

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par : BOUKHARI Nadjat

Thème

Etude Microbiologique de deux plantes spontanées de
Sahara Septentrional : *Cotula cinerea Del. et*
Chamomilla recutita L.

Soutenu publiquement le : .../06/2014

Devant le jury :

M. AOUADI A.	Maître Assistant B	Univ. Ghardaïa	Président
M^{me}. MEHANI M.	Maître Assistante A	Univ. Ghardaïa	Encadreur
M. BENBEKHTI Z.	Maître Assistant B	Univ. Ghardaïa	Examineur
M. BELGHIT S.	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire 2013/2014

Dédicace

Je remercie tous d'abord le bon Dieu tout puissant qui m'a donné la force et le courage pour terminer ce travail. Je dédie ce travail :

Aux être les plus chers, mes parents pour votre patience et pour leur aide, soutien et encouragement que Dieu les gardes et les protèges et leur accordes une longue vie ;

Merci pour votre affection

A mon très cher père, l'homme le plus parfait dans le monde, mon grande exemple et le secret de ma réussite.

A ma mère, source de compassion et de tendresse, l'exemple de patience et sacrifice, la raison de mon existence et le support de ma vie.

A mes freres :Mohemed, Taha, Abdel wadoud, Djamel eldin

A mes cher sœurs : Hadjira Salsabil .

A tous la famille BOUKHARI, AWLAD EL HADJ YUSEF

A tous mes chers oncles et mes cousins

à mes amis pour ces années d'études aux desquelles nous avons partagé les bancs des amphis, les paillasses de TP, les révisions de précipitées, de nombreux fous rires et d'excellentes soirées : Kheltoum, Fatima, Khadija, Nassira, Nadjoi, Aziza, masouda, Samira, samra, Naima, khaola, Samia, Atra.

Sans oublier mes collègues de 2ème année master écologie et environnement.

NADJIB

Remerciement

الحمد لله الذي هداني لهذا وما
كنت لأمتدي لولا أن هداني الله

Avant tous je remercie Dieu tout puissant de me avoir accordé de la force, le courage et les moyens pour terminer ce modeste travail.

Je tiens à remercier les personnes grâce à eux ce mémoire a pu voir le jour ;

Mes profonds remerciements à Madame MEHANI Mouna Maître assistante à l'Université de Ghardaïa. (Maître assistant au département de Biologie à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre de Université de Ghardaïa), Je tiens vivement à lui exprimer ma profonde reconnaissance et gratitude pour sa disponibilité, sa patience, sa compréhension, ses qualités humaines et ses intérêts portés pour mon sujet De recherche, merci pour l'encadrement ;

Mes vifs remerciements s'adressent à tous les membres de jury :

J'adresse mes sincères remerciements à M. AOUADI A (Maître Assistant A au Département de Biologie à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre de l'Université de Ghardaïa) d'avoir accepté de présider le jury ;

Je tiens également à adresser mes vifs remerciements à M. BENBEKHTI Z (Maître assistant au département de Biologie à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre de Université de Ghardaïa), d'avoir accepté d'examiner ce mémoire ;

J'adresse mes sincères remerciements à M. BELGHIT S (Maître assistant au département de Biologie à la Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre de Université de Ghardaïa), d'avoir accepté d'examiner ce mémoire ;

J'adresse également mes sincères remerciements aux responsables et les techniciens de du laboratoire de l'université de Ghardaïa, merci pour votre aide et toute l'équipe de la bibliothèque ;

Un merci à tout ma famille en particulier mes parents pour votre patience et pour leur aide merci pour votre affection ;

Un merci tout particulier à tous les enseignants de la faculté des Sciences de la nature et de la vie université de Ghardaïa et à mes collègues de 2^{ème} année master écologie et environnement ;

A tous qui ont contribué à la réalisation et au bon déroulement de ce travail trouvent ici ma profonde sympathie.

A tous ceux que j'ai cité ou je n'ai pas pu citer, toutes mes excuses, que dieux vous bénisses et vous récompense. Amen !

Merci à tous



Etude microbiologique de deux plantes spontanées du Sahara Septentrionale *Cotula cinerea* Del et *Chamomilla recutita* L.

Résumé

Notre travail porte sur l'étude de l'activité antibactérienne d'huile essentielle et l'hydrolat de la plante *Cotula cinerea* et l'hydrolat de *Chamomilla recutita* L.

Les huiles essentielles de la partie aérienne de *Cotula cinerea* et *Chamomilla recutita*, a été réalisée par la méthode d'hydrodistillation et de tester son activité biologique sur quatre souches bactériennes (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*).

Les résultats montrent que l'huile essentielle du *Cotula cinerea* possède une moyenne activité antimicrobienne des diamètres d'inhibition entre 6 et 15mm par contre l'hydrolat de la même plante possède une faible activité antimicrobienne avec des zones d'inhibition variant entre 5 à 13mm en comparaison avec l'activité antimicrobienne de l'hydrolat de *Chamomilla recutita* L., ce dernier a une activité important vis-à-vis les mêmes souches bactériennes elle varie entre 12 à 15mm.

Mots clés: *Cotula cinerea* Del, *Chamomilla recutita* L., l'huile essentielle, l'hydrolat, activité antibactérienne.

الدراسة الميكروبيولوجية لنبتتين بريتين في شمال الصحراء *Cotula cinerea* Del و
Chamomilla recutita L.

ملخص

يركز عملنا على دراسة النشاط المضاد للبكتيريا للزيوت الطيارة والماء المعطر لنبات *Cotula cinerea* والماء المعطر لنبات *Chamomilla recutita*.

تم استخلاص هذه الزيوت عن طريق التقطير بالبخار واختبار نشاطها المضاد للبكتيريا على اربع سلالات بكتيرية, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*

اظهرت النتائج بان الزيوت الطيارة لنبات *Cotula cinerea* تمتلك نشاط معتدل ضد السلالات البكتيرية بقطر تثبيط يتراوح من 6 الى 15مم في المقابل ان الماء المعطر لنفس النبتة تمتلك نشاط ضعيف بقطر تثبيط يتراوح بين 5 الى 13مم و بالمقارنة مع النشاط المضاد للبكتيريا للماء المعطر للبابونج (*Chamomilla recutita*) يمتلك نشاط مرتفع ضد نفس السلالات البكتيرية بحيث يتراوح قطر التثبيط من 12 الى 15مم.

كلمات البحث : *Chamomilla recutita* L., *Cotula cinerea* Del. , الزيوت الطيارة, الماء المعطر, النشاط المضاد للبكتيريا.

Microbiological study of two wild plants in Sahara Septontinal of *Cotula cinerea* Del. and *Chamomilla recutita* L.

Abstract

Our work focuses on the study of the antibacterial activity of essential oil and aromatic water of plant *Cotula cinerea* and aromatic water of the *Chamomilla recutita* L.

Essential oils of aerial parts of *Chamomilla recutita* and *Cotula cinerea* were extracted by steam distillation and test its activity on the four bacterial strains (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*).

The results show that the essential oil has an average *Cotula cinerea* antimicrobial activity of inhibition diameters between 6 and 15mm against that obtained by of aromatic water, the same plant has a weak antimicrobial activity with inhibition zones diameter of ranging from 5 to 13mm in comparison with the antimicrobial activity of the aromatic water *Chamomilla recutita* L., the last one has a significant activity against the same bacterial strains witch varies between 12 to 15mm.

Keywords: *Cotula cinerea* Del., *Chamomilla recutita* L., essential oil, aromatic water, antibacterial activity.

Liste des figures

N°	Titre	Page
1-	Situation géographique de la vallée du M'Zab	15
2-	Limite administratives de la wilaya de GHARDAIA	16
3-	Activité biologique d'huile essentielle du <i>Cotula cinerea</i>	29
4-	Effet biologique d'hydrolat du <i>Cotula cinerea</i> et <i>Chamomilla recutita</i> L. sur les souches	32

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1-	Diamètres (mm) des zones d'inhibition de <i>Cotula cinerea</i> .	28
2-	Diamètre (mm) des zones d'inhibition d'hydrolat du <i>Cotula cinerea</i> .	31
3-	Diamètre (mm) des zones d'inhibition d'hydrolat du <i>Chamomilla recutita</i> L.	31

Liste des photos

N°	Titre	Page
1-	<i>Chamomilla recutita</i> L.	19
2-	<i>Cotula cinerea</i>	20
3-	Montage de l'hydrodistillateur	22
4-	Ampoule à décanté	22
5-	Boites pétris coulées en milieu de culture	24
6-	Préparation de l'inoculum	24
7-	Méthode d'ensemencement	25
8-	Application des disques	26
9-	Effet d'huile essentielle du <i>cotula cinerea</i> sur les souches bactériennes	30
10-	Effet d'hydrolat du <i>cotula cinerea et Chamomilla recutita</i> L. sur les souches bactériennes.	33

Table des matières

INTRODUCTION.....	2
CHAPITRE I : Synthèse bibliographique	
1. Plantes médicinales.....	6
2. Plantes aromatiques	6
3. Huile essentielle	7
3.1. Généralités	7
3.2. Composition chimique.....	9
3.3. Caractéristiques et propriétés physiques.....	10
3.4. Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles.....	10
4. Méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	11
4.1. Hydrodistillation.....	11
4.2. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	11
4.3. Expression au solvant volatil.....	11
4.4. Expression à froid.....	11
4.5. Enfleurage.....	12
4.6. Extraction au CO ₂ supercritique.....	12
5. Activité antimicrobienne liée à la composition chimique.....	12
5.1. Les activités antibactériennes des huiles essentielles	13
5.2. Évaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles.....	13
Chapitre II : Matériels et Méthodes	
1. Matériels.	15
1.1. Présentation de la région d'étude	15
1.2. Objectif.....	17
1.3. Matériel végétale.....	17
1.3.1. Présentation des plantes étudiée.....	17
1.3.1.1. <i>Chamomilla recutita</i> L.....	17
1.3.1.1.1. Description.....	17
1.3.1.1.2. systématique	18
1.3.1.1.3. Habitat	18

1.3.1.1.4. Utilisations	18
1.3.1.1.5. Principaux constituants	18
1.3.1.2. <i>Cotula cinerea</i> Del.....	19
1.3.1.2.1. Description botanique de <i>Cotula cinerea</i>	19
1.3.1.2.2. Systématique.....	19
1.3.1.2.3. Propriétés et usages thérapeutiques.....	20
1.4. Matériel biologique.....	20
1.4.1. <i>Staphylococcus aureus</i>	21
1.4.2. <i>Escherichia coli</i>	21
1.4.3. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21
1.4.4. <i>Enterobacter cloacae</i>	21
1.5. Matériels de laboratoire.....	21
2. Méthodes	22
2.1. Hydrodistillation.....	22
2.1.1. Détermination du rendement d'extraction.....	22
2.2. Préparation du milieu de culture de MUELLER-HINTON.....	23
2.3. Tests d'activité antimicrobienne	23
2.3.1. Aromatogramme.....	23
2.3.1.1. Préparation de l'inoculum.....	23
2.3.1.2. Ensemencement.....	25
2.3.1.3. Préparation des disques d'aromatogramme.....	25
Chapitre III : Résultats et discussions	
1. Résultats	28
1.1. Rendement en huile essentielle.....	28
1.2. Activité antibactérienne	28
1.2.1. Sensibilité des bactéries à l'huile essentielle du <i>Cotula cinerea</i>	28
1.2.2. Effet de l'hydrolat du <i>Cotula cinerea</i> sur les souches bactériennes.....	30
1.2.3. Effet de l'hydrolat de la plante du <i>Chamomilla recutita</i> L sur les souches bactériennes	31
2. discussion.....	33
Conclusion.....	37
Références bibliographiques.....	40

Introduction

Un grand nombre de plantes (aromatiques, médicinales des plantes-épices et autres) possèdent des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent dans divers domaines, à savoir en médecine, pharmacie, cosmétique et agriculture. Cependant l'évaluation des propriétés phytopharmaceutiques, antioxydant et antimicrobienne demeure une tâche très intéressante et utile, en particulier pour les plantes d'une utilisation rare ou moins fréquente ou non connue dans la médecine et les traditions médicinales folkloriques, ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs (TEIXEIRA., 2004).

Les bactéries peuplent notre environnement. Elles assurent à la surface du globe, sur le sol et dans les eaux d'innombrables fonctions; elles exercent des actions bénéfiques (ex: bactéries fertilisantes du sol), mais d'autres peuvent provoquer des infections chez les plantes, les animaux et également chez l'homme (KHIATI., 1998).

Les bactéries appartiennent au vaste ensemble des microorganismes qui comprennent également les virus, les champignons, les parasites. Les bactéries pathogènes pour l'homme sont à l'origine de multiples maladies infectieuses. En 1995, les maladies infectieuses ont été responsables d'un tiers des décès dans le monde, les antibiotiques et les vaccins ont permis de juguler ce fléau (NATHALIE., 2006).

La médecine par les plantes est l'une des plus vieilles médecines du monde. Elle représente une alternative intéressante pour traiter et soigner sans créer de nouvelles maladies (BELKACEM., 2009).

L'utilisation des huiles essentielles remonte aux plus anciennes civilisations : tous d'abord dans l'orient et le moyen orient et par la suite au nord d'Afrique et en l'Europe (FRANCHOMME *et al.*, 1990). Les huiles essentielles représentent un groupe très intéressant de ces métabolites qui sont dotés de propriétés antimicrobiennes les rendant intéressants comme produits de remplacement des antibiotiques pour la manipulation de la fermentation dans le rumen. Ce sont des composés volatils naturels qui confèrent aux plantes et, notamment, aux herbes et aux épices, leurs essences (EL-LAKANY *et al.*, 1997).

Le volume d'huile essentielle récupéré dépend du rendement de distillation, qui est variable,

chez une même plante, en fonction de la saison (GONNY *et al.*, 2004).

Les plantes aromatiques ont été traditionnellement employées pour l'assaisonnement et la prolongation de la durée de conservation des aliments (WANG *et al.*, 2010). La plupart de leurs propriétés sont dues aux huiles essentielles produites par leur métabolisme secondaire (RASHID *et al.*, 2010).

Lors du processus d'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation, un sous-produit se forme à partir de l'eau ayant servi à l'entraînement des composés volatils. Cette eau, appelée hydrolat, contient en faible quantité des molécules odorantes de la plante ainsi que des composés plus polaires non retrouvés dans l'huile essentielle. Les hydrolats sont considérés la plupart du temps comme un déchet de l'hydrodistillation. Pourtant, certains hydrolats de plantes possèdent des propriétés thérapeutiques intéressantes et bien souvent différentes de celles de l'huile essentielle correspondante (CATTY., 2001; PRICE *et al.*, 2004).

Pour les médecines alternatives telle que l'aromathérapie, les hydrolats sont aujourd'hui de plus en plus utilisés pour leurs vertus thérapeutiques (CATTY., 2001).

Aujourd'hui, le traitement à base de plantes revient 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 (ISERIN., 2001).

Pour cela, le retour vers la nature est devenu indispensable et doit suivre certaines conditions en vue de son utilisation dans le monde vaste des anti-infectieux, qui s'élargit d'un jour à l'autre avec des substances plus puissantes, plus toxiques et plus coûteuses. La condition principale pour ce regain, est une étude scientifique rigoureuse et rationnelle de l'activité antimicrobienne des différents extraits naturels (BENZEGGOUTA., 2004)

Notre recherche vise à étudier l'activité biologique des extraits de deux plantes médicinales et aromatiques (*cotula cinerea*, *chamomilla recutita*) choisies en fonction de caractéristiques thérapeutiques en médecine traditionnelle.

Notre travail comporte sur trois parties. Le premier chapitre est consacré à l'étude bibliographique de l'huile essentielle et leur caractéristique, propriété phtisque, pharmacologique, les méthodes d'extractions et l'activité antimicrobienne des huiles essentielles, le second chapitre concerne la présentation de la région de Ghardaïa, la présentation des plantes et les bactéries étudiées pour cette étude, la méthodologie adoptée pour la partie expérimentale, les tests biologiques ainsi que l'exploitation des résultats pour cette étude, dans la troisième partie, nous avons rapporté les résultats obtenus entre autre les rendements, et l'étude de l'activité antibactérienne des extraits des différentes plantes, et les différents paramètres sont ensuite discutés et interprétés. Enfin une conclusion générale sur l'ensemble de ce travail.

Chapitre I : Généralité sur les huiles essentielles

Le Sahara est le plus grand déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté (TOUTAIN., 1979 ; OZENDA., 1991).

Le Sahara dispose d'une biodiversité floristique exceptionnelle, constitue de plus de 500 espèces (MAIRE., 1933), dont on dénombre 162 espèces endémiques dans le Sahara Septentrional seul et à laquelle s'ajoute une tradition séculaire de pharmacopée traditionnelle. Plusieurs espèces sont connues par leurs propriétés thérapeutiques remarquables (QUEZEL., 1978).

La flore saharienne, avec ses plus de 500 espèces (MAIRE., 1933), apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (OZENDA., 1991). Par contre, d'après HETZ., (1970), il est signalé que le nombre de genre est relativement élevé, car il est fréquent, qu'un genre soit représenté par une seule espèce

1. Plantes médicinales

Les plantes médicinales qui sont trouvées dans le Sahara par exemple: Vulnéraires *Panicumis turgidum*, *Antivenimeneux*, *cucumis pustulatus* et *Cleome arabica*...etc. Les parties utilisées sont respectivement les feuilles, les tiges, les fruits, les racines et les inflorescences (OZENDA., 1991). Les plantes médicinales font appel à des formes galéniques diverses : plantes en nature, poudres, gélules de poudre, nébulisats, alcoolats, extraits, teintures, huiles essentielles (VERDRAGER., 1978).

2. Plantes aromatiques

On appelle « plantes aromatiques » les plantes capables de synthétiser une essence. Parmi les 800.000 espèces végétales, seules environ 10% possèdent cette faculté. Selon les espèces, les organes sécréteurs d'essence peuvent se trouver dans les sommités fleuries, les graines, les fruits, les feuilles, les rhizomes, les racines, le bois, l'écorce ou encore l'oléorésine (CHASSAING., 2006).L'aromathérapie (*étym* : latin « aroma », Grec « arôma » = arôme; Grec« therapeia» = soin,

cure) est l'utilisation médicale des extraits aromatiques de plantes (essences et huiles essentielles). Cela la différencie de la phytothérapie qui fait usage de l'ensemble des éléments d'une plante (BELAICHE., 1979).

Le terme «aromathérapie» a été formulé en 1928, par RENE MAURICE GATTEFOSSÉ, bâtisseur de la recherche scientifique sur les huiles essentielles, commença ses recherches sur le pouvoir de guérison des huiles essentielles après avoir brûlé sa main dans son laboratoire et l'avoir immergée dans l'huile de lavande. Il a été impressionné de la rapidité de guérison de sa brûlure (PITMAN., 2004). À partir des années 1970, quelques avancées scientifiques et thérapeutiques sur les huiles essentielles, démontrées par des chercheurs et des médecins (tels que VALNET, BELAICHE, DURAFFOURD, SEVELINGE, PELLECUER, PENOËL, FRANCHOMME, MAILHEBIAU, etc.), ont permis à l'aromathérapie de se positionner en tant que médecine de l'avenir et de sortir de son image d'utilisation issue de la tradition. Les chercheurs ont voulu lui donner une valeur scientifique en étudiant la composition des huiles essentielles et en attribuant aux molécules qu'elles contiennent des propriétés thérapeutiques (ZHIRI., 2006).

L'aromathérapie consiste donc en l'utilisation des huiles essentielles pour prévenir ou traiter les maladies et améliorer la santé et le bien-être. C'est une thérapeutique naturelle d'une remarquable efficacité, qui repose sur la relation existant entre les principes actifs contenus dans les huiles essentielles et les propriétés thérapeutiques qui en découlent (WILSON., 2002).

L'aromathérapie scientifique est une science qui utilise les méthodes et les techniques scientifiques du laboratoire pour mettre en évidence la relation entre la structure chimique des molécules actives des huiles essentielles et leurs activités biologiques (ZHIRI., 2006).

3. Huile essentielle

3.1. Généralités

Le terme huiles essentielles dérive de « quinta essentia », un nom donné par le médecin suisse Paracelsus aux extraits de plantes obtenues par distillation, il signifie la fragrance et la quintessence de la plante (HART K *et al.*, 2008)

Contrairement à ce que le terme pourrait laisser penser, les huiles essentielles ne contiennent pas de corps gras (lipides), et ne sont pas « essentiel » dans le sens qu'elles sont nécessaires à la croissance ou au métabolisme. Ce sont des composés aromatiques volatils, qui ont un aspect huileux, elles sont obtenues à partir de plantes aromatiques par plusieurs procédés d'extraction (BURT., 2004). Elles sont solubles dans les lipides et les solvants organiques et possèdent une densité inférieure à celle de l'eau (BAKKALI., 2008).

Approximativement 3000 huiles essentielles sont connues, alors que 300 sont commercialement importantes. Grâce à leurs activités antimicrobiennes, antifongiques, antiparasitaires et à leurs fragrances, les huiles essentielles sont utilisées dans les domaines pharmaceutique, alimentaire et cosmétiqueetc. Néanmoins, une seule huile peut avoir plusieurs utilisations à la fois (BAKKALI., 2008).

Selon sa profession, chacun répondra à la question d'une manière différente. Une huile essentielle peut être un ensemble de molécules pour un chimiste, un arôme pour un parfumeur ou encore la quintessence ou l'esprit d'un végétal pour un alchimiste (MORO BURONZO., 2008).

En réalité, une huile essentielle est l'ensemble de tout cela, car il s'agit d'un produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. Huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition (CLARKE., 2008).

Selon la monographie de la Pharmacopée européenne, la matière première végétale peut être fraîche, flétrie, sèche, entière, à l'exception des fruits du genre Citrus qui sont toujours traités à l'état frais.

Les huiles essentielles peuvent subir un traitement ultérieur approprié. Elles peuvent être commercialement dénommées comme étant déterpénée, désesquiterpénée, rectifiée ou privée de

- ❖ Une huile essentielle déterpénée est une huile essentielle privée, partiellement ou totalement, des hydrocarbures monoterpéniques.
- ❖ Une huile essentielle déterpénée et désesquiterpénée est une huile essentielle privée,

partiellement ou totalement, des hydrocarbures mono- et sesquiterpéniques.

- ❖ Une huile essentielle rectifiée est une huile essentielle qui a subi une distillation fractionnée dans le but de supprimer certains constituants ou d'en modifier la teneur.
- ❖ Une huile essentielle privée de « x » est une huile essentielle qui a subi une séparation partielle ou complète d'un ou plusieurs constituants (AFSSAPS., 2008).

3. 2. Composition chimique

Les huiles essentielles sont des métabolites secondaires des plantes (COWAN., 1999). Ce sont des mélanges complexes et éminemment variables de constituants qui appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes: le groupe de *Terpénoïdes* (les plus volatils c'est-à-dire à une faible masse moléculaire) (BRUNETON., 1999), spécialement monoterpènes: (C 10) cinéol, menthol...etc. qui constituent parfois plus de 90 % de l'huile essentielle, et sesquiterpènes: (C 15) caryophyllène, humulène... etc. (DORMAN., 2000 ; LOZA-TAVERA., 1999) bien que des diterpènes (C 20) peuvent aussi être présents (DORMAN., 2000). Le groupe des composés aromatiques: des dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquent, comme le safrol, l'apiol, l'ansaldéhyde, l'eugénol, la vanilline et le cinnamaldéhyde (BRUNETON., 1999).

L'immense famille de composés naturels connus sous le nom de "*terpènes*", qui ont été découverts dans les huiles essentielles, est avéré être la source de beaucoup de parfum. La caractéristique chimique commune aux terpènes réside dans leurs structures: ce sont des multiples d'une unité à cinq atomes de carbone ayant pour base un diène conjugué dont le nom commun est "*isoprène*" (2-méthylbuta-1,3-diène). Les terpènes sont ainsi parfois désignés sous le nom de "*composés isoprénoïdes*"(JOHNSON., 2003), mais de préférence "*terpénoïdes*" pour tous les composés constitués d'unités d'isoprène, sans prendre en considération les groupes fonctionnels présents (ROBINSON., 1991).

Les monoterpènes et leurs dérivés (alcools, esters, acétates, ...etc.) sont les composés les plus abondants dans les huiles essentielles, et sont responsables des saveurs caractéristiques et de l'arôme que possède la plante (ROBINSON., 1991 ; LOZA-TAVERA., 1999). Leur étude chimique est compliquée, par la difficulté d'obtenir ces produits purs du mélange complexe dans lequel ils sont présents et les réarrangements qu'ils peuvent subir (ROBINSON., 1991). Il faut savoir que les huiles

essentielles, qui sont obtenues à partir des épices et aromates par entraînement à la vapeur d'eau, contiennent les produits volatils constitutifs de l'arôme, mais non ceux responsables de la sapidité, en particulier saveur piquante ou chaude, qui ne sont pas entraînaables par la vapeur. Par contre, les oléorésines, extraites par les solvants organiques, contiennent la totalité des produits aromatiques et sapides (RICHARD., 1974).

3.3. Caractéristiques et propriétés physiques

L'huile essentielle est liquide à température ambiante, exposées à l'air, les huiles essentielles se volatilisent (LEUNG ALBER., 1980), ce qui les différencie des huiles "*fixes*". Elles ne sont que très rarement colorées. Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau (les huiles essentielles de Sassafras, de Girofle ou de Cannelle constituent des exceptions). Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée (optiquement active). Solubles dans les solvants organiques usuels, elles sont liposolubles. Entraînables à la vapeur d'eau, elles sont très peu solubles dans l'eau; elles le sont toutefois suffisamment pour communiquer à celle-ci une odeur nette. Cette eau est une "*eau distillée florale*" (BRUNETON., 1999). Elles ont parfois un toucher gras ou huileux mais ce ne sont pas des corps gras. Par évaporation, peuvent retourner à l'état d'odeur sans laisser de traces, ce qui n'est pas le cas des huiles fixes (Olive, Tournesol ...etc.) qui ne sont pas volatiles et laissent sur le papier une trace grasse persistante (BERNADET., 2000).

3.4. Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont employées pour leur saveur et odeur en industrie des produits naturels et en industrie des parfums ; Elles ont des propriétés antiseptiques pour les poumons et les reins ou comme bain de bouche, dépuratives, cicatrisantes, analgésiques et anti-inflammatoire, des activités antimicrobiennes, antifongiques, antiparasitaires et antihelminthiques; et aussi des propriétés antioxydantes (effet cleansing), L'effet irritant/anesthésiant des huiles essentielles est utilisé pour soigner les douleurs rhumatismales; Action stimulant sur l'utérus (exemple : huile essentielle de rue), effet abortif en cas d'intoxication ; Action sur le système nerveux central, en exerçant des effets sédatif ou narcotique, relaxant et déstressant ; Effet anticancer, en stimulant l'apoptose des cellules tumorales (CAPASSO *et al.*, 2003; DANIEL., 2006; WORWOOD., 1995; HÜSNÜ CAN BASER et BUCHBAUER., 2010). Plusieurs études ont montrés que l'utilisation d'huile essentielle peut diminuer les troubles menstruels, le stress post-partum ainsi que les troubles ménopausiques (LARDRY., 2007).

4. Méthodes d'extraction des huiles essentielles

4.1. Hydrodistillation

L'hydrodistillation simple consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter, intact ou broyé, dans un alambic rempli d'eau, qui est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité (BRUNETON., 1999).

4.2. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées. L'injection de vapeur se fait à la base de l'alambic.

4. 3. Expression au solvant volatil

Le matériel végétal dont on veut extraire une huile est placé sur des grilles puis dans des cuves appelées extracteurs. On les remplit de solvant et on effectue ainsi plusieurs lavages successifs. Le mélange est ensuite envoyé dans un décanteur où on le laisse reposer : cette phase de repos va permettre d'obtenir deux phases. Celle au fond contiendra l'eau contenue dans les plantes, l'eau étant plus lourde que le solvant celui-ci sera à la surface. Les huiles essentielles étant très solubles dans le solvant, elles se retrouvent dans la même phase. Il suffit donc d'éliminer l'eau. Ensuite on fait s'évaporer le solvant afin d'obtenir un composé pur (WERNER., 2002). En fonction de la technique et du solvant utilisé on obtient: des hydrolysats, alcoolats, teintures, résinoïdes, oléorésines et des concrètes.

4. 4. Expression à froid

Ce mode d'obtention ne s'applique qu'aux fruits d'agrumes (*Citrus spp.*) par des procédés mécaniques à température ambiante. Le procédé consiste à exercer sous un courant d'eau une action

abrasive sur toute la surface du fruit. Après élimination des déchets solides, l'huile essentielle est séparée de la phase aqueuse par centrifugation (WILSON., 2002).

La plupart des installations industrielles permettent en fait la récupération simultanée ou séquentielle des jus de fruits et de l'huile essentielle (AFSSAPS., 2008).

4.5. Enfleurage

Cette méthode se rapproche quelque peu de l'extraction par solvants volatils mais dans ce cas on utilise des graisses comme solvant, ces dernières ayant elles aussi une forte affinité avec les composés odorants, cette méthode peut être réalisée à froid ou à chaud, et on obtient ainsi des absolues de pommade (LARDRY et HABERKORN., 2007).

4.6. Extraction au CO₂ supercritique

Le terme supercritique signifie que le CO₂, à une température de 31°C, se trouve entre l'état liquide et l'état gazeux. Lorsqu'il est dans cet état, il est capable de dissoudre les huiles essentielles. La matière végétale est chargée dans l'extracteur où est ensuite introduit le CO₂ supercritique sous pression et réfrigéré. Le mélange est ensuite recueilli dans un vase d'expansion où la pression est considérablement réduite. Le CO₂ s'évapore et il ne reste plus que l'huile essentielle qui est proche du naturel et sans trace de solvant.

De plus le CO₂ est non toxique, incolore, inodore et ininflammable, ce qui permet des conditions de sécurité supérieures (KEVILLE et GREEN., 1995 ; BAYSAL et STARMANS., 1999).

5. Activité antimicrobienne liée à la composition chimique

Lorsqu'on parle d'activité antimicrobienne, on distingue deux sortes d'effets : une activité létale ou bactéricide et une inhibition de la croissance ou activité bactériostatique. Le plus souvent l'action des huiles essentielles est assimilée à un effet bactériostatique. Cependant, certains de leurs constituants chimiques semblent avoir des propriétés bactéricides.

L'activité biologique d'une huile essentielle est liée à sa composition chimique aux groupes

fonctionnels des composés majoritaires (alcools, phénols, composés terpéniques et cétoniques) et à leurs effets synergiques (ZHIRI., 2006).

5.1. Les activités antibactériennes des huiles essentielles

La première mise en évidence de l'action des huiles essentielles contre les bactéries a été réalisée en 1881 par Delacroix (BOYLE., 1955). Depuis, de nombreuses huiles ont été définies comme antibactériennes (BURT, 2004). Leur spectre d'action est très étendu, car elles agissent contre un large éventail de bactéries, y compris celles qui développent des résistances aux antibiotiques. Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (KALEMBA ET KUNICKA., 2003). Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries Gram positives que sur les bactéries Gram négatives. Toutefois, les bactéries Gram négatives paraissent moins sensibles à leur action et ceci est directement lié à la structure de leur paroi cellulaire (BURT., 2004).

5.2. Évaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles

L'insolubilité des huiles essentielles dans l'eau et d'une manière générale dans les milieux aqueux largement utilisés en microbiologie, est une explication de la variété des techniques d'évaluation de l'activité antimicrobienne.

Selon PIBIRI en (2005) ; les différents protocoles peuvent ainsi être classés :

Selon le milieu dans lequel se fait la diffusion de l'huile essentielle, soit liquide, solide ou gazeux ;

Selon la nature du contact de l'huile essentielle avec le germe : diffusion sur disque, solution alcoolique ou dispersion dans un émulsionnant.

Chapitre II : Matérielle et Méthodes

1. Matériels

1.1. Présentation de la région d'étude

La wilaya de Ghardaïa à issue du dernier découpage administratif, est située à 600 km au Sud de la capitale d'Alger, (figure n°1) et s'intègre dans la partie septentrionale de la plateforme Saharienne aux portes du désert à 32° 30' de latitude Nord et à 3° 45' de longitude. (A.N.A.R.H., 2007).

Elle est Connue par l'architecture spécifique de ses Ksour (noyaux historiques) situés sur la vallée du M'Zâb et classés monuments mondiaux par l'UNESCO depuis 1982, ainsi que pour son traditionnel et ingénieux système de partage d'eau des crues pour l'irrigation des palmeraies (ZERGOUN., 1994).



Figure n° 1 : Situation géographique de la vallée du M'Zab

(A.N.A.R.H., 2007).

Le territoire de la wilaya de Ghardaïa abrite 309.740 habitants répartis sur 86.560 Km² de surface,

elle compte 9 daïras et 13 communes (A.N.R.H., 2007). Ses principales agglomérations sont Berriane, Guerrara, Ghardaïa, Zelfana, Metlili, Hassi F'Hel et El-Goléa (ZERGOUN., 1994).

La wilaya du Ghardaïa est appelée le rôle de jonction entre la zone des hauts plateaux et le grand Sud (BEN SEMAOUNE., 2008) (Figure 1).

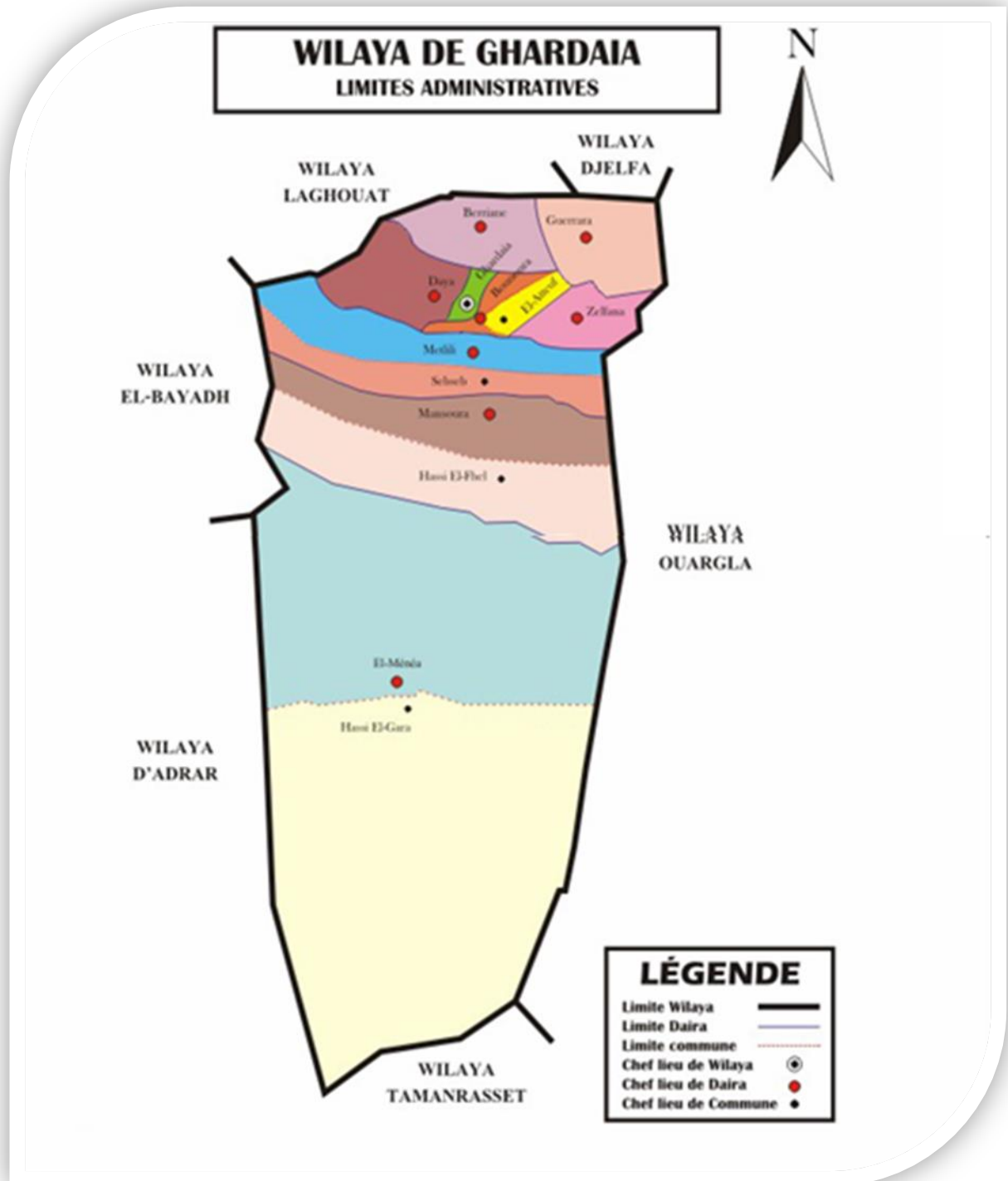


Figure n° 2 : Limite administratives de la wilaya de GHARDAIA (ATLAS., 2005)

1.2. Objectif

L'objectif de ce travail est de tester l'activité biologique de nos huiles essentielles extraites des deux plantes médicinales à savoir *Chamomilla recutita* et *Cotula cinerea* sur des souches pathogènes.

1.3. Matériel végétal

Le matériel végétal se compose des parties aériennes de deux plantes *Cotula cinerea* et *Chamomilla recutita* de la région de Ghardaïa, la récolte de *Cotula cinerea* a été effectuée au mois de Décembre 2013 de la région de Mansoura de la Wilaya de Ghardaïa par contre *Chamomilla recutita* a été récoltée de la région de Sebseb qui a été effectuée en mois de Février 2014. Le matériel végétal est séché à l'ombre, à l'abri de l'humidité et à une température ambiante.

1.3.1. Présentation des plantes étudiées

Dans ce contexte nous avons présenté les deux plantes étudiées qui sont :

1.3.1.1. *Chamomilla recutita* L.

1.3.1.1.1. Description

Chamomille allemande, Matricaire (*Chamomilla recutita*) est une herbacée, famille des astéracées. Appellation locale : baboundj. Elle est très abondante en Europe, mais on la trouve aussi en Afrique du Nord. On utilise les capitules floraux secs, sous forme d'infusion onguent ou de teintures). La Chamomille allemande est l'une des plantes médicinales les plus importantes pour l'usage domestique. (BEZANGER *et al.*, 1990 ; BABA AISSA., 1999, COUPLON., 2007).

C'est une plante plus basse et plus étalée, les feuilles sont finement segmentées, non tomenteuses en dessous, la plante dégage une odeur forte et agréable. Fleurs odorantes, à disque comique jaune, entouré de ligules blanches (PAUL et FERDINAND., 1977).

1.3.1.1.2. Systématique (source net 1)

La systématique de *Chamomilla recutita L.* est résumée comme suit :

Règne : Plantae

Ordre: Asterales

Famille: Asteraceae

Genre: *Matricariaire*

Espèce : *Chamomilla recutita L.*

1.3.1.1.3. Habitat

C'est une plante abondante dans les sols sablonneux et siliceux, prairies sèche (PAUL *et al.*, 1977).

1.3.1.1.4. Utilisations

La *Chamomilla recutita* est utilisée dans le traitement des Migraines, névralgies, les spasmes des voies digestives, les vomissements nerveux, ulcères, plaies (PAUL *et al.*, 1977).

1.3.1.1.5. Principaux constituants

A côté des coumarines, des tanins, la drogue renferme des flavonoïdes (anethedine, luteoline, rutine), des glucides amers (acide asthénique) ainsi qu'une huile essentielle (proazulenes, famesine, alpha- bisabolol, spiroethe, chamazuline) (Hensel, 2008).



Photos n°1: *Chamomilla recutita* L dans la region de Guerrara

1.3.1.2. *Cotula cinerea* Del.

1.3.1.2.1. Description botanique de *Cotula cinerea*

C'est une petite plante annuelle de 5 à 15 cm entièrement tomenteuse. Les tiges sont dressées ou diffuses. Les feuilles et les tiges vert-blanchâtre sont recouvertes de petits poils denses qui forment comme un manteau de velours. Les feuilles petites, entières épaisses et veloutées sont découpées en trois à sept dents ou 'doigts' qui se présentent comme une main légèrement refermée. Les fleurs sont de petits demis pompons jaune d'or au bout d'une courte tige. C'est une espèce Saharo-arabique commune dans tout le Sahara et les lieux sablonneux désertiques (QUEZEL *et al.*, 1963).

1.3.1.2.2. Systématique

Selon Quezel *et al.*, (1963) ; Dupont *et al.*, (2007) Le systématique de plante de *Cotula cinerea* se résumé comme suit :

Règne : Plantae

Ordre : Astérales

Famille : Astéracées ou Composées

Genre : *Cotula*

Espèce : *Cotula cinerea* Del.

Synonyme : *Brocchia cinerea* (Del.) Vis.

Noms vernaculaires : Chiria ou Robita, el gartoufa.



Photos n°2 : *Cotula cinerea*

(Source net 2)

1.3.1.2.3. Propriétés et usages thérapeutiques

Cette espèce est largement utilisée en médecine traditionnelle marocaine pour ses propriétés biologiques comme les activités anti-inflammatoire, analgésique, antiseptique, antibactérienne, antipyrétique et contre les larves, (MARKOUK *et al.*, 1999). Dans le Sahara Algérien plus précisément à Ouargla, cette plante est destinée contre la colique, la diarrhée, la toux, le rhumatisme et la stérilité (OULD EL HADJ *et al.*, 2003).

1.4. Matériel biologique

Les tests de l'activité biologique ont été réalisés au niveau de laboratoire d'université de Ghardaïa. Les souches bactériennes sont proviennent de laboratoire de microbiologie de l'hôpital de 18 Février à Metlili.

Les germes qui ont été testés pour déceler l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de deux plantes *Cotula cinerea* et *Chamomilla recutita* sont les suivants :

1.4.1. *Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques sont des cocci à Gram positif qui tendent à se grouper en amas. Une espèce, *Staphylococcus aureus* (staphylocoque doré), tient une place très importante dans les N infections communautaires et nosocomiales (CHAMBERS., 1997). *Staphylococcus aureus* est un germe aérobie - anaérobie facultatif (AVRIL., 2000).

1.4.2. *Escherichia coli*

Escherichia coli (bacille à Gram négatif), commensal du tube digestif, est la bactérie la plus fréquemment impliquée dans les infections urinaires. Elle peut aussi provoquer des diarrhées par des mécanismes très divers, ainsi que diverses infections communautaires ou nosocomiales (AVRIL., 2000).

1.4.3. *Pseudomonas aeruginosa*

Le genre *pseudomonas* est fait de bacilles mobiles aérobies stricts, se cultive facilement sur les milieux usuels. *Pseudomona aeruginosa* (ou bacille pyocyanique) se caractérise par la pigmentation bleu-vert de ses colonies. (NAUCIEL., 2000). C'est une bactérie ubiquiste qui vit normalement à l'état de saprophyte dans l'eau et le sol humide ou sur les végétaux. Cette bactérie peut vivre en commensale dans le tube digestif de l'homme et des divers animaux. Considéré comme une bactérie pathogène opportuniste c'est le germe-type des infections hospitalières ou nosocomiales (AVRIL., 2000).

1.4.4. *Enterobacter cloacae*

Bacille à gram négatif de famille enterobacteraceae, mobiles non sporulés présent dans l'environnement mais il est aussi commensal du tube digestif de l'homme et des animaux, responsable de l'infection urinaire, bactériémie, infection respiratoire, suppurations diverses et l'infection tissulaire après une plaie souillée par de la terre (DANIELLE., 2011).

1.5. Matériels de laboratoire

Pour la préparation d'huiles essentielles On utilise les matériels suivants :

Le montage de l'hydrodistillation (Chauffe ballon, Ballon de 1000ml, Réfrigérant, récipients rempli d'eau, ampoule à décantation)

Les verreries et les appareillages : balance, boîtes de pétri, béchers, bain marie, étuve, micropipette...etc. Les solvants utilisés : eau distillé et eau physiologique.

2. Méthode

2.1. Hydrodistillation

Extraction des huiles essentielles effectuée par hydrodistillation de la partie aérienne de la plante, où 100g de la plante sèche est introduite dans un ballon, et imprégné d'eau, l'ensemble est porté à ébullition pendant 2 à 3 heures. Les vapeurs d'eau chargées d'huile essentielle, en traversant le réfrigérant, se condensent et chutent dans un petit ballon, nous récupérons les 2 phases huile essentielle / eau aromatique, chargée d'espèces volatiles, dans une ampoule à décantation. Après avoir laissé reposer le contenu quelques secondes, il est possible de diverger totalement l'eau aromatique. Il ne reste alors plus qu'huile essentielle dans l'ampoule à décantation, l'eau et l'huile se séparent par différence de densité (photos n°3).



Photos n°3 : Montage d'hydrodistillateur



Photos n°4 : Ampoule à décanté

2.1.1. Détermination du rendement d'extraction

Selon la norme AFNOR (1986), le rendement en huile essentielle (RHE), est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue après extraction (M') et la masse de la

matière végétale utilisée (M). Il est donné par la formule suivante :

RHE : rendement en huile essentielle de plante ;

M' : masse de l'huile essentielle obtenue en gramme;

M : masse de plante utilisée en gramme. $RHE = M'/M.100$

2.2. Préparation du milieu de culture de MUELLER-HINTON

Le milieu de culture utilisé pour étudier l'activité antibactérienne est l'Agar de Muller Hinton (AMH) parce que c'est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens (MAYACHIEW & DEVAHASTIN., 2008).

Dans un flacon de 1000 ml on mélange 2g d'extrait de malte et glucose et 5g d'extrait de levure, ensuite on le remplit avec l'eau distillée, il faut homogénéiser puis mesurer le pH de ce milieu et ajouter Na OH jusqu' à pH=7.2. Plus on ajoute 8.75 g de poudre de Agar et mélanger le milieu et en fin on met le milieu dans un autoclave pour la stérilisation durant 2 heure.

2.3. Tests d'activité antimicrobienne

2.3.1. Aromatogramme

C'est une méthode de mesure *in vitro* du pouvoir antibactérien des huiles essentielles chémotypées. Différents types d'aromatogrammes, en milieu solide, liquide, sont exploitables. Cependant, en pratique quotidienne, c'est le milieu solide qui est le plus simple et le plus facilement reproductible (PIBIRI., 2005). L'étude du pouvoir antibactérien par cette technique est identique à celui de l'antibiogramme, la seule différence c'est le remplacement des antibiotiques par des extraits aromatiques.

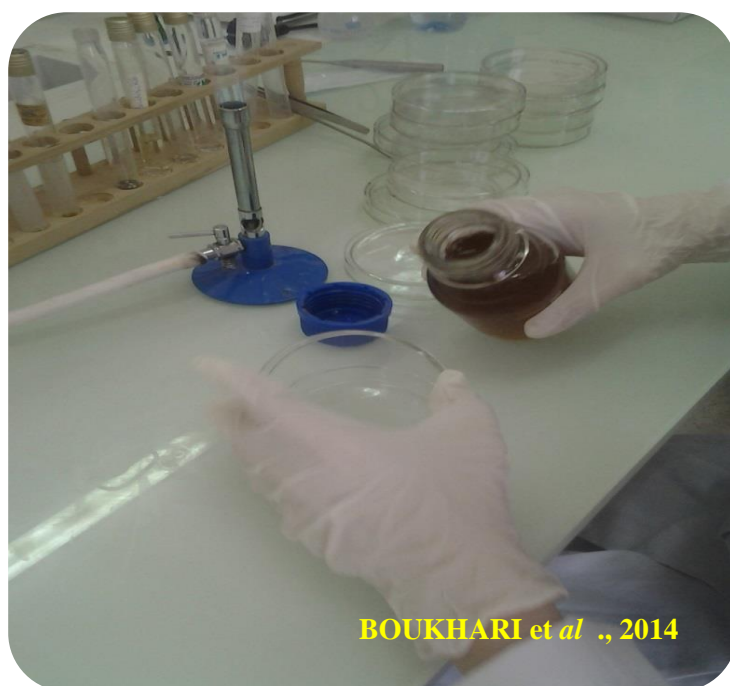
2.3.1.1. Préparations de l'inoculum

A partir des boites contenant les germes testés, on prépare des suspensions microbiennes de chacune. pour cela on prend avec une pipette pasteur une ou deux colonies et les mettre dans un tube stérile contenant 9ml d'eau physiologique, on l'agite et on le laisse pendant 30 minutes pour les utiliser lors de l'ensemencement par inondation des boites qui hébergeront les disques imbibés

des différents extraits ainsi obtenus (photos n°6).



BOUKHARI et al., 2014



BOUKHARI et al., 2014

Photos n°5 : boîte pétri coulées en milieu de culture



BOUKHARI et al., 2014



BOUKHARI et al., 2014

Photos n°6 : Préparation de l'inoculum

2.3.1.2. L'ensemencement

Le milieu de culture utilisé est Muller – Hinton, qui est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens. La suspension microbienne préparée a été coulée sur gélose de Muller-Hinton. Après l'inondation de toute la surface du milieu par la suspension microbienne, le surnageant a été jeté (photos n°7). Les boîtes ainsi ensemencées ont été mises à sécher 15min à 37C°.



Photos n°7 : Méthode d'ensemencement

2.3.1.3. Préparation des disques d'aromatogramme

Les disques sont préparées à partir de papier Watman n°3, avec un diamètre de 5.5 mm, suivant le diamètre de l'emporte-pièce (photos n°8), ensuite ils sont mis dans un tube à essai, et stérilisés à l'autoclave.

Une fois les géloses Muller – Hinton sont ensemencées, les disques imbibés de chaque extrait sont disposés sur la surface de la gélose à l'aide d'une pince stérilisée au bec bunsen.



Photos n°8 : Application des disques

Chapitre III : Résultats et Discussions

1. Résultat

Le présent travail vise à étudier l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Cotula cinerea* et leur hydrolat et l'hydrolat de *chamomilla recutita L* sur quatre souches bactériennes, à savoir *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*.

1.1. Rendement en huile essentielle

Nous rappelons que l'huile essentielle a été extraite de la partie aérienne de *cotula cinerea* par la méthode d'hydrodistillation. Nous avons obtenu une huile essentielle de couleur jaune très foncé avec une odeur aromatique. Nous n'avons pas pu récupérer une quantité huileuse importante, le rendement obtenu est voisin de 0.21% cette rendement est très faible, par contre le rendement d'huile essentielle de la plante *chamomilla recutita* égale à 0% , Ceci peut être due aux conditions climatiques de notre région ou le problème de technique d'extraction, pour cela nous avons utilisé uniquement la phase aqueuse (l'hydrolat) car sont important dans la médecine alternative telle que l'aromathérapie, les hydrolats sont en plus utilisés pour leurs vertus thérapeutiques (CATTY., 2001).

1.2. Activité biologique

1.2.1. Sensibilité des bactéries à l'huile essentielle du *cotula cinerea*

La méthode de diffusion des disques nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle de *cotula cinerea* vis-à-vis de quatre bactéries. Qui est présenté dans le tableau n°1.

Tableau 1. Diamètres (mm) des zones d'inhibition de *cotula cinerea*.

Les souches bactériennes	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)	Sensibilité à l'huile essentielle de <i>cotula cinerea</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	6mm	-
<i>Escherichia coli</i>	13mm	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15mm	++
<i>Enterobacter cloacae</i>	14mm	+

(++) Très sensible, (+) sensible, (-) résistant

Les mesures du diamètre d'inhibition de notre huile essentielle ont été effectuées à l'aide d'une règle ; la souche est dite sensible, lorsqu'une la zone d'inhibition circulaire se forme autour du disque, si la souche est résistante, le diamètre de cette zone diminuera jusqu'à une valeur nulle où on peut remarquer une poussée de germes entourant le disque. Le résultat peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis d'huile essentielle (PONCE *et al.*, 2003). Non sensible(-) ou résistante : diamètre < 8mm, Sensible (+) : diamètre compris entre 9 à 14mm, Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm, Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20mm.

D'après le tableau n°1 nous constatons facilement que l'huile essentielle de *cotula cinerea* présente une activité biologique modérée dont les diamètres des zones d'inhibition ne dépassent pas 15mm.

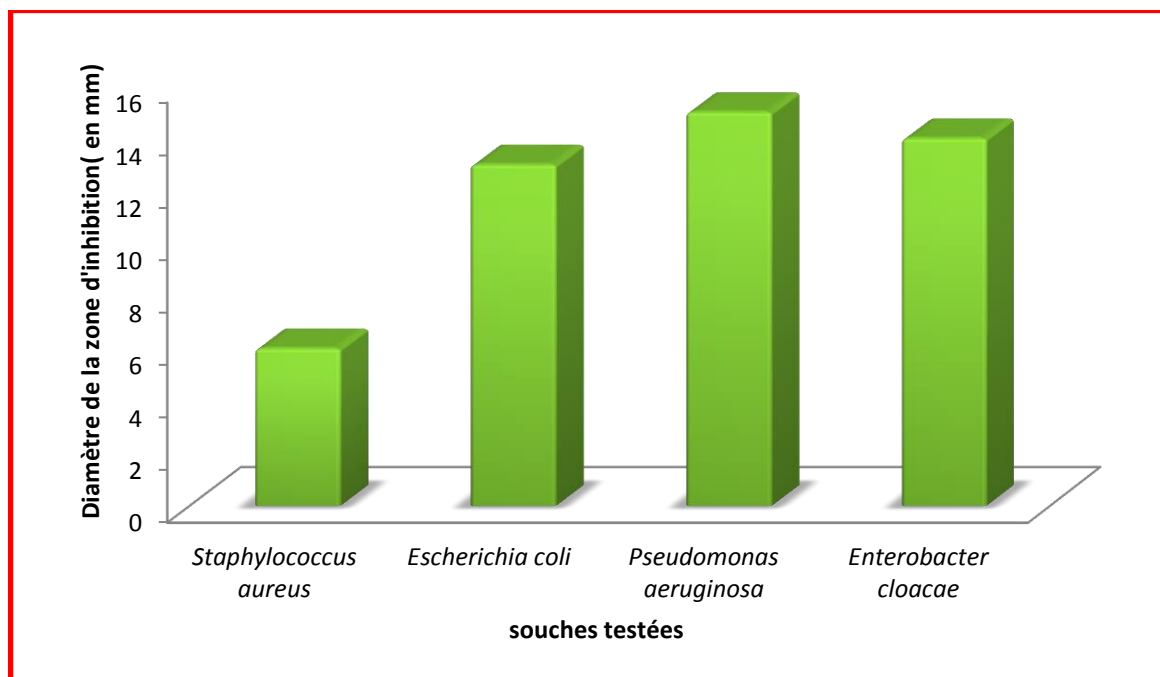
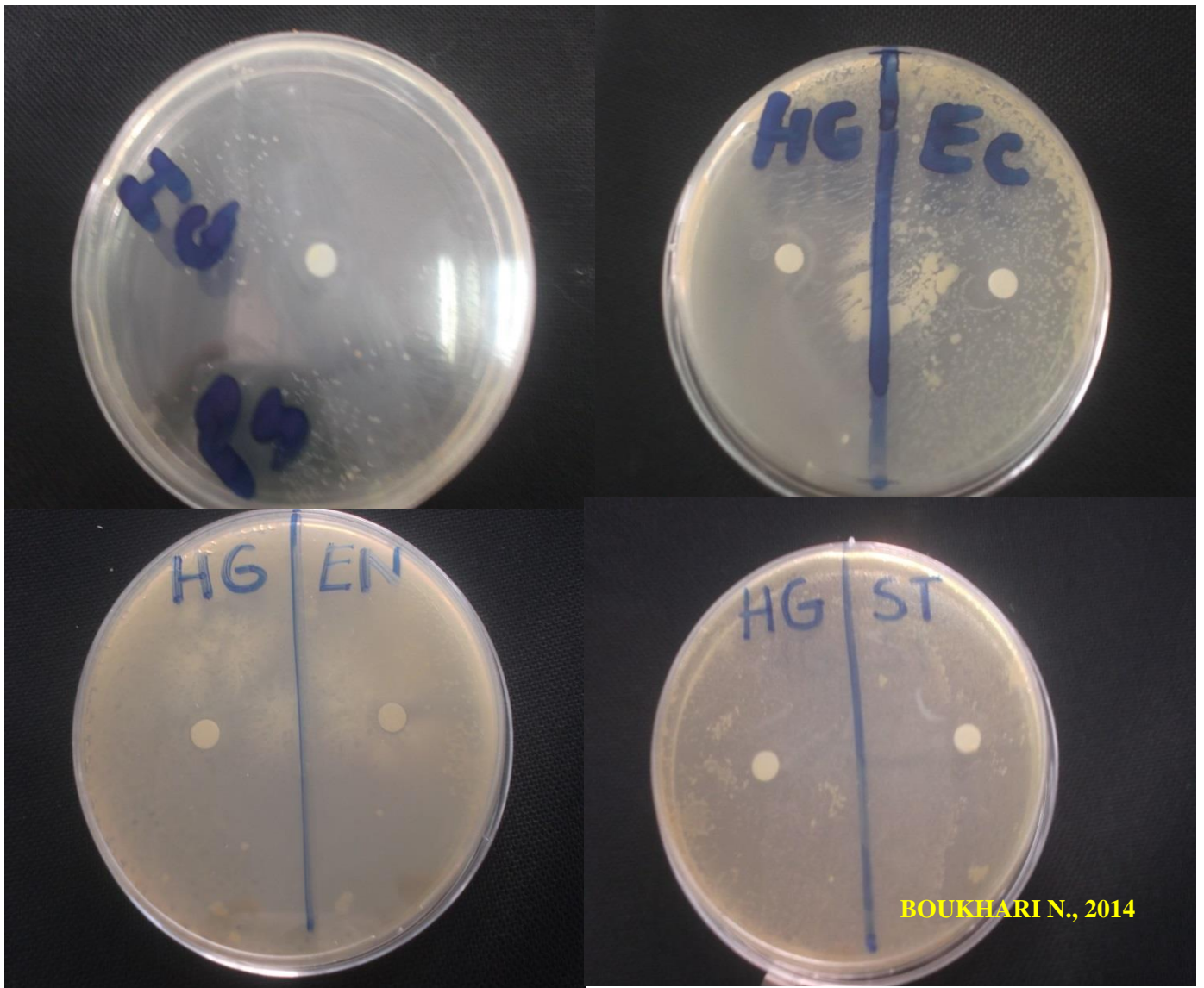


Figure n°3 : Activité biologique d'huile essentielle du *cotula cinerea*.

Au vu des résultats de la figure n° 3 et photos n°9, nous avons observé que les différentes souches bactériennes étudiées réagissent différemment à l'huile essentielle testée. L'activité d'huile essentielle est plus importante contre *Pseudomonas aeruginosa* avec un diamètre de 15mm, il est très sensible que les autres souches, suivi par 14mm pour *Enterobacter cloacae*, ensuite, *Escherichia coli* par un diamètre de 13mm, *staphylococcus aureus* est résistante avec un diamètre de 6mm.



Photos n°9: Effet d'huile essentielle de *cotula cinerea* sur les souches bactériennes
HG : huile essentielle de *cotula cinerea*, ps : *Pseudomonas aeruginosa*, EC : *Escherichia coli*,
EN : *Enterobacter cloacae*, ST : *Staphylococcus aureus*.

1.2.2. Effet de l'hydrolat de *cotula cinerea* de sur les souches bactériennes

Les résultats du test de sensibilité antimicrobienne à l'hydrolat de *cotula cinerea* sont regroupés dans le tableau n°2.

Tableau n°2 : diamètre (mm) des zones d'inhibition d'hydrolat du *cotula cinerea*

Les souches bactériennes	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)	Sensibilité à l'hydrolat de <i>cotula cinerea</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	5mm	-
<i>Escherichia coli</i>	12mm	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11mm	+
<i>Enterobacter cloacae</i>	13mm	+

Le pouvoir antimicrobienne d'hydrolat du *cotula cinerea* le plus élevé a été observé contre *Enterobacter cloacae* avec un diamètre de 13mm et 12mm pour *Escherichia coli*, ensuite, *Pseudomonas aeruginosa* enregistre un diamètre de 11mm ces souches sont sensibles, par contre *Staphylococcus aureus* est résistant marque un diamètre de quelque millimètre d'environ 5mm.

1.2.3. Effet de l'hydrolat de la plante du *Chamomilla recutita L.* sur les souches bactériennes

Les résultats de l'activité antibactérienne d'hydrolat du *Chamomilla recutita L.* sont présentés dans le tableau suivant, elles varient entre 12 à 15mm.

Tableau n°3 : diamètre (mm) des zones d'inhibition d'hydrolat du *Chamomilla recutita L.*

Les souches bactériennes	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)	Sensibilité à l'hydrolat de <i>Chamomilla recutita L.</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	13mm	+
<i>Escherichia coli</i>	15mm	++
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15mm	++
<i>Enterobacter cloacae</i>	12mm	+

Le tableau n°3 montre que tous les souches bactériennes sont sensibles. Le plus grand diamètre a été observé contre *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* avec un diamètre de 15mm. En outre 13mm à 12mm sont respectivement enregistré pour les souches : *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae*.

D'après la figure n°3 et photos n°10 nous avons observé que l'effet d'hydrolat de *Chamomilla recutita L.* est plus important par rapport à l'effet de l'hydrolat de *cotula cinerea* sur les souches bactériennes. Les souches bactériennes sont tout sensibles à l'hydrolat du *Chamomilla recutita L.* surtout *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* sont très sensibles par contre Les

souches bactériennes à l'hydrolat de *cotula cinerea* sont sensible sauf *Staphylococcus aureus* est résistant.

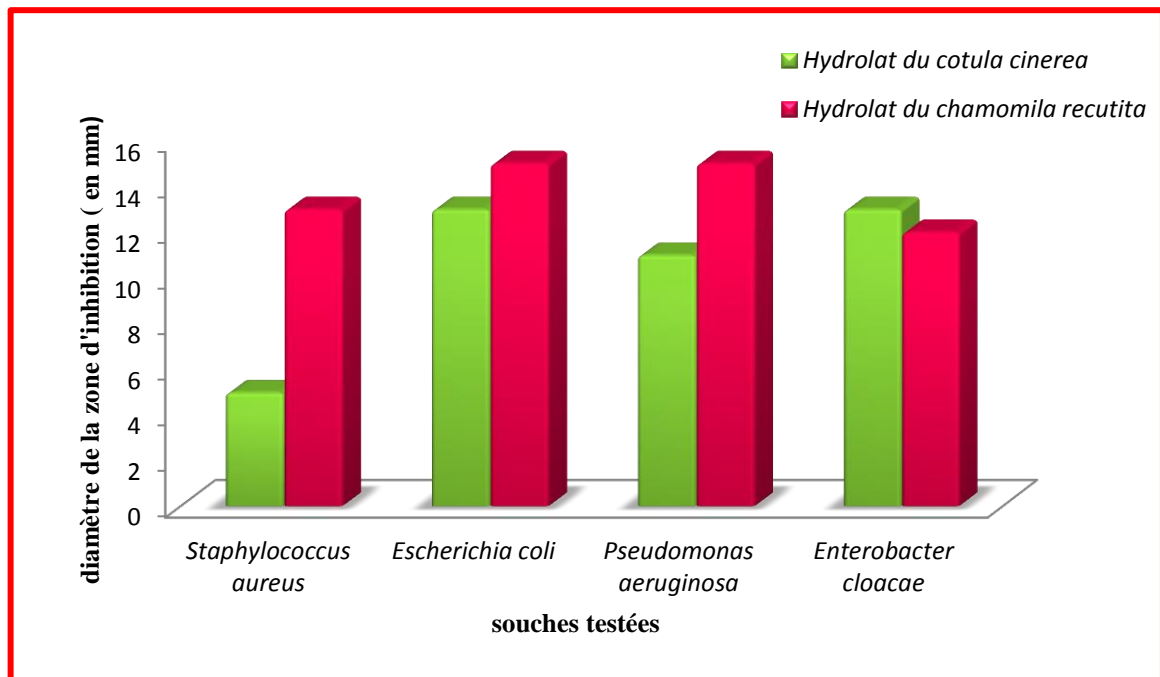
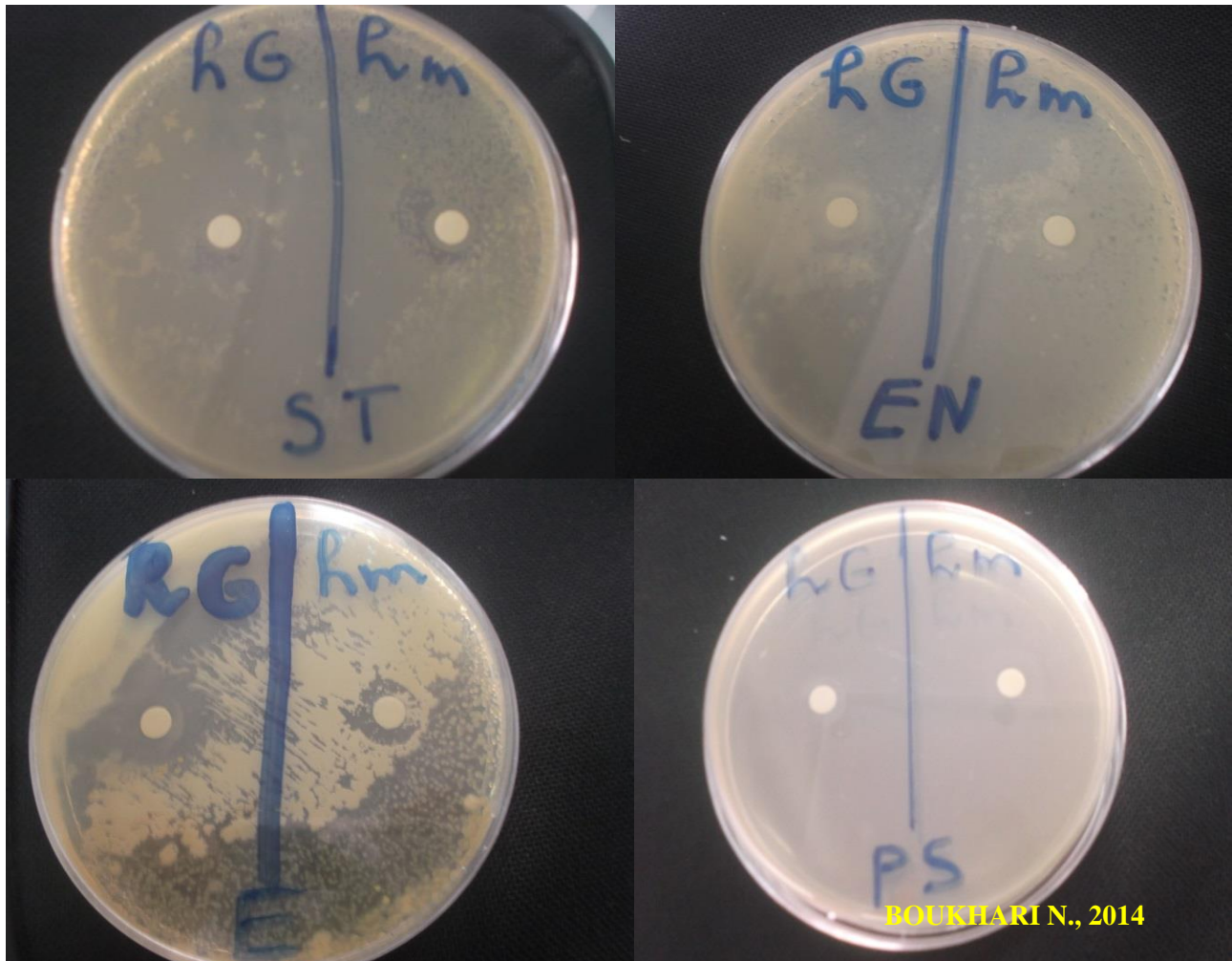


Figure n° 4 : Effet biologique d'hydrolat du *cotula cinerea* et *Chamomilla recutita* L sur les souches bactériennes.

Les hydrolats sont obtenus par un procédé d'hydrodistillation, aujourd'hui de plus en plus utilisés pour leurs propriétés thérapeutiques (CATTY., 2001).

Au vu des résultats, l'hydrolat de *cotula cinerea* montre une moins activité antibactérienne par rapport à l'activité antibactérienne de l'huile de la même plante, l'effet inhibiteur d'huile essentielle contre *Pseudomonas aeruginosa* à un diamètre plus élevé (15mm) par contre l'effet inhibiteur de l'hydrolat de même plante est même bactérie est de 11mm.

Le pouvoir antibactérien d'hydrolat du *Chamomilla recutita* L. indique un effet inhibiteur et une activité biologique très important et très sensible contre les souches bactériennes par rapport à l'hydrolat et l'huile essentielle de *cotula cinerea*.



Photos n°10 : effet d'hydrolat du *cotula cinera* et *Chamomilla recutita* L sur les souches bactériennes.

hG : hydrolat de *cotula cinerea*, hm : *Chamomilla recutita* L. ps : *Pseudomonas aeruginosa*, E : *Escherichia coli*, EN : *Enterobacter cloacae*, ST : *Staphylococcus aureus*.

2. Discussion

Dans la présente d'étude, nous avons testé uniquement l'huile essentielle de *cotula cinerea* et à cause d'aucun rendement d'huile essentielle pour *chamomilla recutita* nous avons utilisé leur hydrolat.

Généralement, les huiles essentielles sont médiocrement solubles dans l'eau, ce qui pose beaucoup de problèmes pour étudier leur activité antibactérienne, ceci a été déjà rapporté par SOUTHWELL *et al.*, (1993).

La méthode de l'aromatogramme nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérien d'huile essentielle de *cotula cinerea* vis-à-vis des bactéries testées. Les données indiquent que *Pseudomonas aeruginosa* est très sensible en huile essentielle de *cotula cinerea* avec un diamètre de 15mm et pour *Enterobacter cloacae* et *Escherichia coli* sont sensibles respectivement 14mm, 13mm par contre *Staphylococcus aureus* présente une résistance vis à vis cet huile essentielle avec un diamètre de 6mm.

D'après l'essai de BOUGUERRA Ali., (2011), l'huile essentielle de la plante *Foeniculum vulgare* Mill a une activité inhibitrice de 9.33mm sur la bactérie de (*Pseudomonas aeruginosa*) et selon THUILLE *et al.*, (2003) et BOUHDID *et al.*, (2006) l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* a une faible sensibilité sur la même bactérie, par contre, notre huile essentielle présente une activité inhibitrice important de 15mm sur la même souche. *Escherichia coli* par leur diamètre de sensibilité (13mm) de notre huile essentielle est sensible par rapport à l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* à une activité inhibitrice de 6mm sur la même bactérie (ATTOU., 2010). Selon GAUMNI ET SALHI., (2013) le pouvoir antibactérien du *Laurus Noblis* L contre *Enterobacter cloacae* est faible avec un diamètre de 7.7mm, par contre, notre huile essentielle du *cotula cinerea* a un effet très important qui est de (14mm) sur la même souche bactérienne. *Staphylococcus aureus* est résistante à notre huile essentielle de la plante du *cotula cinerea* comme l'huile essentielle du Fenouil avec un diamètre de 8mm (BOUGUERRA., 2011).

A partir de ces comparaisons on peut dire que notre huile essentielle de *cotula cinerea* à une activité antibactérienne moyenne contre ses souches testées. Ainsi nous prouvons constater que l'activité antibactérienne dépend de la qualité d'huile essentielle d'une part d'autre part de la souche bactérienne elle-même. La composition de nombreuses huiles essentielles a été décrite dans la littérature. Elle varie en fonction de différents facteurs, incluant le stade de développement des plantes, les organes prélevés, la période et la zone géographique de récolte (BURT., 2004).

Les hydrolats sont obtenus par un procédé d'hydrodistillation, aujourd'hui de plus en plus utilisés pour leurs propriétés thérapeutiques (CATTY., 2001).

Au vu des résultats, l'hydrolat de *cotula cinerea* montre une activité antibactérienne moins par rapport à l'activité antibactérienne de l'huile de la même plante, l'effet inhibiteur d'huile essentielle de *cotula cinerea* contre *Pseudomonas aeruginosa* à un diamètre plus élevé (15mm) par

contre l'effet inhibiteur d'hydrolat de *cotula cinerea* sur la même bactérie est de 11mm.

D'après YAKHLEF., (2009), l'extrait alcoolique et aqueux de *Thymus vulgaris* présentent une activité biologique nul pour les souches bactériennes *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* (0 mm) ; en revanche, nos résultats pour l'hydrolat du *Chamomilla recutita L* a une activité plus élevé sur les mémés bactéries qui est de 15 mm. l'extrait méthanolique du cumin n'a aucune activité biologique contre *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* (SHAN *et al.*, 2007) et l'huile essentielle de cette plante a montré une activité fable contre *Escherichia coli* ATCC (13.00 mm), *Staphylococcus aureus* ATCC qui de 10.00 mm (GACHKAR *et al.*, 2007), par contre, une bonne activité biologique pour l'hydrolat de *Chamomilla recutita L* sur les mêmes souches bactériennes avec un diamètre de 13mm. Ce qui explique que l'activité antibactérienne varie d'une plante à une autre et d'un germe à l'autre (YAMEOGO., 2003).

Le pouvoir antibactérien d'hydrolat du *Chamomilla recutita L* indique un effet inhibiteur et une activité biologique très important et très sensible contre les souches bactériennes par rapport à l'hydrolat et à l'huile essentielle de *cotula cinerea*.

Conclusion et perspectives

Le Sahara algérien dispose d'une diversité floristique exceptionnelle, plusieurs espèces sont utilisées en pharmacopée traditionnelle comme remède pour soigner les différentes maladies et les infections. Un grand nombre de plantes aromatiques contiennent des composés chimiques ayant des propriétés antimicrobiennes. Les huiles essentielles représentent un groupe de métabolites secondaires qui est constitué de composés aromatiques volatils produits habituellement par un grand nombre de plantes.

L'utilisation de formulations volatiles à base de plantes aromatique et médicinales peut présenter de nombreux avantages par rapport aux produits de synthèses actuels.

L'extraction des huiles essentielles du *Cotula cinerea* et l'hydrolat de *Chamomilla recutita* L, a été réalisée dans le présent travail une seule méthode est préconisée : hydrodistillation. C'est la méthode le plus utilisé est la plus simple.

Les rendements des extraits réalisés sur la plante de *Cotula cinerea* est faible environs 0.21%, mais aucun rendement d'huile essentielle pour *Chamomilla recutita* L.

L'activité biologique de notre huile essentielle extrait de *Cotula cinerea* vis-à-vis de quatre souches bactériennes est moyenne à bonne. *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* sont relativement sensibles avec des zones d'inhibition de 15mm, 14mm et 13mm respectivement, alors que *Staphylococcus aureus* présentant une résistance avec un diamètre de 6mm.

Le pouvoir antibactérienne d'hydrolat de *Cotula cinerea* est moyennement sensible pour *Enterobacter cloacae* avec un diamètre de 13mm, 12mm pour *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* avec 11mm, mais pour *Staphylococcus aureus* le pouvoir antibactérienne est faible et résistant (5mm), par rapport l'hydrolat de *Chamomilla recutita* L est relativement important avec des diamètres entre 15mm pour *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, par contre *Staphylococcus aureus* et *Enterobacter cloacae* leur pouvoir antibactérienne sont moyen entre 13mm, 12mm respectivement.

Nos résultats indiquent que l'huile essentielle du *Cotula cinerea* et leur hydrolat ont









une activité antibactérienne moyenne. En revanche, l'hydrolat de *Chamomilla recutita L* a montré des bonnes activités antibactériennes qui sont importante sur les mêmes souches bactériennes. Les hydrolats présentent certaines activités pharmacologiques et biologiques intéressantes.

Généralement, les substances d'origine végétale sont de précieuses sources de matière actives. Ces produits d'origine naturels peuvent jouer un rôle très important dans les programmes de lutte contre les bactéries dans l'avenir.

En perspectives pour l'avenir, cette étude permet encore une fois la mise en valeur de l'exploitation de l'huile essentielle dans les domaines, pharmaceutique et cosmétique et comme conservateur dans le domaine de l'industrie agroalimentaire.

Ces résultats préliminaires peuvent être complétés par d'autre étude plus approfondies (tests antioxydants, rendement, essai sur d'autres souches antibactériennes, etc.).

Références bibliographiques

- 
AFNOR., 1986. Recueil des Normes Françaises « huiles essentielles », AFNOR. Paris. 57 p.
- 
AFSSAPS., 2008. (AGENCE FRANÇAISE DE SECURITE SANITAIRE DES PRODUITS DE SANTE) Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles.
- 
A HMED A. A., GHERRAF N., EL-BASSUONY A. A., RHOUATI S., GAD, M. H., OHTA S., HIRATA S., 2006. Guyonianin A and B, two polyester diterpenes from Algerian *Euphorbia guyoniana*. Natural Product Communications 4, 273-279.
- 
ALAOUI S.N., JOUID N., BENHOUSSA A., HAJJI K., 1999. Typologie des habitats d'*Anopheles* dans une zone urbaine (*Diptera Culicidae*). *Entomologiste* 55 (5) , p. 181–190.
- 
ALOUANI Abdelouaheb ., REHIMI Nassima., SOLTANI Nouredine.,2009. Larvicidal Activity of a Neem Tree Extract (Azadirachtin) Against Mosquito Larvae in the Republic of Algeria Volume 2, Number 1, March. 2009 ISSN 1995-6673 Pages 15 – 22 University of Badji Mokhtar, 23000 Annaba, Algeria.
- 
AMIRGHOFAN Z., BAHMANI M., AZADMEHR A., JAVIDNIA K., 2006. Induction of apoptosis in leukemia cell lines by *Linum persicum* and *Euphorbia cheiradenia*. *J Cancer Res Clin Oncol* 2006; 132(7): 427-32.
- 
A.N.A.R.H., 2007. Agence Nationale de Ressources Hydrique.
- 
AOUINTY Brahim., OUFARA Saadia ., MELLOUKI Fouad ., MAHARI Saadia., 2006. Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen) *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2006 10 (2), 67 – 71 Université Hassan II-Mohammedia (Maroc).

-
- **ATLAS., 2004 ; D.P.A.T.**
- **ATTOU A., 2010.** Mémoire de magister sur Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques des extraits de la plante *Ruta chalepensis (Fidjel)* de la région d'Ain Témouchent.
- **AVRIL, J.L., DABERNAT, H., DENIS, F., MONTEIL, H., 2000.** Bactériologie clinique. 3ème édition Ellipses (Ed) Paris, 602 p.
- **AWANCHIRI SS., TRINH-VAN-DUFAT S, SHIRRI JC., DONGFACK MDJ., NGUENANG GM., BOUTEFNOUCHET S., FOMUM ZT., SEGUIN E., VERITE P, TILLEQUIN F., WANDJI J., 2009.** Triterpenoids with antimicrobial activity from *Drypetes inaequalis*. *Phytochem.*, 70: 419-423.
- **BABA AISSA F., 1999.** Encyclopedie des plantes Utiles. (ed.).edas. Pp. VIII, 12, 27, 48, 56,144.
- **BACHROUCH Olfa ., Mediouni-Ben Jemâa Jouda , Waness Wissem Aidi ., Talou Thierry ., MARZOUK Brahim ., ABDERRABA Manef., 2010.** Composition and insecticidal activity of essential oil from *Pistacia lentiscus* L. against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller and *Ephesia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) *Journal of Stored Products Research* 46 (2010) 242-247.
- **BAKKALI F., AVERBECK S., AVERBECK D., IDAOMAR M., 2008.** Biological effects of essential oils. *Food Chemical Toxicology*. 46 : 446–475.
- **BARBOUCHE N., HAJJEM B., LOGNAY G., AMMAR M., 2001.** Contribution à l'étude de l'activité biologique d'extraits de feuilles de *Cestrum parqui* L Hérit. (*Solanaceae*) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 5 (2), p. 85.
- **BAYSAL T et STARMANS D.A.J., 1999.** Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Carvone and Linalene from Caraway Seeds; *Journal of Supercritical Fluids* 14; p: 225-234.
- **BELLAKHDAR J., 1997.** La Pharmacopée Marocaine Traditionnelle, Ibis Press.
-

- ❖ **BELAICHE P., 1979.** Traité de Phytothérapie et d'Aromathérapie ; Ed: MALOINE ; p: 18-35.
- ❖ **BELKACEM S., 2009.** "Investigation phytochimique de la phase n-butanol de l'extrait hydroalcoolique des parties aériennes de *centaurea parviflora* (compositae)", Mémoire magister, Université Mentouri – Constantine, pages 1.
- ❖ **BEN SEMAOUNE., 2007.** Les parcours Sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale. Contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagements et de gestion de l'espace (S.A.G.E)-cas de la région de Ghardaïa. Thèse. Mag. UIV, Ouargla, 69 p.
- ❖ **BERNADETTE M., 2000.** Phyto-aromathérapie pratique, plantes médicinales et huiles essentielles, Editions Dangles.
- ❖ **BEZANGER- BEAUGUESNE L., PINKAS M., TORCK M., TROTIN F., 1990.** Plantes médicinales des régions tempérées. 2^{ème} édition. Maloine. Pp : 344, 365.
- ❖ **BENZEGGOUTA N., 2004.** Etude de l'Activité Antibactérienne des Huiles Infusées de Quatre Plantes Médicinales Connues Comme Aliments. Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de magister en pharmacochimie. Université Mentouri de Constantine. P 5.
- ❖ **BOUHDID S., IDAOMAR, M. ; ZHIRI, A.; BOUHDID, D.; SKALI, N. S. ; ABRINI, J. 2006.** Thymus essential oils: chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities. Biochimie, Substances Naturelles et environnement, *Congrès International de biochimies, Agadir.* 324-327.
- ❖ **BOYLE W., 1955.** Spices and essential oils as preservatives. *Am. Perfumer Essent. Oil Rev.* 66:25-28
- ❖ **BOUGUERRA A., 2011.** Etude des activités biologiques de l'huile essentielle extraite des graines de *Foeniculum vulgare* Mill. Mémoire de master en vue de son utilisation comme conservateur alimentaire- Option : biotechnologies alimentaire.
- ❖ **BOUREGAA F., BOUZIDE D., 2011.** Inventaire des plantes toxiques dans la région de Ghardaïa Sahara septentrional Est Algérien .p74.

- ❖ **BOURGOUIN C., 1981.** *Bacillus sphaericus* : Etude de l'activité larvicide vis -à vis d'*Anopheles stephensi*. Essai d'isolement et de caractérisation d'un facteur toxique. Mém. Thèse de 3ème cycle. Univers. Paris-Sud Orsay.
- ❖ **BOYER S., 2006.** Résistance métabolique des larves de moustiques aux insecticides : conséquences environnementales thèse pour titre de docteur de l'Université Joseph Fourier Grenoble I 7-8p.
- ❖ **BROWN A., HAWORTH J., ZAHAR A., 1976.** Malaria eradication and control from a global stand point. *J. Med. Ent.* 13, 1-25.
- ❖ **BRUNETON J., 1996.** Plantes toxiques : Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux. Technique et documentation, Paris.
- ❖ **BRUNETON J., 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentations Lavoisier.
- ❖ **BURT S ., 2004.** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology.* 94 : 223–253.
- ❖ **CAPASSO F. et al., 2003.** Phytotherapy: A Quick Reference to Herbal Medicine; Ed: SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG; p: 31- 40.
- ❖ **CANELON DJ., SUAREZ AI., DE SANCTIS J., MIJARES M., COMPAGNONE RS., 2008.** New antiinflammatory cycloart-23-ene-3 beta-ol from *Senefelderopsis chibiriquetensis*. *Nat. Prod. Commun.*, 3: 895-897p.
- ❖ **CATENI F., ZILIC J., FALSONE G., SCIALINO G., BANFI E., 2003.** New cerebrosides from *Euphorbia peplis* L.: antimicrobial activity evaluation. *Bioorg Med Chem Lett* 2003; 13(24): 4345-50.

- ❖ **CATTY S., 2001.** Hydrosols, the next aromatherapy. Healing Arts Press. Rochester. 290 p.
- ❖ **CHABRA S. C., MAHUNNAH L. A. and MSHIU E. N., 1990.** Plants used in traditional medicine in eastern Tanzania. Angiosperms (Euphorbiaceae- Menispermaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 28: 255-283.
- ❖ **CHAMBERS H. F., 1997.** Methicillin resistance in staphylococci: molecular and biochemical basis and clinical implications. *Clin. Microbiol. Rev.* **10** : 781-791. Nataro J. P., Kaper J. B., (1998) Diarrheagenic *E. coli*. *Clin Microbiol Rev.* **11** : 142-201.
- ❖ **CHAMPY P., 2008.** Plantes toxiques. Plantes toxiques, UFR. Pharmacie. Université Paris- Sud, 47 p.
- ❖ **CHASSAING V., 2006.** L'Aromathérapie: les huiles essentielles au service du cheval; Ed: VIOLAINE CHASSAING ; p: 4- 8.
- ❖ **CHEHMA A., 2006.** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. Ed. Dar El Houda Univ. D'Ouargla, Laboratoire de protection des écosystèmes, Ouargla, 76p.
- ❖ **CLARKE. S., 2008.** Chemistry of essential oil. 1st edition *ELSEVIER*. British, 302p.
- ❖ **CLEMENTS A. N., 2000.** The biology of mosquitoes development, nutrition and reproduction. (CABI Publishing, Eastbourne).
- ❖ **CORDELL G., FARNSWORTH N., BEECHER C., KINGHORN A., PEZZUTO J.M., WALL M.E., WANI M.C., BROWN D.M., O'NEILL M.J., LEWIS J.A., TAIT, R.M., HARRIS T.J.R. IN KINGHORN A.D. AND BALANDRIN M.F., (EDS), 1993.** Human Medicinal Agents from Plants. American Chemical Society, Washington, DC, p. 191-204.
- ❖ **COREA G., FATTORUSSO E., LANZOTTI V., DI MEGLIO P., MAFFIA P., GRASSIA G., IALENTI A., IANARO A., 2005.** Discovery and biological evaluation of the novel naturally occurring diterpene pepluanone as antiinflammatory agent. *J Med Chem* 2005; 48(22): 7055-62.

- ❖ **COUPLON F., 2007.** Reconnaître facilement les plantes par l'odorat, le goût, le toucher. (ed.). Delachaux & Niestle. Pp : 186.
- ❖ **COWAN M., 1999 ;** Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol Re*, 12 (4): 564- 582.
- ❖ **COZ J., 1978.** Utilisation de la génétique dans le contrôle des espèces d'insectes vecteurs de maladies humaines. *Méd. Trop.* 38, 6, 659-665.
- ❖ **DAGNOGO M. et COZ, J., 1982.** Un insecticide biologique : *Bacillus sphaericus*. 1 - Activité larvicide de *Bacillus sphaericus* sur quelques espèces et souches de moustiques. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol. 20, 2, 133-138.
- ❖ **DANIELLE C., 2011.** Fiche technique bacterologie : enterobacter cloacae.laboratoire de bactérologie Hygiène Toulouse.1-2.
- ❖ **DE NAZARÉ D, M. M., SEBASTIÃO F., PALMEIRA J., CONSERVA L. M. and LYRA LEMOS R. P., 2005.** Quinoline alkaloids from *Sebastiania corniculata* (Euphorbiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, vol. 33 (5): 555-558.
- ❖ **DE VIVAR A. and LIRA R., 2003.** Ethnobotany and antibacterial activity of some plants used in traditional medicine of Zapotitlán De Las Salinas (Mexico). *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 88 (2): 181-188.
- ❖ **DIAKITE B., 2008.** La susceptibilité des larves d'anopheles gambiae s.l. a des extraits de plantes médicinales du MALI. Thèse Docteur en Médecine Université de BAMAKO 64-76p.
- ❖ **DIALLO D., MARSTON A., TERREAUX C., TOURE Y., PAULSEN B., SMESTAD ET HOSTETTMAN K., 2001.** Screening of Malian Medicinal Plants for Antifungal, Larvicidal, Molluscicidal, Antioxydant and Radical Scavenging Activities. *Phytotherapy Research*, 2001, 15, 401 – 406.











-
- ❖ **DORMAN H ., DEANS SG., 2000.** Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*. 88, 308-316.
- ❖ **DUARTE N., FERREIRA M., MARTINS M., VIVEIROS M., AMARAL L., 2007.** Antibacterial activity of ergosterol peroxide against *Mycobacterium tuberculosis*: dependence upon system and medium employed. *Phytother Res* 2007; 21(7): 601-4.
- ❖ **DUARTE N., GYEMANT N., ABREU PM., MOLNAR J., FERREIRA MJ., 2006.** New macrocyclic lathyrane diterpenes, from *Euphorbia lagascae*, as inhibitors of multidrug resistance of tumour cells. *Planta Med* 2006; 72(2): 162-8.
- ❖ **DUARTE N., LAGE H, FERREIRA MJU., 2008.** Three new jatrophane polyesters and anti proliferative constituents from *Euphorbia tuckeyana*. *Planta Med.*, 74: 61-68.
- ❖ **DUPONT F., GUIGNARD. J., 2007.** Abrèges botanique systématique moléculaire. 14ème édition révisée, Masson.
- ❖ **EKPO OE., PRETORIUS E., 2007.** Asthma, *Euphorbia hirta* and its anti-inflammatory properties. *S. Afr. J. Sci.*, 103: 201-203.
- ❖ **ESMERALDINO L. E., SOUZA A. M. and SAMPA S. V., 2005.** Evaluation of the effect of aqueous extract of *Croton Urucurana Baillon* (Euphorbiaceae) on the hemorrhagic activity induced by the venom of *Bothrops jararaca*, using new techniques to quantify hemorrhagic activity in rat skin. *Phyt.dicinem*, vol.12 (8): 570- 576.
- ❖ **EL-LAKANY A., ABDEL-KADER M.S., HAMMODA H.M., GHAZY N.M., MAHMOUD Z.F., 1997.** A new flavones glycoside with antimicrobial activity from *Carduus pycnocephalus* L. *pharmazie*. 52 : 78–79.
- ❖ **EL-BASSUONY A., 2007.** Antibacterial activity of new polyester diterpenes from *Euphorbia guyoniana*. *Asian J. Chem.*, 19: 4553- 4562.
- ❖ **EL RHAFFARI L., ZAID A., 2002.** Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet). Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée. Faculté des Sciences BP4010 Béni M'Hamed 50000 Meknès (Maroc).
-

-
- ❖ **FEENY P., 1976.** Plant appetency and chemical defense. Ed. Plenum Press, New York: 1-40.
- ❖ **GACHKAR L., YADEGARI D., REZAEI M., TAGHIZADEH M., ASTANEH S A., RASOOLI, I. (2007).** Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chem.* **102**: 898-904.
- ❖ **GAUMNI Z. SALHI A., 2013.** Étude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle extraction de la plante *LAURUS NOBLIS L.* Mémoire de master académique spécialité de biotechnologie végétale.
- ❖ **GEORGHIOU GP., ARIARATNAM V., PASTERNAK ME., LIN CS., 1975.** Organophosphorus multiresistance in *Culex quinquefasciatus* in California. *J. Econ. Entomol.* **68**, p. 461–467.
- ❖ **GONNY. M, BRADESI. P, CASANOVA. J., 2004.** Identification of the components of the essential oil from wild Corsican *Daucus carota L.* using ¹³C-NMR spectroscopy. *Flavour Fragr. J.* **19**: 424-433
- ❖ **GUIGNARD J. L., 2006.** Biochimie végétale. Dunod, 2ème éd., Paris, p. 274.
- ❖ **HABA H., 2008.** Etude phytochimique de deux *Euphorbiaceae* sahariennes : *Euphorbia guyoniana* Boiss. et Reut. et *Euphorbia retusa* Forsk p.160.
- ❖ **HABA H., LAVAUD C. HASSINA HARKAT H., ALABDUL MAGID A., MARCOURT L. and BENKHALED M., 2007.** Diterpenoids and triterpenoids from *Euphorbia guyoniana*. *Phytochemistry*, vol. **68**: 1255–1260.
- ❖ **HART K.J., YANEZ-RUIZ D.R., DUVAL S.M., MCEWAN N.R., NEWBOLD C.J., 2008.** Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology.* **147** : 8–35.
- ❖ **HENSEL W., 2008.** 350 plantes medicinales. (ed.). Delachaux et Niestele. P : 12-13, 122, 187.
-

- ❖ **HETZ A., 1970.** La végétation de la terre .ed . MASSON et cie , Paris. 133 pages.
- ❖ **HIRUMA-LIMA CA., TOMA W., GRACIOSO JD., DE ALMEIDA ABA., BATISTA LM., MAGRI L., DE PAULA ACB., SOARES FR., NUNES DS., BRITO A., 2002.** Natural trans-crotonin: The antiulcerogenic effect of another diterpene isolated from the bark of *Croton cajucara* Benth. Biol. Pharm. Bull., 25: 452-456.
- ❖ **HUNSA P., CHULABHORN M., RUCHIRAWAT S., PRAWAT U., TUNTIWACHWUTTIKUL P., TOOPTAKONG U., TAYLOR W. C., PAKAWATCHAI C., BRIAN W., SKELTON and ALLEN H., 1995.** White Cyanogenic and non-cyanogenic glycosides from *Manihot esculenta*. Phytochemistry, vol. 40 (4): 1167-1173.
- ❖ **HÜSNÜ CAN BAŞER K. ET BUCHBAUER G., 2010.** Handbook of Essential Oils: Science, Technology and Application; Ed: CRC PRESS, TAYLOR & FRANCIS; p: 121-180, 235-580.
- ❖ **ISERIN P., 2001.** Larousse des plantes medicinales, identification, preparation, soins. (ed.).Larousse. Pp : 15-16, 68.
- ❖ **JENKINS D.W., 1964.** Pathogens, Parasites and predators of medically important Arthropods. Bull. WHO. Suppl. to vol 30.
- ❖ **JOHNSON AW., 2003.** Invitation à la chimie organique. Editions De Boeck, Paris Bruxelles.
- ❖ **JULIAN ST G., BULLA L.A.Jr., SHARP E.S., ADAMS G.L., 1973.** Bacteria, spirochets and rickettsia as insecticides. Annals of the New York Academy of Sciences. 217, 65-75.
- ❖ **KALEMBA. D, KUNICKA. A., 2003.** Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Curr. Med. Chem.* **10**: 813-829
- ❖ **KARCH S., 1987.** Etudes au laboratoire et dans les conditions naturelles de l'activite larvicide *debacillus sphaericus* neide, 1904, pour la lutie contre les moustiques .these pour docteur d'état des sciences (sciences naturelles)Université de paris.22 ,25p.

- ❖ **KEMASSI A., BOUAL Z., OULD EL HADJ- KHELIL A., DADI BOUHOUN M. et OULD EL HADJ M. D., 2010.** Activité biologique de l'extrait d'*Euphorbia guyoniana* (Boiss. & Reut.) (Euphorbiaceae) sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Acrididae) .Université Kasdi Merbah-Ouargla, BP 511 Ouargla 30000 Algérie.
- ❖ **KEVILLE K. ET GREEN M., 1995.** Aromatherapy: A complete guide to healing art, Ed 1: THE CROSSING PRESS; p: 120-140.
- ❖ **KHIATI M., 1998.** Guide des maladies infectieuses et parasitaires. OPU, Alger.
- ❖ **KLAASSEN CD., 2001.** Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 6th ed. McGraw-Hill Professional, New York, 1275 p.
- ❖ **KNIGHT K. L., STONE A., 1977.** A catalogue of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae), 2è éd. Thomas Say Foundation, 6:611p.
- ❖ **KONE Dahafolo., 2009.** Etude de la phytochimie et des activités larvicide, anticholinestérasique et antioxydante des extraits de quatre plantes du Mali : *Acacia nilotica* Guill. et Perr. (Mimosaceae), *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. (Asclepiadaceae), *Euphorbia sudanica* A. Chev (Euphorbiaceae) et *Hyptis suaveolens* (L.) Poit (Lamiaceae).p.73,75,85.
- ❖ **KONOSHIMA T, KONISHI T, TAKASAKI M, YAMAZOE K, TOKUDA H., 2001.** Anti-tumor-promoting activity of the diterpene from *Excoecaria agallocha*. Biol. Pharm. Bull., 24: 1440-1442.
- ❖ **KREBS HC, DUDDECK H, MALIK S, BEIL W, RASOANAIVO P, ANDRIANARIJAONA M.,2004.** Chemical composition and antitumor activities from *Givotia madagascariensis*. J. Chem. Sci., 59: 58-62.
- ❖ **LARDRY J. M., 2007.** Les Huiles Essentielles: Introduction à l'Aromathérapie ; Kinesitherapy Reviews 61 ; p: 35-42.

- LEUNG ALBERT Y., 1980. Encyclopedia of common natural ingredients used in food drugs and cosmetics. Wiley-Interscience Publication New York.
- LI B, WANG X., CHEN R., HUANGFU WG., XIE GL., 2008. Antibacterial activity of chitosan solution against *Xanthomonas* pathogenic bacteria isolated from *Euphorbia pulcherrima*. Carbohyd. Polym., 72: 287-292.
- LIU Y., MURAKAMI N., JI H., ABREU P., ZHANG S., 2007. Antimalarial flavonol glycosides from *Euphorbia hirta*. Pharm. Biol., 45: 278-281.
- LOZA-TAVERA HERMINIA., 1999. Monoterpenes in Essential oils: Biosynthesis and Properties. *Adv. Exp. Med. Biol.* 464, 49-62.
- LUCCHESI M.E., 2005. Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-Ondes: Conception et Application à l'Extraction des Huiles Essentielles ; Thèse de Doctorat en Science ; Université de la REUNION ; p: 14-23.
- LUISSE MARTIN., 2012. Introduction à la microbiologie 2^{ème} édition de renouveau pédagogique IN C (ERPI)
- LUO H., WANG A., 2006. Induction of apoptosis in K562 cells by jolkinolide B. *Can J Physiol Pharmacol* 2006; 84(10): 959-65.
- MAIRE R., 1933. Etude sur la flore et la végétation du Sahara central, *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. du N.*, n° 3, 2 vol, 433 pages. 36 1.
- MAMPANE K. J., JOUBERT P. H. and HAY I. T., 1987. *Jatropha curcas*: use as a traditional Tswana medicine and its role as a cause of acute poisoning. *Phytotherapy Research*, vol.1: 50-59.
- MARGOT Paris., 2010. evolution de la resistance au bacterio-insecticide *BTI* chez les moustiques. These pour du titre de docteur en biologie mention biodiversite-ecologie-environnement Université joseph fourier – grenoble i 10p.

- 
MARKOUK M., REDWANE A., LAZREK H.B., JANA M., BENJAMA A., 1999. Antibacterial activity of *Cotula cinerea* Extracts. *Fitoterapia*, 70: 314-316.
- 
MATHABE MC., HUSSEIN A., NIKOLOVA RV., BASSON AE., MEYER JJM, LALL M ., 2008. Antibacterial activities and cytotoxicity of terpenoids isolated from *Spirostachys africana*. *J. Ethnopharmacol.*, 116:194-197.
- 
MAVAR M., BRICK D., MARIE D. E. P. and QUETIN-LECLERCQ J., 2004. In vivo anti-inflammatory activity of *Alchornea cordifolia* (Schumach. & Thonn.) (Euphorbiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 92 (2-3): 209-214.
- 
MAYACHIEW P., DEVAHASTIN S., 2008. Antimicrobial and antioxidant activities of Indian gooseberry and galangal extracts. *Food Science and Technology* 41; pp. 1153-1159.
- 
MAZOIR N., BENHARREF A., BAILÉN M., REINA M., and GONZÁLEZCOLOMA A., 2008. Bioactive triterpene derivatives from latex of two *Euphorbia* species. *Phytochemistry*, vol. 69: 1328–1338.
- 
MICHEL Thomas., 2011. Nouvelles méthodologies d'extraction, de fractionnement et d'identification: Application aux molécules bioactives de l'argousier (*Hippophaë rhamnoides*). Thèse de docteur de l'université d'orléans ,29p.
- 
MILLER LK., LINGG A.J., BULLA L., 1983. Bacterial, Viral and Fungal insecticides. *Science*. 219, 715-721.
- 
MOUCHET J., 1971. La stérilisation par les moyens physiques et chimiques et son utilisation dans la lutte contre les insectes vecteurs. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 46, 67-83.
- 
MORO BURONZO A., 2008. Le Grand Guide des Huiles Essentielles: Santé, Beauté, Bien être; Ed : HACHETTE PRATIQUE; p: 14- 43.
- 
NATARAJAN D., BRITTO SJ., SRINIVASAN K., NAGAMURUGAN N.,

- MOHANASUNDARI C., PERUMAL G., 2005.** Antibacterial activity of *Euphorbia fusiformis*-a rare medicinal herb. J Ethnopharmacol 2005; 102(1): 123-6.
- ❖ **NATHALIE VERBEKE., 2006.** L'aromatherapie comme alternative credible a l'antibiotherapie. Préparatrice en pharmacie. 20.
- ❖ **NAUCIEL. C., 2000.** Bactériologie médicale. Masson (Ed).Paris, 276p.
- ❖ **NKEH BCA, NJAMEN D., WANDJI J., FOMUM ZT., DONGMO A., NGUELEFACK TB., NUNOMURA S., KITANAKA S., 2006.** Ra C. 3-O-(2,3-dimethylbutanoyl)-13-O decanoylingenol from *Euphorbia kansui* suppresses IgE-mediated mast cell activation. Biol Pharm Bull 2006; 29(2): 286-90.
- ❖ **O.M.S., 1982.** Sécurité pour les mammifères des agents microbiens utilisés dans la lutte antivectorielle. Mémo, OMS. Bull. 60, 1, 61-68.
- ❖ **OGBOURNE SM., SUHRBIER A., JONES B., COZZI SJ., BOYLE GM., MORRIS M ET AL., 2004.** Antitumor activity of 3-ingenyl angelate: plasma membrane and mitochondrial disruption and necrotic cell death. Cancer Res 2004; 64(8): 2833-9.
- ❖ **OMS., 1999.** La lutte antivectorielle, méthode à usage individuel et communautaire. 449p.
- ❖ **OMS., 2003.** Entomologie du paludisme et contrôle des vecteurs: Guide du stagiaire. *Provisoire*, OMS, Genève. 102 p. Option : « Produits naturels : Activités biologiques et synthèses»
- ❖ **OULD EL HADJ M. D., TANKARI DAN-BADJO A., HALOUANE F. et DOUMANDJI S., 2006.** Toxicité comparée des extraits de trois plantes acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Cyrtacanthacridinae). Sécheresse, vol.. 17(3): 407-414.

- ❖ **OZENDA P., 1991.** Flore et végétation du Sahara. In : CNRS (Ed.), Paris.
- ❖ **PAUL SCHAUBENBERG, Ferdinand paris ., 1977.** Guide des plantes médicinales, Ed.
- ❖ **PHILOGENE B. J. R., 1991.** L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte antiacridienne. Ed. AUPEL-UREF, Paris: 269-270.
- ❖ **PIBIRI M.C., 2005.** Assainissement microbiologiques de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles ; Thèse de Doctorat de la Faculté Environnement Naturel, Architectural et Construit LAUSANNE ; p: 28-42.
- ❖ **PILLAI J.S., 1981.** Range of hosts against which *Bacillus thuringiensis* H-14 *Bacillus sphaericus* 1593 should be tested. Rapp. TDR/BCV/SWG. 81/W.P. 18. properties. S. Afr. J. Sci., 103: 201-203.
- ❖ **PITMAN, V., 2004.** Aromatherapy: A Practical Approach; Ed: NELSON THORNES; p: 1-137.
- ❖ **PONCE A, G., FRITZ R., DE LAVALLE C., ET ROURA S.L., 2003.** Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensm. Wiss. u. Technol.* 36, pp 673-684.
- ❖ **PRICE L., PRICE S., 2004.** Understanding hydrolats: The specific hydrosols for aromatherapy. Churchill Livingstone. 294 p.
- ❖ **PUSZTAI R., FERREIRA MJ., DUARTE N., ENGI H., MOLNAR J., 2007.** Macrocyclic lathyrane diterpenes as antitumor promoters. *Anticancer Res* 2007; 27(1A): 201-5.
- ❖ **QUEZEL P., SANTA, S., 1963.** Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. In : CNRS (Ed.), Vol. 1-2. Paris
- ❖ **QUEZEL P., 1978.** Analyses of the flora Mediterranean and Saharan Africa . *Annals of the Missouri Botanical Garden*. pp. 479-535.

- ❖ **RASHID CH A., QURESHI MZ., RAZA S., WILLIAM J. AND ARSHAD M., 2010.** Quantitative determination of antioxidant potential of *Artemisia persica*. *Analele Universităţii din Bucureşti – Chimie (serie nouă)*, vol. 19 №1, pp. 23-30. Franchomme. P et jollois.r et pénoËl. D, l'aromatherapie extractement,pp 44-42france
- ❖ **RICHARD H., 1974.** Quelques épices et aromates et leurs huiles essentielles. *In Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires*. Ialine Agorial – Normandie St-LÖ.
- ❖ **ROBINSON T., 1991.** The organic constituents of higher plants. The chemistry and interrelationships. Cordus Press, MA, USA.
- ❖ **RODHAIN F., PEREZ C., 1985.** Précis d'entomologie médical et vétérinaire. Notion d'épidémiologie des maladies à vecteurs. Maloine s. d. Editeur, Paris : 458p.
- ❖ **ROTH M., 1980.** Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Doc. Tech. ORSTOM, n°23 : 213 p.
- ❖ **SALAH MA., BEDIR E., TOYANG NJ., KHAN IA., HARRIES MD., WEDGE DE.,2003.** Antifungal clerodane Diterpenes from *Macaranga monandra* (L) Muell. et Arg. (Euphorbiaceae). *J. Agr. Food Chem.*, 51: 7607- 7610.
- ❖ **SALHI NASRINE., SALAMA M. EL-DARIER.AND HALILAT M.EL TAHER., 2011.** Allelopathic Effect from some Medicinal Plants and Their Potential Uses as control of weed 2011 International Conference on Biology, Environment and Chemistry IPCBEE vol.24 (2011) © (2011)IACSIT Press, Singapoore.
- ❖ **SATIYAMOORTHY P., LUGASI – EVGI H., VAN DAMME P., ABURABRA GOPAS J., et GOLAN-GOLDHIRSH A., 1997.** Larvicidal Activity in Desert Plants of Negev and Bedowin Market, Plant Products. *International journal of Pharmacogosity*, 265 -273p.
- ❖ **SAXENA R. C., 1988.** Neem a source of natural insecticides. *Insecticides of plant origin*, n°387, IRRI, Los Banos, Philippines: 110-135p.

- **SINEGRE G., JILIEN JL., GAVEN B., 1977.** Acquisition progressive de la résistance au chlorpyrifos chez les larves de *Culex pipiens* (L.) dans le Midi de la France. *Parasitologia* 19 (1/2), p. 79–94.
- **SINGH GD., KAISER P., YOUSOUF MS., SINGH S., KHAJURIA A., KOUL A., BANI S., KAPAHI BK., SATTI NK., SURI KA., JOHRI RK., 2006.** Inhibition of early and late phase allergic reactions by *Euphorbia hirta* L. *Phytother Res* 2006; 20(4): 316-21.
- **SPICHIGER R.E., SAVOLAINENE, V.V., FIGEAT, M., 2000.** Botanique systématique des plantes à fleurs. Ed. Presse polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne.
- **SKARIA B.P. et al., 2007.** Aromatic Plants; Ed: NEW INDIA PUBLISHING AGENCY; p: 37-43
- **STEINMETZ E. F., 1954.** *Materia medica vegetabilis*. Ed. Herbalist, T.1., Amsterdam: 234 p.
- **SUDHAKAR M., RAO CHV., RAO PM., RAJU DB., VENKATESWARLU Y., 2006.** Antimicrobial activity of *Caesalpinia pulcherrima*, *Euphorbia hirta* and *Asystasia gangeticum*. *Fitoterapia* 2006; 77(5): 378-80.
- **SHAN B., CAI Y.Z., BROOKS J.D., CORKE H., 2007.** The *in vitro* antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International J Food Microbiology*. **117**: 112-119.
- **TANAKA R., WADA S., YAMADA T., YAMORI T ., 2006.** Potent antitumor activity of 3,4-seco-8betaHFerna- 4(23),9(11)-dien-3-oic acid (EC-2) and 3,4-seco-Oleana-4(23),18-dien-3-oic acid (EC- 4), evaluated by an *in vitro* human cancer cell line panel. *Planta Med* 2006; 72(14): 1347-9.
- **TCHOUMBOUNANG F., MICHEL P., DONGMO Jazet, LAMBERT SAMEZA M., GABY E., MBANJO N., BERTRAND G., HENRI P., ZOLLO A., MENUT C., 2009.** Activité larvicide sur *Anopheles gambiae* Giles et composition chimique des huiles essentielles extraites de quatre plantes cultivées au Cameroun *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2009 13(1),

77-84.

- ✿ **TEIXEIRA DE SALIVA., 2004.** Mining the essential oil of the anthemideae, African journal of biotechnology 3(12), 706, 720.

- ✿ **THUILLE N., FILLE M., NAGL M., 2003.** Bactericidal activity of herbal extracts. *Int. J. Hug. Environ. Health.* **206** : 217-221.

- ✿ **TOUTAIN G., 1979.** Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed : I.N.R.A., Paris. 276 pages.

- ✿ **TRIPATHI R. D. and TIWARI K. P., 1980.** Genticulatin, a triterpenoid saponin from *Euphorbia geniculata*. *Phytochemistry*, vol. 19 (10): 2163-2166.

- ✿ **VERDRAGER J., 1978.** Ces médicaments qui nous viennent des plantes, Ed. Maloine S.A. p.9- 13

- ✿ **VERSCHAFFELT C., 1910.** The cause determining the selection of food in some herbivorous insects. *Pro. Acad. Sci.*, vol. 13, Amsterdam: 536-542.

- ✿ **WANSI D., KAMANYI A .,2003.** Anti-inflammatory and analgesic effects of drypamolundin A, a sesquiterpene lactone from *Drypetes molunduana*. *Pharm. Biol.*, 41: 26-30.

- ✿ **WILSON R., 2002.** Aromatherapy: Essential oils for Vibrant Health and Beauty; Ed: PENGUIN PUTNAM; p: 1- 24.

- ✿ **WORWOOD S.E.; 1995.** Essential Aromatherapy: A pocket guide to essential oils and aromatherapy; Ed: NEW WORLD LIBRARY; p: 1-30.

- ✿ **YAKHLEF G., 2009.** ETUDE DE L'ACTIVITE BIOLOGIQUE DES EXTRAITS DE FEUILLES DE *Thymus vulgaris* L. ET *Laurus nobilis* L. Mémoire Présenté à la Faculté des

Sciences Département de Biologie Pour l'obtention du Diplôme de **MAGISTER** En Biochimie Appliquée UNIVERSITE EL HADJ LAKHDAR –BATNA–

- **YAMEOGO N., 2003.** Etude de la contribution de l'aviculture traditionnelle urbaine et périurbaine dans la lutte contre les pathologies aviaires au Burkina Faso, CRDI. Université d'Ouagadougou. GUIN PUTNAM; p: 1- 24.

- **YANG XW., WANG JS., MA YL., XIAO HT., ZUO Q., LIN H., HE HP., LI L., HAO XJ .,2007.** Bioactive Phenols from the leaves of *Baccaurea ramiflora*. *Planta Med.*, 73: 1415-1417.

- **YU FR., LIAN XZ ., GUO HY., MCGUIRE PM., LI RD., WANG R., YU FH .,2005.** Isolation and characterization of methyl esters and derivatives from *Euphorbia kansui* (Euphorbiaceae) and their inhibitory effects on the human SGC-7901 cells. *J. Pharm. Pharm. Sci.*, 8: 528-535.

- **ZELLAGUI AMAR., SAID NOAMANE LABIB., GHERRAF NOUREDDINE.AND RHOUATI SALAH., 2012.** Phytochemical screening of five Algerian plants and the assessment of the antibacterial activity of two *Euphorbia guyoniana* extracts 4 (5):1438-1444.

- **ZERGOUN Y., 1994.** Bioécologie des peuplements Orthoptérologique de trois stations : palmeraies, cultures maraîchères et non cultivés, Beni- Izguen et Ghardaïa. Thèse Mag. Agr .Inst. Agr. El HARRACH, 110p.

- **ZHIRI, A., 2006.** Aromathérapie ; Nutranews ; Ed: FONDATION LIBRE CHOIX ; p: 2-16.

Reference électroniques

- 1- Fr .Wikipedia.org/wiki/Matricaire
- 2- Wwww. Sahara nature

Etude microbiologique de deux plantes spontanées du Sahara Septentrionale *Cotula cinerea* Del. et *Chamomilla recutita* L.

Résumé

Notre travail porte sur l'étude de l'activité antibactérienne d'huile essentielle et l'hydrolat de la plante *Cotula cinerea* et l'hydrolat de *Chamomilla recutita* L. Les huiles essentielles de la partie aérienne de *Cotula cinerea* et *Chamomilla recutita*, a été réalisée par la méthode d'hydrodistillation et de tester son activité biologique sur quatre souches bactériennes (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*). les résultats montrent que l'huile essentielle du *Cotula cinerea* possède une moyenne activité antimicrobienne des diamètres d'inhibition entre 6 et 15 par contre l'hydrolat de la même plante possède une faible l'activité antimicrobienne avec des zones d'inhibition variant entre 5 à 13mm en comparaison avec l'activité antimicrobienne de l'hydrolat de *Chamomilla recutita* L., ce dernier a une activité important vis-à-vis les mêmes souches bactériennes elle varie entre 12 à 15mm.

Mots clés: *Cotula cinerea*, *Chamomilla recutita* L, l'huile essentielle, l'hydrolat, activité antibactérienne.

الدراسة الميكروبيولوجية لنبتتين بريتين في شمال الصحراء . *Cotula cinerea* Del. و *Chamomilla recutita* L.

ملخص

يركز عملنا على دراسة النشاط المضاد للبكتيريا للزيوت الطيارة والماء المعطر لنبات *Cotula cinerea* والماء المعطر لنبات *Chamomilla recutita*. تم استخلاص هذه الزيوت عن طريق التقطير البخار واختبار نشاطها المضاد للبكتيريا على اربع سلالات بكتيرية , *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*. اظهرت النتائج بان الزيوت الطيارة لنبات *Cotula cinerea* تمتلك نشاط معتدل ضد السلالات البكتيرية بقطر تثبيط يتراوح من 6 الى 15مم في المقابل ان الماء المعطر لنفس النبتة تمتلك نشاط ضعيف بقطر تثبيط يتراوح بين 5 الى 13مم و بالمقارنة مع النشاط المضاد للبكتيريا للماء المعطر للبابونج يمتلك نشاط مرتفع ضد نفس السلالات البكتيرية والذي يتراوح قطر التثبيط من 12 الى 15مم.

كلمات البحث : *Chamomilla recutita*, *Cotula cinerea*, الزيوت العطرية, الماء المعطر, النشاط المضاد للبكتيريا.

Microbiological study of two wild plants in Sahara Septontinal of *Chamomilla recutita* L. and *Cotula cinerea* Del.

Abstract

Our work focuses on the study of the antibacterial activity of essential oil and aromatic water of plant *Cotula cinerea* and aromatic water of the *Chamomilla recutita* L. Essential oils of aerial parts of *Chamomilla recutita* and *Cotula cinerea* were extracted by steam distillation and test its activity on the four bacterial strains (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*). The results show that the essential oil has an average *Cotula cinerea* antimicrobial activity of inhibition diameters between 6 and 15mm against that obtened by of aromatic water, the same plant has a weak antimicrobial activity with inhibition zones diametre ranging from 5 to 13mm in comparison with the antimicrobial activity of the aromatic water of *Chamomilla recutita* L., the last one has a significant activity against the same bacterial strains witch varies between 12 to 15mm.

Keywords: *Cotula cinerea*, *Chamomilla recutita* L, essential oil, aromatic water, antibacterial activity.