*Vergely et Rochette, 2003*).

III.1.1. Antioxydants primaires

Les antioxydants primaires agissent en principe avec les radicaux peroxydes ou alkoxydes, stoppant ainsi la réaction de propagation de peroxydation (*Allane, 2009*).

III.1.2. Antioxydants secondaires

Ils sont réputés aptes à stopper la genèse des radicaux libres en mettant en œuvre plusieurs mécanismes (*Allane, 2009*) :

- La chélation des métaux comme le fer et le cuivre (qui sont des oxydants) ;
- La désactivation de l'oxygène singulet (caroténoïdes) ;
- L'élimination des hydroperoxydes (intervention des enzymes comme la glutathion peroxydase et la catalase) ;
- La séquestration d'oxygène (cas de l'acide ascorbique) ;
- La prémunition contre l'action des rayons ultraviolets (les carotènes) (*Allane, 2009*).

III.2. Moyens de défense contre les radicaux libres

III.2.1. Prévention à plein temps

Ce type est un système qui agit en permanence, a pour but de prévenir la surproduction de radicaux libres de l'oxygène en inactivant les molécules endogènes (Fe, Cu) ou exogènes (quinone) susceptibles de les générer. Par exemple, la liaison de la transferrine (protéine chélatrice) avec deux atomes de fer ferrique par molécule, à pH physiologique rend ce métal incapable d'être impliqué dans les mécanismes d'oxydoréduction générateurs de radicaux libres.

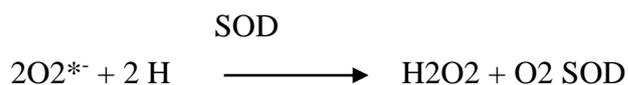
III.2.2. Détoxification active suite à une attaque oxydante

(Systèmes de défense enzymatiques)

III.2.2.1. Les superoxydes dismutases (SOD)

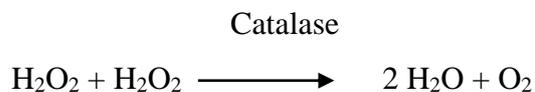
La SOD assure l'élimination de l'anion superoxyde, première espèce toxique formée à partir de l'oxygène. Elle assure ainsi la première ligne de défense contre le stress oxydant. La SOD a besoin d'oligo-éléments comme le cuivre et le zinc (Cu-ZnSOD présente dans le cytosol) ou le manganèse (MnSOD présente dans la mitochondrie) pour fonctionner correctement. Il existe aussi une SOD extracellulaire.

La SOD catalyse la dismutation de l'anion superoxyde en hydrogène peroxyde et en oxygène selon la réaction ci-dessous :



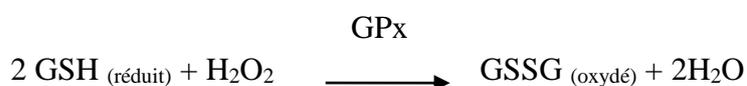
III.2.2.2. Catalase

Le peroxyde d'hydrogène produit par la réaction de dismutation, peut subir une réaction de Fenton. Il ne faut pas donc qu'il s'accumule, c'est le rôle de la catalase, qui transforme deux molécules de peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène qui sont des composés stables (*Jacques et André, 2004*).



III.2.2.3. Glutathion peroxydase

La glutathion peroxydase, une enzyme à cofacteur de sélénium se localise dans le cytosol et la matrice mitochondriale. Elle a pour activité la dégradation des peroxydes organiques (ROOH) et du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) (*Valko et al, 2006*).





III.2.2.4. Coenzyme Q10

Appelé ubiquinone en raison de son ubiquité dans les cellules, c'est un dérivé benzoquinolique avec une longue chaîne latérale isoprénique. Cette chaîne latérale confère à la molécule un caractère lipophile qui lui permet de s'insérer dans les membranes et les lipoprotéines. Il joue un rôle essentiel dans la chaîne mitochondriale de transport d'électrons et est un puissant inhibiteur de peroxydation lipidique, en synergie avec la vitamine E. Globalement, ce sont d'excellents piègeurs des EOA et de très bons chélateurs des métaux de transition comme le fer et le cuivre (*Haleng et al, 2007*).

III.2.2.5. Le système thiorédoxine

Le milieu intracellulaire est plutôt réducteur, les protéines contiennent des groupements thiols libres et les ponts disulfures sont rares. L'antioxydant majeur responsable du maintien des protéines à l'état réduit est la thiorédoxine qui sera régénérée par le NADPH sous l'action de la thiorédoxine réductase (TrxR) qui possède un groupement sélénocystéine dans son site actif (*Haleng et al, 2007*).

III.2.3 Détoxification passive

(Systèmes antioxydants non enzymatiques)

Elle permet la réduction des radicaux oxygénés qui ont pu passer les premières lignes de défense. Elle inclut tous les antioxydants non enzymatiques capables de neutraliser seulement un radical libre par molécule tels que les vitamines C et E, les caroténoïdes, les composés phénoliques, les flavonoïdes, l'albumine, l'acide urique, les polyamines, l'acide lipoïque, etc.... (*Svoboda et Hampson, 1999; Valko et al, 2006*).

III.2.3.1. Vitamine E (tocophérol)

Sous le terme vitamine E est regroupée la famille des tocophérols (alpha, beta, gamma, delta). Le caractère hydrophobe de la vitamine E lui permet de s'insérer au sein des acides gras de la membrane cellulaire et des lipoprotéines où elle joue un rôle protecteur en empêchant la propagation de la peroxydation lipidique induite par un stress oxydant.

III.2.3.2. Vitamine C (acide ascorbique)

Ses propriétés antioxydantes sont attribuées à sa capacité d'être réduit en radical ascorbyle après la perte d'un électron ou d'un proton. Ce radical peut facilement s'oxyder en captant l'anion superoxyde et certaines espèces radicalaires (perhydroxyles et peroxydes) (*Valko et al, 2006, Van Antwerpen, 2006*).

III.2.3.3. Caroténoïdes

L'activité antioxydante de ces molécules repose principalement sur la présence de nombreuses doubles liaisons conjuguées au sein de leur structure (*Mortensen et al, 2001*).

Généralement, elles interagissent avec les radicaux libres (ROO*, R*) par trois mécanismes distincts, soit par abstraction d'hydrogène, soit par transfert d'électron ou encore par addition du radical (*El-Agamey et al, 2004*).

III.2.3.4. Acide lipoïque

Cet acide est aisément absorbé et converti rapidement dans de nombreux tissus à la forme réduite dithiol, l'acide dihydrolipoïque (*Smith et al, 2004*). Il joue un rôle important dans le piégeage des ERO, la régénération des antioxydants endogènes et exogènes tels que les vitamines C et E et le glutathion, la chélation des métaux Cu^{2+} et Fe^{2+} (*Valko et al, 2006*).

III.2.3.5. Alumine

Retrouvée en grande quantité dans le plasma, elle possède une fonction thiol qui lui permet de d'exercer un effet antioxydant puissant en fixant les différents métaux (Cu^{2+} , Fe^{3+} ...) et de prévenir leur effets oxydants (*Halliwell et Gutteridg, 1990; Quinla et al, 1992*).

III.2.3.6. Composés phénoliques

Ces substances sont très utilisées dans la médecine traditionnelle et moderne pour leurs activités antioxydantes (*Rice-Evans et al, 1996; Kolesnikov et Gins, 2001*). Vue leurs propriétés redox élevées, les polyphénols agissent comme des agents réducteurs, donneurs d'hydrogène en piégeant les radicaux libres et en chélatant les ions (*Rice-Evans et al, 1995; Cook et Samman, 1996; Valko et al, 2006*).

III.2.3.7. L'acide urique

Produit terminal majeur du métabolisme des purines chez l'homme, il est à pH physiologique majoritairement ionisé sous forme d'urate, un piègeur puissant de radicaux ($\text{OH}\cdot$, $\text{ROO}\cdot$, $\text{NOO}\cdot$...). Ces réactions conduisent à des espèces radicalaires qui seront à leur tour réduites (notamment par la vitamine C). Les propriétés antioxydantes de l'urate *in vivo* peuvent être appréciées indirectement par le fait qu'un produit de réaction de l'urate avec les EOA, l'allantoïne, est présent à des taux élevés lors d'un stress oxydant (*Haleng et al, 2007*).

III.2.3.8. La bilirubine

La bilirubine est un produit terminal de la dégradation de l'hème et résulte essentiellement du catabolisme de l'hémoglobine par les cellules réticuloendothéliales. Composé non hydrosoluble, elle se lie à l'albumine dans un rapport stœchiométrique 1/1, ce qui empêche sa pénétration dans des tissus riches en lipides tels que le cerveau. La bilirubine est capable de piéger $\text{ROO}\cdot$ et l'oxygène singulet. Ainsi, elle protège l'albumine et les acides gras liés à l'albumine des attaques radicalaires (*Haleng et al, 2007*).

III.2.3.9. Le glutathion (acide glutamiue-cystéine-glycine)

Il est le thiol (SH) majoritaire au niveau intracellulaire (l'albumine étant son équivalent plasmatique) où il est présent sous forme essentiellement réduite (GSH). Dans des conditions physiologiques, sa forme oxydée (GSSG) est en concentration très faible. Le rapport GSH/GSSG est considéré comme un excellent marqueur de la peroxydation lipidique et permet d'objectiver l'importance du stress. Au cours du vieillissement et lors d'un exercice intense, ce rapport tend à diminuer. Les autres propriétés antioxydantes du GSH sont nombreuses : cofacteur de la GPx, chélateur des métaux de transition, régénérateur final des vitamines E et C, à partir de leur forme radicalaire.

La plupart des protéines dont l'albumine contiennent des groupements « thiols » qui possèdent des propriétés réductrices et piègent facilement les espèces oxygénées activées.

IV. Méthodes d'évaluation des propriétés antioxydantes *in vitro*

Plusieurs méthodes sont disponibles pour mesurer l'activité antioxydante des aliments et des systèmes biologiques (*Ali et al., 2008 ; Scherer et Godoy, 2009*).

Elles peuvent être classées en deux groupes selon deux mécanismes soit par:

- ✓ Le transfert d'atome d'hydrogène ;
- ✓ Le transfert d'un simple électron (*Sanchez-Moreno, 2002 ; Huang et al, 2005*).

Les techniques du premier groupe sont employées pour évaluer la peroxydation lipidique en utilisant un substrat lipidique ou lipoprotéique. La quantification de cette propriété est exprimée par la mesure du degré d'inhibition de l'oxydation (*Sanchez-Moreno et Larrauri, 1998*).

Alors que les méthodes du deuxième groupe sont celles qui interviennent dans la mesure de l'habilité du piégeage des radicaux libres. Elles comportent le balayage du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), de l'acide hypochloreux (HOCl), de l'hydroxyle (OH), des anions superoxyde ($O_2^{\cdot-}$), du peroxyde (ROO^{\cdot}) et de l'oxyde nitrique (NO^{\cdot}) (*Sanchez-Moreno, 2002*).

Parmi ces techniques, nous citerons :

1) La méthode d'ORAC (Capacité d'absorbance du radical de l'oxygène)

La méthode ORAC, est une analyse spectro-fluorimétrique qui mesure la dégradation de la fluorescéine en présence de l'oxydant APPH (2,2'-azo-bis (2-amidinopropane)] dichlorhydrate). La présence d'un antioxydant ralentit la décomposition de la fluorescéine et ce déclin de l'intensité de la fluorescence est quantifié à l'aide d'un fluorimètre. La méthode ORAC fait intervenir une mesure cinétique afin de déterminer le potentiel antioxydant. Des courbes de décroissance sont tracées, l'intensité de fluorescence en fonction

du temps, et la zone située entre les deux courbes de décroissance (en présence d'un antioxydant ou non) est calculée. Le potentiel antioxydant est quantifié par la trolox, un analogue de la vitamine E (*Eversley, 2012*).

2) La méthode ABTs

Le principe de cette méthode repose sur l'étude de la décroissance du radical cationique ABTS*+ qui provient de l'oxydation du (2,2'-azinobis 3-ethylbenzothiaziline-6-sulfonate) causée par l'ajout des substances phénoliques. La stabilité de ce radical cationique tout seul, sera affectée en présence de composés donneurs d'hydrogène. Pour cela, l'ABTS*+ réagit énergétiquement avec eux (exemple composés phénoliques) pour se convertir en ABTS*+ : une forme incolore.

3) La méthode FRAP (Capacités Réductrices Ferriques d'Antioxydants)

C'est un dosage colorimétrique du transfert d'électrons qui évalue la réduction du fer (le passage de la forme ferrique à ferreux) en présence d'un antioxydant. Une molécule change de couleur une fois qu'elle est réduite, ce qui permet la quantification par spectrophotométrie. Les avantages de cette méthode sont qu'elle est simple, rapide, peu coûteuse et robuste. En revanche, ses inconvénients sont qu'elle n'est pas capable de détecter les protéines ou les composés contenant le group SH, incluant les thiols, qui peuvent transférer l'hydrogène. Pour cette raison, le test FRAP sous-estime souvent l'activité antioxydante du sérum sanguin (*Eversley, 2012*).

4) La méthode du radical DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl)

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazil. Ce dernier est réduit à la forme d'hydrazine (non radical) en acceptant un atome d'hydrogène (*Sanchez-Moreno et al, 1998*).

5) La méthode TRAP (Paramètre du Piégeage du Radical Total)

La méthode TRAP est basée sur la capacité d'un antioxydant à inhiber l'action des radicaux peroxydes. Les radicaux sont générés par les sondes fluorescentes telles que le BAP

[2,2 -azo-bis (2-amidinopropane) chlorhydrate] ou AAPH [2,2'-azo -bis (2-amidinopropane) dichlorhydrate].

Les avantages de cette méthode sont que les antioxydants non enzymatiques (glutathion, acide ascorbique, alpha-tocophérol et le bêta-carotène) peuvent être quantifiés et la capacité antioxydante du plasma et du sérum sanguin peut être mesurée.

Le principal inconvénient est que les temps de latence, le délai entre une action et le début d'une réaction, ne sont pas toujours respectés; il est alors difficile de comparer les résultats avec d'autres études. Les antioxydants n'ont pas tous une phase de latence détectable cependant, l'utilisation de cette technique est basée sur l'hypothèse que tous les antioxydants démontrent une phase de latence et que la durée de cette phase est proportionnelle à la capacité antioxydante (*Everseley, 2012*).

6) Méthode de DEPG (N,N-dimethyl-p-phenylene diaminedihydrochloride)

Cette méthode est basé sur la réduction de couleur de la solution tamponnée de DEPG dans un tampon acétate et le chlorure ferrique. La procédure implique la mesure de la diminution de l'absorbance de DEPG en présence d'accepteurs avec maximum d'absorption de 505 nm. L'activité a été exprimée en pourcentage de réduction de DEPG (*Nur et al, 2012*).

Chapitre III

III.1.L'étude ethnobotanique

Contraction d'Ethnologie et de Botanique, c'est une branche de l'ethnobiologie traitant des rapports entre un groupe humain et la flore. Son domaine d'étude implique une large gamme de disciplines depuis les recherches archéologiques sur les civilisations anciennes jusqu'à la bio-ingénierie de nouvelles cultures. Avec l'ethnopharmacologie, l'ethnozoologie et l'ethnoentomologie, ces domaines d'études ont été créés par **Raymond Pujol**, professeur au **Muséum National D'Histoire Naturelle** de Paris. Ce terme fut employé pour la première fois par **John Harshberger** qui disait : « *il est de la première importance d'étudier attentivement ces ethnies primitives et répertorier les plantes dont elles ont trouvé l'utilité pour leur vie économique, avec l'idée que des propriétés valables pour leur vie sauvage pourraient très bien remplir des fonctions non assurées non assurées dans la notre* » (**Ouzegdouh, 2013**).

III.2.Les plantes d'intérêt ethnobotanique

III.2.1 Les plantes aromatiques

Les plantes aromatiques sont des plantes à parfum pénétrant et agréable, du a des huiles essentielles appelées communément essences, qui sont des mélanges de constituants plus ou moins nombreux.

III.2.1.a La phyto-aromathérapie

Issue des traditions thérapeutiques des plus antiques civilisations aux plus modernes, la phyto-aromathérapie est en fait fille du médecin éternel, celle des plantes et de la nature.

La phyto-aromathérapie ne prétend pas pour autant se substituer à la médecine classique ; Bien que par un usage guidé elle ne propose pas seulement d'apporter un mieux-être mais de soulager ces maux de tous les jours qui nous empêchent d'avoir vie pleinement harmonieuse (**Arlot ,2003**).

III.2.1.b. Les plantes médicinales

Ce sont les espèces botaniques utilisées en phytothérapie et en médecine populaire pour guérir certaines affections chez l'Homme et les animaux (*Lamnaouer, 2010*).

III.3. L'intérêt de l'étude ethnobotanique

La prospection ethnobotanique en matière des plantes médicinales, permet de recenser des connaissances empiriques dans ce domaine et qui peut rendre service à la science, en facilitant la tâche des chercheurs le domaine médicamenteux (gain de temps) par exemple selon Girre, (1980) : « la découverte récente de l'action antibiotique des ellipticines résulte d'une étude de « Screening Chimique » analogue aux 50 000 réalisées chaque année ; cependant, les indigènes des îles Moluques utilisaient depuis toujours le lae d'*Ochrosia oppositifolia* (Apocynacées) pour soulager certaines « tumescences » du nez et de la face, or la première ellipticine a été isolée des *Ochrosia* ».

Alors il apparaît très utile de bénéficier de ces connaissances empiriques rapportées par les études ethnobotaniques au lieu de consacrer beaucoup de temps et d'argent pour obtenir une substance thérapeutique synthétisée chimiquement alors qu'on peut la trouver naturellement dans des plantes utilisées traditionnellement depuis des centaines d'années pour soulager certaines maladies.

La réalisation de ce type d'étude, permet notamment :

- La valorisation du patrimoine floristique de la région.
- La sauvegarde des connaissances empiriques et du savoir- faire des gens de la région. (*Ouzegdouh, 2013*)

Chapitre IV

IV.1.Définition

Les essences ou huiles essentielles , connues également sous le nom d'huiles volatiles, de parfums , etc., sont des substances odorantes huileuses, volatiles, peu solubles dans l'eau ,plus ou moins solubles dans l'alcool et dans l'éther, incolores ou jaunâtres inflammables qui s'altèrent facilement à l'air en se résinifiant .Elle sont liquides à température ordinaire ; quelques-unes sont solides ou en partie cristallisées ; elles n'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes dont elles se distinguent par leur volatilité. Leurs odeurs plus ou moins fortes, suaves, piquantes ou désagréables. Elles ont la propriété de ne pas laisser de tache durable sur le papier (*Durvelle, 1930 ; Girardot et al, 1930*).

IV.2.Composition chimique et biochimique

Les familles biochimiques que l'on retrouve le plus fréquemment dans la composition des huiles essentielles sont :

- Alcools (les monoterpénols, les sesquiterpénols, les diterpénols) ; qui possèdent des propriétés antibactérienne, antiviraux et stimulants généraux etc.
- Les phénols (Carvacol, thymol, eugénol..) ; qui sont des anti-infectieux, antiparasitaires cutanés et intestinaux.
- Les éthers (transanéthole,safrol,estragol..), qui ont les propriétés antispasmodique, antalgique, anti-inflammatoire .
- Les terpènes (les monoterpènes et les esquiterpènes), qui sont des stimulants généraux et calmants, et anti-inflammatoires.
- Les acides ont des propriétés anti-inflammatoires, et sont de puissants, hypotenseurs (*Willam, 2004*).

IV.3. Activité biologique des huiles essentielles

Les huiles essentielles de par leurs propriétés nombreuses et variées sont utilisées dans différents secteurs : en parfumerie, en cosmétologie, en conserverie et dans les industries pharmaceutique (*Festy 2014 ;Festy et Pacchioni,2014*).

IV.3.1.Industrie alimentaire

Les huiles essentielles ont un effet inhibiteur sur la croissance et la toxigenèse de plusieurs bactéries et champignons responsables de toxi-infections alimentaires (*Mebarki, 2010*).

IV.3.2.Désinfection des locaux

Grace à leur pouvoir antiseptique, les huiles essentielles peuvent permettre d'assainir l'air ambiant ou du système de ventilation, notamment dans les bâtiments d'élevage, entraînant un effet bénéfique au niveau de la qualité d'air et limitant aussi la propagation des germes microbiens (*Veinot, 2010*)

IV.3.3.Utilisation médicinale et emploi pharmacologique

En phytothérapie les huiles essentielles sont utilisées contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, comme les bactéries endocanaliaires ou la microflore vaginale, ou d'origine fongique comme dermatophytes, les moisissures allergisantes ou les champignons opportunistes (*Djenadi, 2011*).

B.PARTIE EXPERIMENTALE

I. Objectifs

Le présent travail a eu pour objectifs, la réalisation d'un inventaire des plantes utilisées en médecine traditionnelle dans les régions d'Alger et de Ghardaïa, ainsi que de déterminer le pouvoir antioxydant d'*Artemisia arborescens*, retenue suite à l'enquête ethnobotanique menée en raison de ses vertus réputées curatives par la population sondées.

La partie *in vitro* a été exécutée au sein de l'Equipe de Recherche « Evaluation de l'efficacité des molécules pharmacologiques & développement de stratégies thérapeutiques alternatives », au sein du Laboratoire de Recherche « Santé & Productions Animales », à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

II. Etude Ethnobotanique

II. 1. Matériel et méthodes

Afin de déterminer les usages phytothérapeutiques traditionnels en particulier des plantes réputées antioxydantes, une enquête a été réalisée auprès de 25 personnes en l'occurrence des herboristes, pharmaciens, expérimentés dans les régions d'Alger, et Ghardaïa durant l'année universitaire 2014-2015.

Pendant la première phase, nous avons procédé à une enquête exploratrice généralisée afin de nous familiariser avec le terrain et le vocabulaire local. Pour ce faire un questionnaire a été diffusé et rempli par nos soins auprès des sondés (cf. annexe).

Les informations rapportées ont concerné plusieurs aspects de l'utilisation des plantes médicinales principalement :

- ✓ Les différentes appellations vernaculaires locales ;
- ✓ Fréquence d'utilisation des plantes médicinales dans les deux régions ;
- ✓ Usage thérapeutique de chaque espèce végétale ;
- ✓ Partie utilisées de chaque espèce végétale ;
- ✓ Les principaux modes de préparation.

Il est indispensable de signaler les difficultés que nous avons rencontrées lors de notre enquête à savoir :

- ✓ Refus de certains herboristes de répondre à notre questionnaire ;
- ✓ L'ambiguïté dans la citation du sens exacte des maladies.
- ✓ Les plantes peu connues dans la flore médicinale.
- ✓ La variabilité de la terminologie d'une région à l'autre.

I.2. Présentation de la zone d'étude

Région d'Alger

Administration

Pays :	Algérie
Région :	Alger
Wilayas :	Alger

Démographie

Population :	2 947 466 habitants
Densité :	3 642 habitants par Km ²
Langue :	arabe - français

Géographie

Superficie :	809,22 km ²
---------------------	------------------------

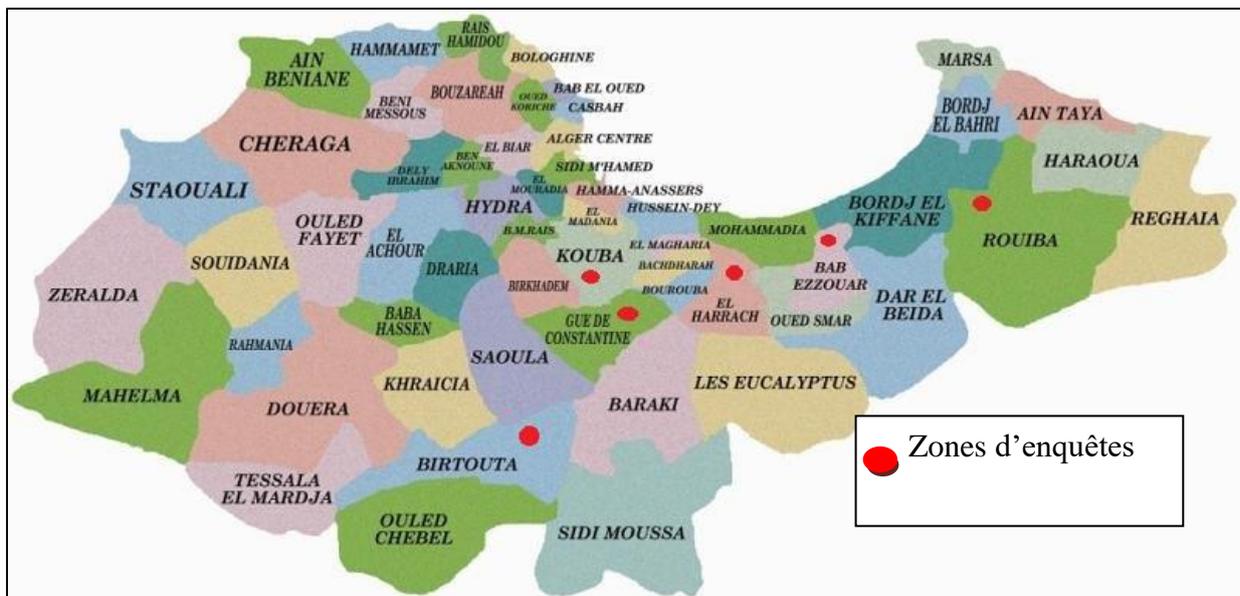


Figure 1 : Carte géographique présentant la zone d'enquête dans la région d'Alger

Climat

Alger bénéficie d'un climat méditerranéen tempéré. Elle se caractérise par ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, la neige est rare. Les pluies sont abondante, il fait généralement chaud surtout de la mi-juin à la mi-septembre.

Région de Ghardaïa

Administration

Pays :	Algérie
Region :	Ghardaïa
Wilayas :	Ghardaïa

Démographie

Population :	363 598 habitants
Densité :	4.3 habitants par km ²
Langue :	mouzabite- arabe algérien- français

Géographie

Superficie :	86.560 km ²
---------------------	------------------------

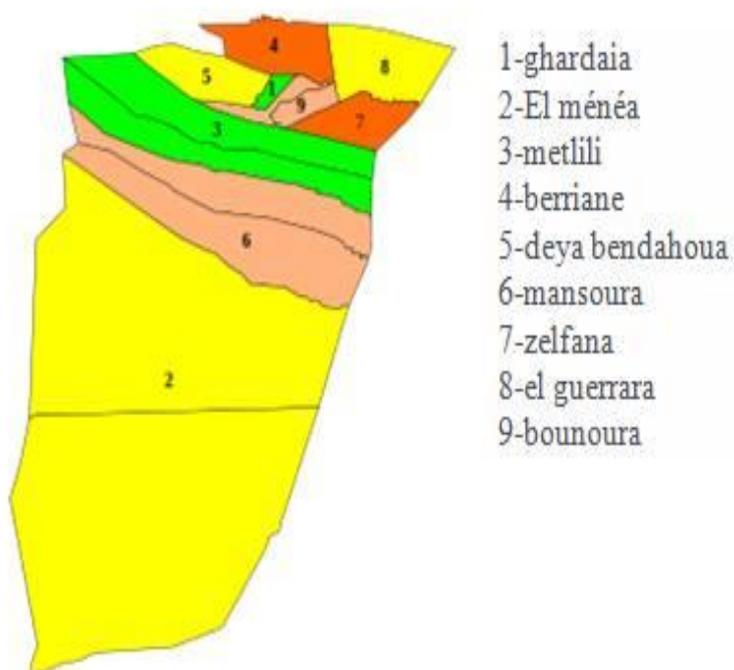


Figure 2 : Carte géographique présentant la zone d'enquête dans la région de GHARDAIA

Climat

Le climat de la wilaya est de type désertique chaud ; il se caractérise par un été torride et long, et un hiver doux et court, aux journées chaudes et aux nuits froides. La pluie est rare, tombe généralement en automne et en hiver. Le climat reste dominé par la chaleur.

I.2.Résultats et discussion

Notre enquête menée auprès de la population ciblée des deux régions de l'étude permet de recenser une quarantaine de plantes utilisées en médecine traditionnelle et à usage vétérinaire.

1) Répartition des utilisateurs de plantes médicinales par tranches d'âge

Les résultats de l'enquête ethnobotanique ont révélé que l'usage des plantes médicinales était commun à toutes catégories d'âge étudiées mais à dans des proportions différentes. La fréquence d'utilisation la plus élevée est retrouvée chez les 30 – 40 ans avec un pourcentage de **48%**; suivie par la classe des 40-50 ans **25%** ; puis la classe des 50-60 ans **23%** et enfin seuls **4 %** des 20-30 ans se déclarent adeptes de la phytothérapie (Figure 3).

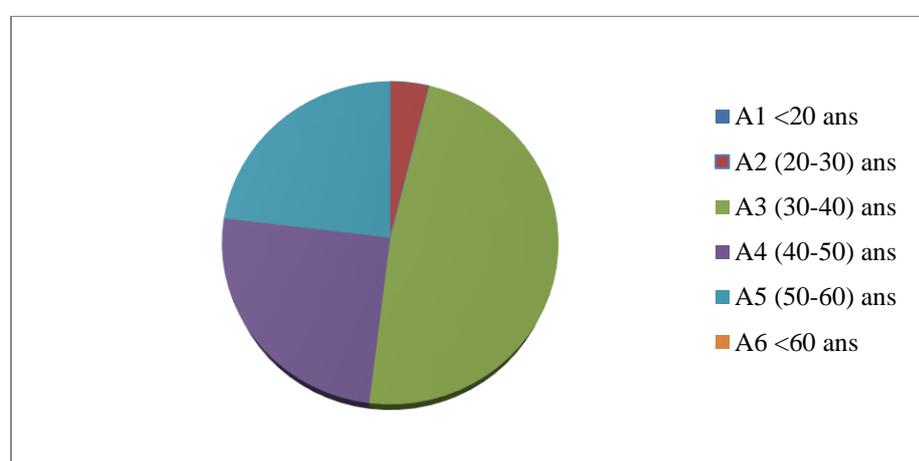


Figure 3: Répartition par tranche d'âges des utilisateurs de plantes médicinales

2)-Répartition des utilisateurs les plantes médicinales par genre

Les résultats de notre enquête révèlent paradoxalement que les utilisateurs de plantes médicinales seraient que des hommes, ce qui est assez surprenant vu le nombre de femmes fréquentant les herboristeries. Il semblerait culturellement le genre féminin refuserait de reconnaître la pratique de la phytothérapie.

3)-Répartition des utilisateurs de plantes médicinales selon leur niveau d'instruction

Les utilisateurs de plantes médicinales dans les deux régions étudiés sont essentiellement ceux, justifiant d'un niveau d'étude secondaire avec un pourcentage **48%**; suivies de ceux ayant un niveau moyen **35 %**. Seuls **17 %** des universitaires sondés utilisent la phytothérapie.

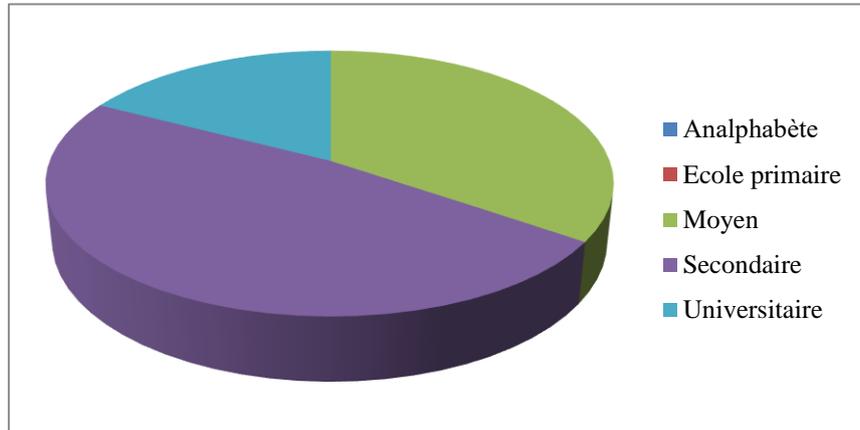


Figure 4 : Répartition des utilisateurs de plantes médicinales selon leur niveau d'instruction

4)-Importance de l'utilisation des plantes médicinales dans le domaine vétérinaire

L'enquête menée révèle que les plantes médicinales ne seraient prescrites à des animaux qu'à un pourcentage de **6%** par la population sondée. Ce pourcentage relativement réduit pourrait être expliqué par la quasi-absence d'éleveurs dans le panel de notre enquête.

5)-Type d'utilisation des plantes médicinales

92% des sondés utilisent les plantes médicinales sont essentiellement utilisées à titre curatif et seulement **35%** d'entre eux à titre préventif. Enfin **27%**, déclarent les utiliser à titre mixte.

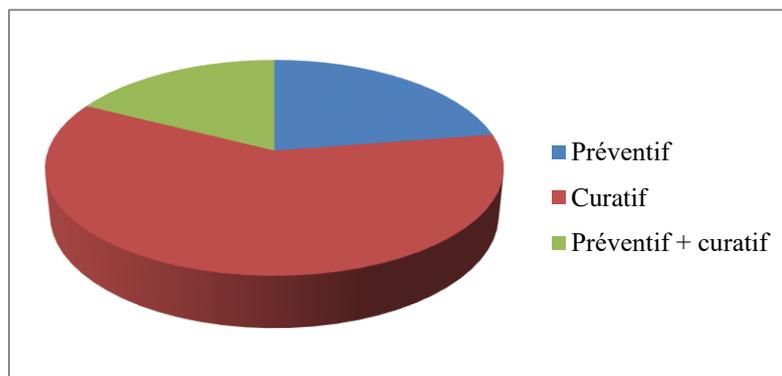


Figure 5: Type d'utilisation des plantes médicinales

6) Type d'affection traitée

L'analyse des résultats de notre enquête révèle que la majorité des plantes sont utilisées principalement pour soigner l'appareil digestif **69%** ; suivis de **46%** comme sédatif. Elles sont également préconisées dans le traitement des pathologies cutanées, respiratoires, circulatoires, génitales et urinaires à des pourcentages respectifs de **37%**, **35%**, **31%**, **15%**, **10%**.

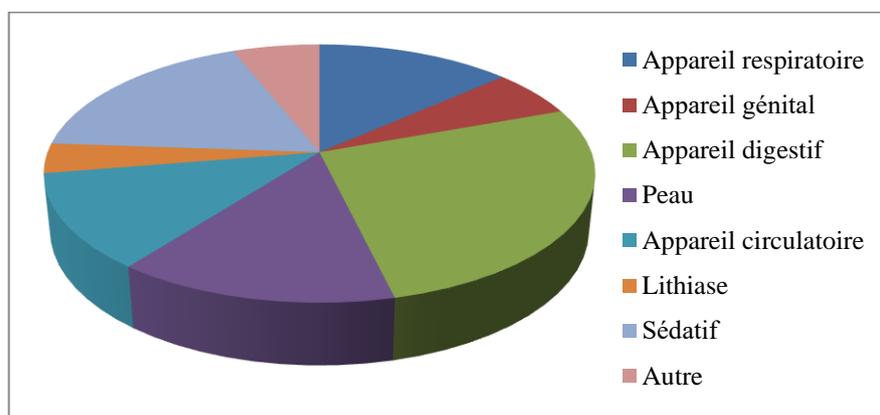


Figure 6 : Répartition de l'usage des plantes médicinales selon le type d'affection traitée

7) Parties végétales utilisées

Les feuilles constituent la partie la plus utilisée en phytothérapie par la population sondées avec **42%**, suivi par les graines **31%**. Enfin, la tige, la fleur, et la plante entière représentent respectivement : **19%**, **12%**, **4%**, des parties utilisées. Les racines et les fruits sont utilisés à hauteur de **6%**.

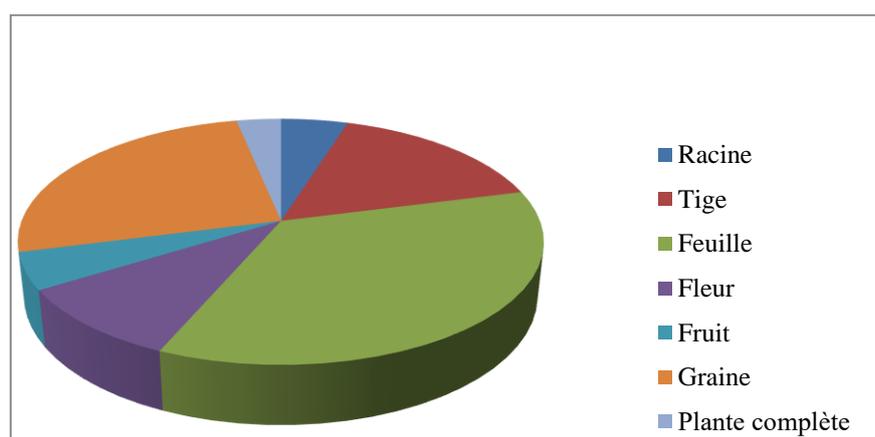


Figure 7 : Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes médicinales selon les parties utilisées.

8)-Mode de préparation

Les résultats de l'enquête montrent que les plantes médicinales sont prescrites sous forme d'infusion avec un pourcentage **48%**, d'huile dans **27%** des cas. La décoction et les poudres sont privilégiées par **25%**.

Enfin, les préparations sous forme de cataplasme, macération et fumigation représentent respectivement : **15%**, **11%**, **4%** des préparations utilisées.

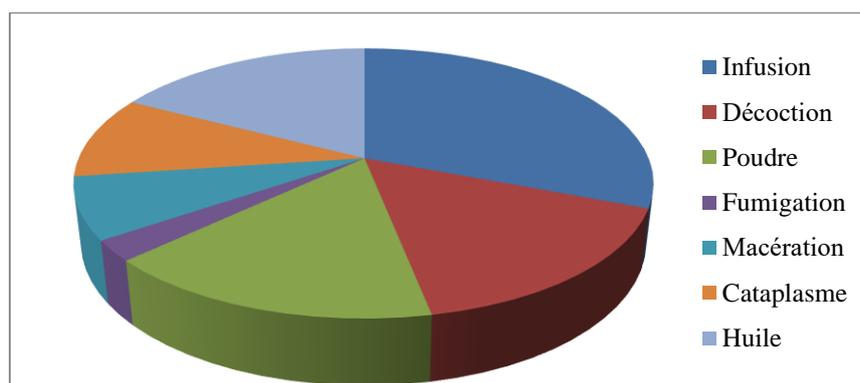


Figure 8 : Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes médicinales selon leur mode de préparation.

9) Période de récolte

Les résultats de l'enquête montrent que la récolte des plantes est continue durant l'année avec un pourcentage de **42%**, suivie par seulement **37%** des plantes récoltés au printemps, et **15%** en été. Hors il est admis la période de collecte des plantes médicinales influe grandement sur le rendement de celle-ci et surtout sur la qualité de leurs composés métaboliques secondaires qui est optimale pour la plupart des essences végétales au printemps et en été.

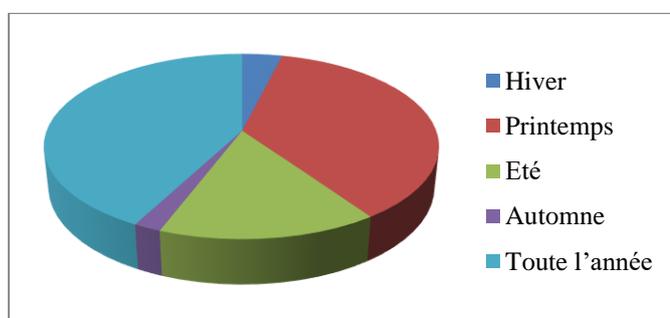


Figure 9: Répartition de la fréquence d'utilisation des plantes médicinales selon la période de collecte.

I.3. Inventaire des plantes médicinales recensées au cours de l'enquête ethnobotanique dans la région d'Alger et de Ghardaïa

Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'inventaire des plantes médicinales recensées au cours de l'enquête ethnobotanique menée dans la région d'Alger et de Ghardaïa.

Tableau 1 : Inventaire des plantes médicinales utilisées dans les régions d'Alger et Ghardaïa

Nom Arabe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Indications	Mode de préparation
شجرة البحرية	Fenouil commun	Foeniculum Vulgare	-Affection vermineuse -Trouble rénal	-Infusion
شبية الشيخ	Armoise Arborescente	Artemisia Arborescens	-Maladies virales -Maladies hépatiques -Hémorragies -Diabète -Rhumatisme	-Infusion -Poudre
الصبار	Cactus	Aloe vulgaris	-Lésion de la peau -Trouble digestif	-Extraction de suc par incision de la feuille
القرفة	Cannelle	Cinnamum zeylanicum	-Trouble circulatoire -Douleurs génitales	-Décoction
قدسيين	Saint Eloi	Hypericum Perforatum	-Affection cardio-vasculaire	-Infusion
البابونج	Camomille	Chamaemelum nobile	-Sédatif -Rhumatisme -Circulation sanguin -Perte d'appétit -Météorisation gazeuse -Affection rénale	-Décoction
البطونية	Bétoine	Stachys officinalis	-Trouble digestif -Affection pulmonaire -Les plaies	-Décoction (racine) - poudre (extrémité fleurie) -Macération
سفرجل	Quince	Cydonia vulgaris pers	-Maux de gorge -Diarrhée -Brulure -Engelure	- Les graisses sont réduites en poudre

الزنجبيل	Gingembre	Zingiber Officinale	-Troubles respiratoires, Digestif, circulatoires -Cholestase	-Décoction -Infusion -Transformé avec de l'huile
الخرشف	Artichaut	Cynara cardunculus	-Eczémas -Eruption cutanée -Diurétique	-Extraction de suc frais
شبح	ARMOISE BLANCHE	Artemisia HERBA-ALBA	-Affection digestive, respiratoire -Perte d'appétit -Douleur gastrique	-Décoction -Huile
يانسون		Pinpinella Anisum	-Météorisation gazeuse -Grippe -Maux de tête	-Infusion
الرمان	Grenade	Punica granatum	-Diarrhée -Appareil digestif	-Décoction
شبح البحر		Artemisia argentea	-Maladie urinaire -Vers	-Poudre avec du miel
إكليل الجبل	Romarin	Rosmarinus officinalis	-Circulation Sanguin -Maux de tête -Affection hépatique -Affection de rate -La peau	-Infusion -Huile
قصعيل	Sauge	Salvia officinalis	-Cholestérol -La pression artériel -Diabète -Sédatif -Appareil digestive	-Infusion -Huile -Poudre
الضرو		Pistachier lentisque	- Brûlure -Rhumatisme -Toux -Météorisation gazeuse -Maladie circulatoire	-Extraction d'huile
الحنظل	Coloquinte	Citrullus Colocynthis	-Constipation -Vermifuge -Miction -Articulations	-Poudre
الامليج	Groseille	Phyllanthus	-Constipation -Perte d'appétit -Chute des cheveux	-Poudre -Huile

الشعير	Orge	Hordeum Vulgare	-Maladies hépatiques, Gastriques -Diarrhée -Calculs rénaux -Hémorroïde	-Infusion -Décoction -Cataplasme -Huile
البردقوش	Manjelaire	Organum Majorana	-Colique -Cholestérol Affection rénaux -Pression artérielle -Perte d'appétit -Circulation sanguine	-Infusion -Huile
السدرة			-Anti toxine -Appareil digestif	-Huile -Infusion
نعناع الفلفلي	Menthe	Mentha Piperita	-Sédatif -Affection respiratoire	-Macération
الكاليتوس	Eucalytus	Eucalyptus globules	-Plaie -Trouble respiratoire	-Poudre -Infusion -Décoction
الكتان	Lin	Linum usitatissimum L	-Inflammation des voies urinaire et muqueuse -Constipation -Plaie -Diurétique	-Infusion -Poudre -Huile
الفجل	Radis	Raphanus Sativus	-Sédatif -Atonie gastrique	Décoction
	Argousier	Hippophae Rhamnoides	-Cicatrisation de la peau	-Extraction d'huile
الجلجلان	Sésame	Sesamum Indicum	-Maladie respiratoire, hépatique -Atonie des voies digestives -Fièvre -Abscess -Inflammation -Sédatif	-Décoction -Cataplasme
الكمون	Cumin	Cuminum Cyminum	-Colique -Atonie des voies digestives -Sédatif	-Infusion -Poudre

الورد الهندي		Rosa Indica	-rhumatisme	-Cataplasme
الشندقورة	Ivette	Ijuga iva	-Les taches blanches hépatique	-Décoction
الحلبة	Fenugrec=Trigonelle=Fin grec	Trigonella foenum-graecum L	-perte d'appétit -Augmentation de la production lactée	-Décoction -Macération
الترمس	Lupine	Zea mays	-Diabète -Chute de cheveux	-Décoction -Poudre
الحرمل	Harmel	Peganum harmala L	-Rhumatisme -Grippe -Ballonnements	-Poudre -Fumigation
طرنجان	Mélist	Melissa Officinalis	-Troubles hépatiques -Coliques -Ictère -spasmes intestinaux	-Infusion
سنا المكي	Senna	Cassia augustifolia	-Inflammation de gorge -Chute des cheveux -Pathologies virale	-Infusion
خيطة الجراح		Phlomis bovei	-Ulcère -Lésion cutanée (brûlure, acné, plaies)	-Infusion -Poudre -Cataplasme
الكرديّة	Roselle	Hibiscus Sabdariffa	-Acidité -Appareil respiratoire -Chute de cheveux	-Poudre -Huile -Infusion
الشاي	Thé	Camellia Sinensis	-Circulation sanguin -Diurétique -Aseptique -Spasmodique -Inflammation Des voies urinaires	-Décoction

			et vésicule biliaire	
الهندباء البرية	Pissenlit	Taraxacum Officinale L	-Sédatif -Circulation sanguine -Appétant	-Infusion -Huile
الزعتر	Thym	Tymus Vugaris	-Toux -Allergie cutanée -Trouble respiratoire Inflammation des engelures et de la gorge	-Cataplasme avec de huile et/ou de miel -Décoction -Fumigation
الفجل	Radis	Raphanus Sativus	-Sédatif -Atonie gastrique	-Décoction
برستم			-Brulure -Cancer -Fièvre aphteuse (bovin)	-Cataplasme -Poudre avec de miel
الازير	Romarin	Rosmarinus Officinalis	-Anti-spasmodique -Rhumatisme -Diuretique -Vermifuge -Tumeur	-Infusion -Macération

Chapitre II : Activité antioxydante

II.1. Le choix de la plante

Au terme de notre enquête et après analyse de l'inventaire des plantes médicinales utilisées dans les régions d'Alger et de Ghardaïa, notre choix s'est porté sur l'exploration de l'activité antioxydante d'*Artemisia arborescens*, utilisée traditionnellement comme anti-inflammatoire, anti-diarrhéique, antiseptique, et antitussif et en particulier pour ses vertus antioxydantes.

II.1.1. Présentation d'*Artémisia arborescens*

- Généralités

Le genre *Artemisia* appartient à la famille des Astéracées: c'est l'un des genres le plus répandu et le plus étudié de cette famille; il contient un nombre variable d'espèces allant jusqu'à 400 espèces (*Mucciarelli et Maffei, 2002*). Ce sont des herbes arbrisseaux, fréquemment aromatiques.

Plusieurs espèces du genre *Artemisia*, riches en huiles essentielles et en métabolites secondaires, ont une importance médicinale et sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour le traitement d'un grand nombre de maladies et plaintes en raison de leurs propriétés pharmacologiques : anti-malarique, antivirale, antipyrétique, antihémorragique, anticoagulant, anti-angineux, antioxydant, antispasmodique, diurétique, hypoglycémique, fébrifuge, antirhumatismale (*Younes, 2014*).

Les espèces du genre *Artemisia* sont réparties à travers l'hémisphère Nord. Plus d'une dizaine d'espèces ont été recensées en Algérie. Certaines sont rares et disséminées en haute montagne, ou cantonnées dans certaines limites. D'autres sont au contraire particulièrement abondantes et répandues sur de grandes étendues. Leur détermination n'est pas délicate, d'autant qu'elles sont, pour la plupart vivaces et aromatiques (*Baba Aissa, 1999*).

- Description de la plante

Artemisia Arborescens .L

Sous-arbrisseau aromatique blanchâtre, de 0.40 à 1 m, à tiges ligneuses ; ses feuilles sont blanchâtres soyeuses, divisées en languettes étroites, une à trois pennatiséquées ; inflorescences en petits capitules globuleux, jaune-paille, disposés en grappe dressées, feuillées ; fruits en forme d'akènes glanduleux.

Espèce méditerranéenne commune dans les terrains rocaillieux du littoral, rare en dehors de l'Atlas (*Baba Aissa, 1999*).

Les appellations : Nom arabe : **chiba, achbat mariem**

Nom vernaculaire : **armoïse arborescente**



A



B

Figure 10: Photographie d'*Artemisia arborescens*

(A. plante sur pied ; B. différentes parties)

- **Classification botanique**

- ❖ **Règne :** Plantae
- ❖ **Classe :** Astéridées
- ❖ **Ordre :** Astérales
- ❖ **Famille :** Asteraceae
- ❖ **Sous-famille :** Asteroideae
- ❖ **Tribu :** Anthemideae
- ❖ **Sous tribu :** Artemisiinae
- ❖ **Genre :** Artemisia
- ❖ **Espèce :** Arborescens
- ❖ **Nom binominal :** *Artemisia arborescens* .L

- **Composition chimique**

L'étude de la composition chimique de l'huile essentielle d'*A. arborescens L.* a permis d'identifier la présence des terpènes : thujone, bornéol, thujol (*Rattu et Maccioni, 1953*) ; de flavone (*Mazur et Meisels, 1955*) ; et d'acides gras (*Rattu et Maccioni, 1953*). D'autres études ont permis d'identifier une vingtaine de composés représentant un pourcentage d'identification de 99.09%. Les composés majoritaires sont : chamazulène (39.60%) , camphre (16.71%) , germacrène D (7.15%) , myrcène (5.05%) , β -caryophyllène (3.56%) . (*Pappas et Sheppard-Hanger, 2000*)

En Algérie une seule étude sur l'*A. arborescens L.* effectuée par Abderrahim et al (2010) a permis l'identification de deux composés majoritaires : chamazulène (30.2%) et β -thujone (27.8%) (*Younes, 2014*).

- **Utilisation**

Dans la médecine traditionnelle, les feuilles d'*A.arborescens L.* sont utilisées en cas d'indigestion. Elles sont également connues par leurs propriétés antifièvre, antiseptique, et emménagogue (*Lamharrar et al, 2007*)

L'infusion des feuilles de *A.arborescens L.* possède, aussi des vertus médicinales : hypoglycémique, hypotensive, antidote, antimicrobienne, alors que l'infusion des parties aériennes est utilisée comme hypoglycémique, antiseptique, tonique, antihelminthique, emménagogue, diurétique et antispasmodique (*Bnouham et al, 2002*).

Les fleurs de *A.arborescens L.* sont connues par des activités pharmacologiques digestive, stimulante, expectorante (*Younes, 2014*).

- **Activité antioxydante**

La partie aérienne d'*Artemisia arborescens* possède des activités antioxydantes significatives. En effet cette plante est riche en composés doués d'activité antioxydante tels que: les flavonoïdes, les polyphénols et les tanins, ces différents constituants exercent ses actions antioxydantes en inhibant la production de l'anion superoxyde, l'hydroxyle, comme ils inhibent la peroxydation lipidique au niveau des microsomes (*Bruneton, 1999*).

Les polyphénols peuvent protéger les cellules contre les dommages oxydatifs et, par conséquent, limiter le risque de plusieurs maladies dégénératives associées au stress oxydatif. Les polyphénols jouent, aussi, un rôle dans la prévention des maladies cardiovasculaires, cancer, ostéoporose, diabète et des maladies neurovégétatives (*D'Archivio et al, 2007*).

II.2. Matériel & méthodes

II.2.1.Extraction de l'huile essentielle

II.2.1.1 Matériel végétal

○ Récolte et séchage

La plante d'*Artemisia arborescens* a été collectée au mois de juillet 2015 dans la Région d'Alger. Les parties aériennes de la plante ont été séchées à l'ombre pendant vingt jours. La matière sèche a été conservée à l'abri de l'humidité jusqu'à extraction.

L'identification botanique de l'espèce a été réalisée au niveau de département botanique et de physiologie végétale de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA), EL HARRACH.

Un échantillon de la plante est déposé au niveau de laboratoire de recherche et production animale à l'ENSV.

II.2.1.2. Autres matériels

Matériels de laboratoire	Produits chimiques
Balance	Méthanol
Broyeur	solution de DPPH
Sécateur	Quercétine
vortex	
Micro pipettes et Pointe de micropipettes	
Clevenger	
Ballon à fond rond/ Chauffe ballon	
Bécher	
Réfrigérateur	
Tubes à hémolyse et Tubes Ependorff	

II.2.1.3. Principe de l'hydrodistillation

Le principe consiste à immerger dans l'eau la matière première végétale dans un ballon placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à l'ébullition. La chaleur permet l'éclatement des cellules végétales et la libération des molécules odorantes qui y sont contenues. Ces molécules aromatiques forment avec la vapeur d'eau, un mélange azéotrope.

II.2.1.4. Protocole d'extraction

L'extraction de l'huile essentielle de la plante *Artemisia arborescens* a été réalisée à l'aide d'un dispositif de type Clevenger. Pour se faire, la plante a été broyée à l'aide d'un broyeur. Puis 50 g de du broyat est placé dans un ballon rempli au 2/3 d'eau distillé. L'hydrodistillation est menée pendant 3 heures.

L'huile essentielle récupérée est de couleur bleu, mise dans un flacon en verre ambré, bien fermé et conservée à 4°C.

Le rendement de l'hydrodistillation est calculé en effectuant un rapport entre la masse de l'huile essentielle recueillie et la masse de la matière végétale sèche. Le rapport ainsi obtenu est multiplié par 100.

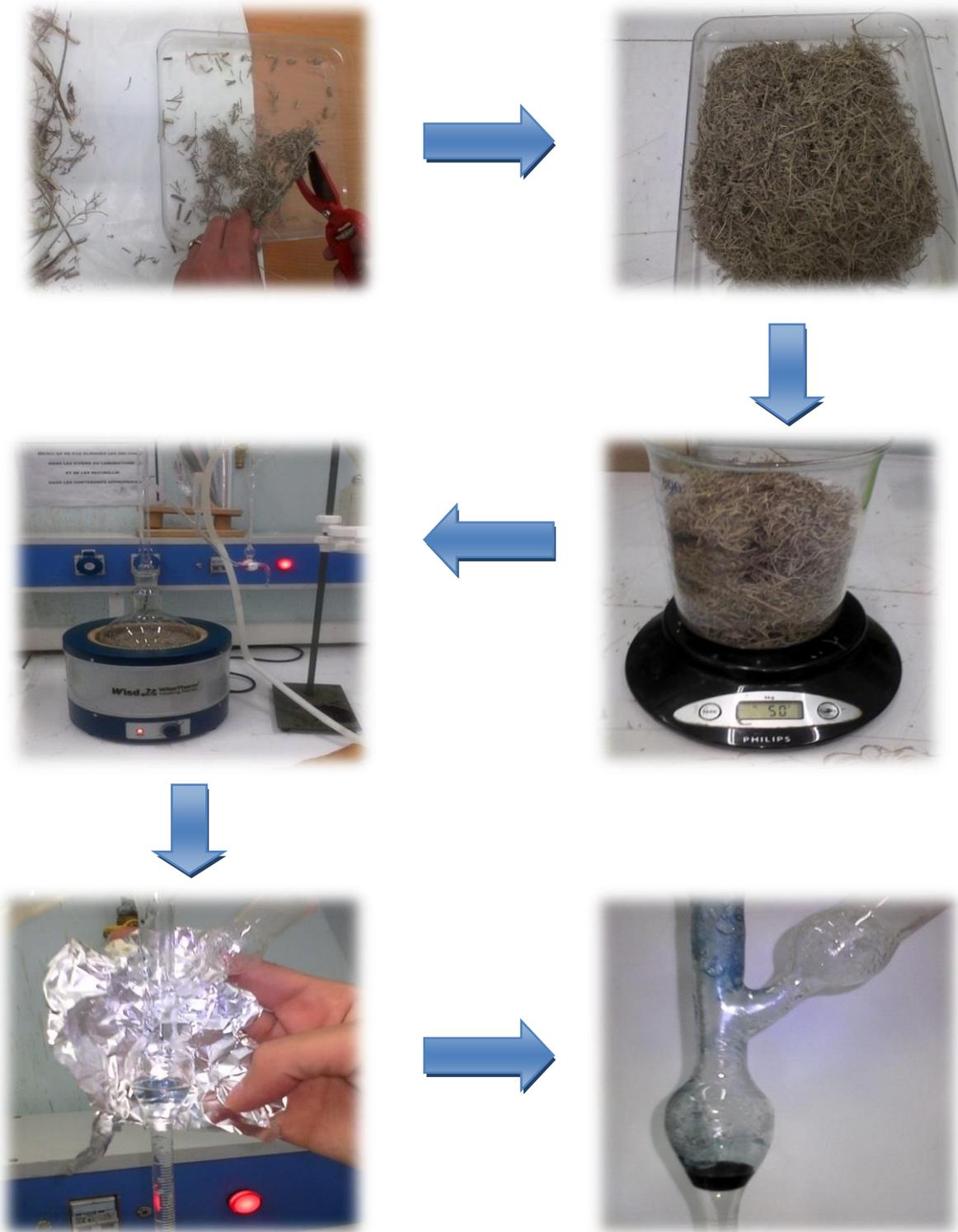
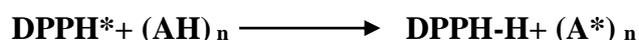


Figure 11 : Différentes étapes de l'extraction de l'huile essentielle d'*Artemisia arborescens* par hydrodistillation

II.2.2. Evaluation de l'activité antiradicalaire par méthode DPPH :

II.2.2.1. Principe:

Le DPPH est un radical libre stable violet en solution, il présente une absorbance caractéristique dans un intervalle compris entre 512 et 517 nm, cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en diphényle picryl hydrazine par un composé à propriété anti radicalaire, entraînant ainsi une décoloration. L'intensité de la couleur est proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (*Sanchez-Moreno, 2002*). On peut résumer la réaction sous la forme de l'équation:



Où: (AH) représente un composé capable de céder un hydrogène au radical DPPH (violet) pour le transformer en diphényle picryl hydrazine (jaune) (*Brand-William et al. 1995*).

II.2.2.2. Mode opératoire

- **Préparation de solution DPPH**

Une solution de DPPH de 0.004% a été préparée avec du méthanol.



- **Préparation de la quercétine**

Le témoin positif est représenté par une solution méthanolique d'un antioxydant standard : quercétine avec une concentration initiale de 0.4 mg/ml. Une gamme est également préparée par dilution de demi en demi.

- **Préparation du mix réactionnel**

Différentes concentrations de chaque l'huile essentielle (6.4, 3.2, 1.6, 0.8 ,0.4, 0.2 mg/ml), ont été préparées dans une solution méthanolique de DPPH (0.004%). Toutes les solutions sont incubées à température ambiante et à l'obscurité pendant 30 minutes.

Les lectures au spectrophotomètre ont été effectuées à 517 nm.

L'activité anti-radicalaire a été calculée imée par l'équation suivante :

$$\% \text{ Activité antiradicalaire} = (\text{Abs contrôle} - \text{Abs échantillon} / \text{Abs contrôle}) \times 100$$

II.3.Résultats et discussion

Extraction

Les différentes parties de la plante *Artemisia arborescens*, récoltée dans la région d'Alger, ont été hydrodistillées pendant 3 h en utilisant un dispositif de type Clevenger. Des huiles essentielles de couleur bleu, distillant une odeur forte et caractéristique, ont été ainsi obtenues. Le rendement de l'extraction par hydrodistillation d'*Artemisia arborescens* était de 0.5%.

L'huile essentielle d'*Artemisia arborescens* a été extraite par hydrodistillation avec un rendement relativement élevé, comparé à ceux obtenus avec d'autres espèces d'artemisia (*Boudjouref, 2011*). Ceci pourrait être expliqué par la saison estivale de récolte de la matière végétale (mois de juillet 2015) et les conditions optimales de séchage. Hors il est admis, que les conditions de collecte, de séchage et de stockage de la matière végétale influencent largement le rendement ainsi que la qualité de l'huile essentielle (*Kaddour et al, 2015*).

- **Activité anti-radicalaire des extraits de l'*Artemisia arborescens***

L'huile essentielle de la plante récoltée, a été testée pour son activité anti-radicalaire en utilisant la méthode de DPPH. Ce dernier, de couleur violette en solution, présente un maximum

d'absorption à 517 nm. La décoloration peut être évaluée par une mesure spectroscopique de pourcentage de piégeage de radical DPPH en fonction des différentes concentrations.

La quercétine a été utilisée comme un antioxydant de référence pour l'estimation de pouvoir anti-radicalaire des huiles essentielles.

Les différentes concentrations des huiles essentielles et de la quercétine utilisés ainsi les pourcentages de l'activité anti-radicalaire sont illustrés dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 2: Activité antioxydante de la quercétine

	concentration mg/ml	Pourcentage d'inhibition
Gamme Quercétine	0,0125	14
	0,025	18
	0,05	25
	0,1	35
	0,2	55
	0,4	93

Tableau 3: Activité antiradicalaire d'*Artemisia arborescens*

	concentration mg/ml	Pourcentage d'inhibition
Gamme Huile essentielle d'<i>Artemisia arborescens</i>	0,2	41
	0,4	76
	0,8	92
	1,6	90
	3,2	85
	6,4	79

Les résultats obtenus montrent que l'huile essentielle de l'*Artemisia arborescens* est dotée d'un très haut potentiel antioxydant. La concentration minimale permettant le piégeage de 50% de DPPH est située entre 0.2 et 0.4 mg/ ml. Néanmoins ce résultat devra être confirmé par la répétition de l'essai à l'avenir.

Les résultats de l'évaluation de l'activité anti-radicalaire de l'huile essentielle de cette espèce végétale a permis de confirmer les informations collectées lors de l'enquête ethnobotanique concernant les propriétés antioxydantes d'*Artemisia arborescens*. Cette activité antiradicalaire est probablement due à sa teneur élevée en terpènes (*Rattu et Maccioni, 1953*) et en flavone (*Mazur et Meisels, 1955*)

Conclusion

Le présent travail a permis d'une part d'inventorier quarante plantes utilisées en phytothérapie traditionnelle dans deux régions du centre de l'Algérie : Alger et Ghardaïa et d'évaluer l'activité antioxydant assez remarquable de l'huile essentielle d'*Artemisia arborescens*.

Des études complémentaires devraient être menées afin de vérifier l'influence de la durée et des conditions de conservation de la matière sèche sur l'activité antioxydante de cette huile essentielle.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Abayomi sofowora, (2010).** Plantes médicinales et médecine traditionnelle page 25 .
- **Allane taous (2009).** Etude des pouvoirs antioxydants et antibactérien de quelque espèces végétales locales alimentaire et non alimentaire. Faculté des sciences de l'ingénieur département de technologie alimentaire, université de boumerdes.
- **Ali, S.S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A., Bora, U. (2008).** Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. Food Res Int, 41: 1-15.
- **Arlot P, (2003) ,**-Guide de la phyto-aromathérapie. Groupe GENITECHOLDING s.a.st ursanne.Suisse
- **Baba Aissa F (1999).** Encyclopédie des plantes utiles, Librairie modern-Rouiba p20-21
- **Baudin, B. (2006).** stress oxydant et pathologies cardiovasculaires. mt cardio, volume2, numéro 1. 43-52
- **Belkhiri, A. (2000).** Cours pratique de pharmacognosie.1° Année pharmacie
- **BELYAGOUBI, (2012).** Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien, thèse d'un Doctorat en Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers.
- **Benouham M , Mekhfi H ,Legssyer A, Ziyat A (2002) ,** Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco, int J Diabetes et Metablism p33-50
- **Benzie, I. F. F. et Strain, J. (1996).** The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the **FRAP** assay. Analytical Biochemistry, 239: 70-76.
- **Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. (1995).** Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Food. Sci. Technol, 28: 25-30.
- **Boudjouref mourad (2011)** Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'Artemisia campestris L.Thèse de magister.Université de sétif
- **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – 3ème Ed Techniques et documentations. Paris. pp: 227-310-312-313-314.494.
- **Cao, G.H., Alessio, H.M., Culter, R.G. (1993).** Oxygen-Radical Absorbency Capacity Assay for antioxidants. Free Radical Biol Med, 14: 303-311.
- **Charfi D., (1995).** Effet des eaux usées traités sur les caractéristiques physico-chimiques du sol et sur la physiologie de quelques espèces végétales cultivés au périmètre d'el'Hajeb (Sfax). Thèse en écologie végétale , Fac. Sci. De Sfax.
- **Cook, N.C., Samman, S. (1996).** Flavonoids: chemistry, metabolism, cardioprotective effects and dietary sources.J.Nutr Biochem, 7(2): 66 76.
- **D'archivio M, Filesi C , Di Bendetto R, Gargiulo R, Giovannini C, Masella R (2007)** Polyphenols dietary sources and bioavailability, Ann Ist Super Sanità p 348-361

- **Djeddi S (2012).** Les huiles essentielles ‘‘des mystérieux métabolites secondaires’’ : Manuel de formation destiné aux étudiants de master.p64
- **DURVELLE F (1930),** Fabrication des essences et des parfums, Edition des forges.
- **El haib abderrahim, (2011).** VALORISATION DE TERPENES NATURELS ISSUS DE PLANTES MAROCAINES PAR TRANSFORMATIONS CATALYTIQUE. Université de toulouse .
- **Elqaj M., Ahami A. et Belghyti D.(2007).** La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique "ressources naturelles et antibiotiques". Maroc.)
- **El-Agamy, A., Lowe, G.M., McGarvery, D.J. Mortensen, V ., Phillip,D.M., Truscott,T.G .(2004).** Carotenoid radical chemistry and antioxidant/pro-oxidant Properties, Arch.Biochem. Biophys, 430 (1):37-48.
- **Eversley Tiffany Claudia, 2012 .** Le potentiel antioxydant de l'alimentation tel qu'estimé par le score ORAC : une comparaison des apports des personnes âgées avec démence du type Alzheimer avec ceux des témoins sans problèmes cognitifs. Université de Montréal
- **Festy D (2014).** Le guide visuel, le guide aroma indispensable.édition malin, p20-25
- **Festy D et Pacchioni I (2014).** Guide de poche d'aromathérapie, p19-21
- **Halliwell. B . (1999).**How to characterize a biological antioxidant. Free RadicRes Commun, 9, 1-32.
- **Halliwell, B., Gutteridge, J. M. C. (1990)** Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. Methods Enzymol, 186: 1-85.
- **Hammiche, V. (1988).** Systématique et morphologie botanique. Alger,OPU.
- **Huang, D., Ou, B., Prior, R.I. (2005).** The chemistry behind antioxidant capacity assays. J. Agric. Food Chem, 53: 184-1856.
- **Iserin P., Masson M., Restellini J. P., Ybert E., De Laage de Meux A., Moulard F.,Zha E., De la Roque R., De la Roque O., Vican P., Deelesalle –Féat T., Biaujeaud M.,Ringuet J., Bloth J. et Botrel A.(2001).** Larousse des plantes médicinales : identification,préparation, soins. Ed Larousse. p10-12.
- **Iserin, P., Masson, M., & Restellini, J. P. (Eds.). (2007) :** Encyclopédie des plantes médicinales. Larousse.
- **Jean François Moniot . ,Christophe Arvy ,(2000).** comment soigner autrement votre animal de compagnie .édition Dervy page 128)
- **JEAN-PROST, P.1997.** La botanique. Applications agricoles et horticoles. 5° Edition Paris, Edition J.B.Ballière. Vol 02,184p.
- **Kolesnikov, M.P., Gins, V.K. (2001).** Phenolic substances in medicinal plants. Appl. Biochem. Micro, 37 (4): 392-399.
- **Lamharrar A, Idlimam A, Ethmane Kane C.S.,Jamali A, Abdenouri N,Kohila M,(2007)** Sorption isotherms and drying characteristics of Artemisia arborescens leaves,journal of agronomy p 488-489
- **LAMNAOUER D ,(2010) :**Plantes médicinales du Maroc : Usages et toxicité.Art.BP 6202,inst.Rabat. Maroc

- **Landis, G.N., Tower, J.** (2005). Superoxide dismutase evolution and life span regulation. *Ageing Dev.* 126: 365-379.
- **Li, C., Oldham, C.D., May, S.W.N.** (1994). N-Dimethyl-1,4-phenylenediamine as an alternative reductant for peptidylglycine. Alpha-amidating mono-oxygenase catalysis. *Biochem. J.* , 300: 31-36.
- **Madaci,** 2004. Cours de Botanique. Pharmacie. Université de Constantine.
- **Mazur Y, Meisels A. (1955).** The isolation of 5-hydroxy-3,6,7,3',4'- pentamethoxyflavone from *Artemisia arborescens*. *B Res Coun Israel*, 5A, 67–69.
- **Mebarki (2010).** Extraction de l'huile essentielle de thymus fontanesii et application à la formulation d'une forme médicamenteuse-antimicrobienne. Thèse de magister. Université de boumerdes. P124
- **Miller, N. J., Rice-Evans, C., Davies, M. J., Gopinathan, V., Milner, A.** (1993). A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clin Sci*, 84: 407-412.
- **Morelle, J ., et Israel, L.** (2003). L'oxydation des aliments et la santé. Edition Impression Librairie F-X. de Guibert. PP : 257.
- **Mortensen, A., Skibsted, L.H., Truscott, T.G.** (2001). The interaction of dietary carotenoids with radical species, *Arch. Biochem. Biophys*, 385 (1) : 13-19.
- **Negre-Salvayre, A., et Salvayre, R.** (2005). Effet protecteur des acides gras contre le stress oxydatif : Implication en physiopathologie vasculaire. *OCL volume numéro 12* 5-6, 433-438.
- **Nijveldt J.R , Nood E, Hoorn D , Boelens P.G ,Norren K, Leeuwen P (2001)** flavonoids a review of probable mechanisms of action and potential applications, *Am J Clin Nutr* p 418-425
- **NGEGH J.TOYONG, Jacob wanyoma, Nopoi Nuwanyakpa, Sali Django, (2007) :** Ethnomédecine vétérinaire , p31 ; 90
- **Novelli, G.P.** (2007). Role of free radicals in septic shock. *J Physiol Pharmacol*, 47.517-527.
- **OLLIER C. (2000).** *Conseil en phytothérapie*, Pro-officina, éditions Groupe liaisons SA, Rueil-Malmaison,.).
- **OUZEGDOUH Hassan, BOUADJEMI Abdelhamid, ADDAD Salaheddine (2013) :** Contribution à une enquête ethnobotanique des plantes médicinales à usage vétérinaire dans les régions de Bejaia , Rélizane et oum el bouaghi, ENSV
- **Pappas R, Sheppard-hanger S(2000), Artemisia arborescens-essential oil of the Pacific Northwest: a high-chamazulene, low-thujone essential oil with potential skin-care applications, Aromathrapy J** p30-33
- **Paul schauenberg, Ferdinand Paris ,(2013)** Guide des plantes médicinales analyse, description et utilisation de 400 plantes édition 2 , p 8 ;13 -17 .
- **Pellegrini N, Serafini M, Colombi B, et coll, (2003) :** Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *J Nutr.*;133(9):2812-2819.
- **Pereira M.D, Valentao P , Pereira A.J ,Andrade B.P, Phenolics (2009) ,** From Chemistry to Biologiy Molecules 2202-2211.

- **Phipps S, Sharaf M, Butterweck V,(2007):**Assessing antioxidant activity in botanicals and other dietary supplements. *Pharmacopeial Forum*. 2007; 33:810-814
- **Popov, I., Lewin , G., Baehr, R. (1987).** Photochemiluminescent detection of antiradical activity .I. Assay of superoxide dismutase .*Biomed Biochim Acta*, 46: 775-779
- **Pryor, W.A. (2000).** Vitamin E And heart disease : basic science to clinical intervention trials, *Free Rad. Boil. Med*, 28: 141-164.
- **Rattu A, Maccioni A. (1953).** Essential oils of Sardinian aromatic plants. IV. Essence from *Artemisia arborescens*. *Rend Seminar Fac Sci Univ Cagliari*, 23, 91–96
- **Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Bolwell, P.G., Bramley, P.M., Pridham, J.B. (1995).** The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. *Free Radic Res*, 22(4): 375-83
- **Rice-Evans, C.A., Miller, N.J Paganga, G. (1996).** Structure-antioxidant activity relations of flavonoids and phenolic acids. *Free Rad . Biol. Med*, 20:933-956.
- **Sanchez-Moreno, C. (2002).** Review: Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in food and biological systems. *Food Sci Tech Int*, 8(3): 121-137.
- **Sanchez –Moreno, C., Lurrari, J.A., Saura-Calixto, F . (1998).** A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols . *J. Sci Food. Agric*, 76: 270-276.
- **Scherer, R., Godoy, H.T.(2009).** Antioxidant activity index (AAI) by the 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chem*, 112: 654-658.
- **Smith, A.R., Shenvi, S.V., Widlansky, M., Suh,,J.H., Hagen, T.M. (2004).** Lipoic acid as a potential therapy for chronic diseases associated with oxidative stress. *Curr. Med . Chem*, 11: 1135-1146.
- **Strang C. (2006).** Larousse médical. Ed Larousse
- **Svoboda,K.P., Hampson, J.B. (1999).** Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related pharmacological activities. Plant Biology Department, SAC Auchincruive, Ayr, Scotland, UK., KA6 5HW .
- **TaBuTi, j.R.S., Iyek.a. & dhillion, S.S,(2003) :**Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *J. Ethnopharmacology* 88: 19-44.
- **Valko, M., Rhodes, C.J., Moncol, J., Izakovic , M., Mazur , M. (2006).** Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chem. Boil Interact*, 160: 1-40
- **Van antwerpen, P. (2006).** Contribution à l'étude du pouvoir antioxidant de divers agents d'interet thérapeutique : Ciblage du système myeloperoxydase / peroxyde d'hydrogène /chlorure. Thèse de doctorat en Sciences Pharmaceutiques, Académie Universitaire Walloni-Bruxelles.
- **Veinot**
- **Vergely, C., et Rochette, L. (2003).**stress oxydant dans le domaine cardiovasculaire. *Médecine thérapeutique Cardiologie*, Volume 1, Numéro 3, 131-139.

- **Wayner, D. D. M., Burton, G. W., Ingold, K. U. et Locke, S.** (1985). Quantitative measurement of the total peroxy radical-trapping antioxidant capacity of human blood plasma by controlled peroxidation. *FEBS Letters*, 187: 33-37.
- **Winston, G.W., Regoli, F., Dugas, A. J., Fong, J. H., Blanchard, K. A.** (1998). A rapid gas chromatographic assay for determining oxyradical scavenging capacity of antioxidants and biological fluids. *Free Radical Biol. Med.*, 24: 480-493.
- **Younes kawter.** (2015) Contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales de la région ouest d'Algérie : *Artemisia arborescens L.* et *Cardaria draba L Desv.* Université abou bakr bellkaid Tlemcen.

Résumé

L'étude ethnobotanique sur l'usage thérapeutique de différentes plantes médicinales, réalisée dans les régions d'Alger et de Ghardaïa a permis de dresser un inventaire de 40 plantes à usage médicinales. L'activité antioxydante d'*Artemisia arborescens*, retenue suite à l'enquête menée pour ses propriétés curatives a été évaluée par la méthode DPPH.

Mots clé : d'*Artemisia arborescens*, activité antioxydante, DPPH, enquête ethnobotanique

Abstract

The ethnobotany survey of the therapeutic use of various medicinal plants, conducted in the regions of Algiers and Ghardaia has inventoried 40 plants for medicinal use. The antioxidant activity of *Artemisia arborescens*, selected upon the survey results for its healing properties were evaluated by the DPPH method.

Key words: d'*Artemisia arborescens*, antioxidant activity, DPPH method, ethnobotanic survey.

ملخص

الدراسات الاثنونباتية على الاستخدامات العلاجية لمختلف أنواع النباتات الطبية التي أجريت في مناطق الجزائر و غرداية سمح بتصنيف 40 نبتة للاستخدام الطبي نشاط مضادات الأكسدة في عشبة مريم التي تم الاحتفاظ بها بعد التحقيق الذي اجري على خصائصها الشفائية و التي تم تقييمها من قبل طريقة DPPH

كلمات المفتاح : عشبة مريم, نشاط مضادات الاكسدة, طريقة DPPH , الدراسات الاثنونباتية