



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
جامعة زيان عاشور-الجلفة
Université Ziane Achour – Djelfa
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master
En
Agro-alimentaire et Contrôle de Qualité

Thème :

**Etude de l'huile essentielle de la
Santonila Rosmarinifolia L. (région de
Djelfa) par CG/MS et évaluation de
l'activité microbiologique.**

Présenté par : HADJADJI Ratiba
& ABIKCHI Zohra

Sous la direction de :

Promoteur : Mr. LAHRECH MOKHTAR BOUALEM.

Co-promoteur : Mr KHASSIMI Mohamed El-Hassani.


Membres du jury :

Président : Mr. AMRAOUI A.

Examineur : Mm ZAOUI A.

Examineur : Mr. BOUGUETAIA Y.

Année universitaire : 2017/2018



« Ce qui change véritablement la vie des gens, ce ne sont pas les grands gestes et les projets paillettes, mais la forme d'un trottoir, la création d'un mur antibruit ou l'emplacement d'un passage piétons » Patric Bouchain

Dédicace



Louange à Dieu, le seul et unique.

*A celle qui m'a porté durant cette année,
Qui m'a élevé tout petit, et s'est occupée de moi quand j'ai
grandi,*

A ma chère mère,

A mon cher père,

A mon frère

A mes sœurs

A toute ma famille,

A ma chère camarade et binôme de ce mémoire zahra,

A tous mes amis

Avec l'expression de tous mes sentiments de respect,

Je dédie ce modeste travail.

Ratiba

Dédicace

A ma très chère mère qui a toujours été là pour moi, et qui m'a donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

Particulièrement mon Père la miséricorde de dieu .

J'espère qu'elle trouvera dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour, Que Dieu la garde.

A mes chères sœurs

Chagia Nassira Zineb et Hanan

Loujien Foutoun Rodina Iman

A mes chères frères

A toute ma famille,

A tous mes amis et camarades,

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment,

A tous qui sont participé dans ce travail de près ou de loin.

Je dédie ce modeste travail

Une spéciale dédicace à ma chère amie et binôme Ratiba

ZOHRA

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier DIEU le tout-puissant qui nous a guidés vers le chemin du savoir et pour tous ses bienfaits.

Nous adressons nos vifs remerciements à notre promoteur

Monsieur

Lahrach.M de nous avoir proposé ce sujet et co-promoteur

Monsieur

KACIMI .M de nous avoir encadrés de ce travail.

Nos sincères remerciements s'adressent aux enseignants de l'Université ZIANE ACHOUR pour tout le savoir qu'ils ont su nous transmettre durant ces dernières années.

Nous remercions plus particulièrement les membres du jury pour nous avoir honorés en acceptant de juger notre travail.

Nous tenons à remercier également, tous ceux qui ont contribué par leurs conseils de ce modeste travail

Merci à tous et à toutes.

Sommaires

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

introduction :2

Chapitre I : Etude bibliographique

I Les plantes médicinales :	3
I.1 L'histoire des plantes médicinales en Algérie :	3
I.2 Définition :	4
a. Les plantes spontanées :	4
b. Les plantes cultivées :	4
II Propriétés et principes actifs des plantes médicinales :	4
II.1 Les principales plantes médicinales :	5
II.2 Conservation des plantes médicinales :	5
II.3 Le mode de préparation :	5
II.4 Importance des plantes médicinales :	6
III.1 Description de la plante étudiée, sa famille et son genre :	8
III.1.1 Famille des Asteraceae :	8
III.1.1.1 Généralités :	8
III.1.1.2 Position systématique :	8
III.1.1.3 Caractères morphologiques généraux :	9
III.1.2 Genre <i>Santolina</i> :	10
III.1.3 Espèce <i>Santolina rosmarinifolia</i> L :	10
III.1.3.1 Généralités :	10
III.1.3.2 Caractéristiques botaniques :	10
III.1.3.3 Classification systématique :	12
III.2 Propriétés biologiques et pharmacologiques du genre <i>Santolina</i> :	12
III.2.1 Utilisation en médecine traditionnelle:	12
III.2.2 Activités biologiques :	12
III.3 Etudes chimiques antérieures du genre <i>Santolina</i> :	13

III.4 Culture et entretien, de la santoline à feuilles de romarin :	14
IV Généralité sur les huiles essentielles:	14
IV.1 Définition:	14
IV.2 Répartition et localisation :	14
IV.2.1 Répartition :	15
IV.2.2 Localisation:	15
IV.3 Méthodes d'extraction :	15
IV.3.1 Hydro distillation :	16
IV.4 Caractéristiques des huiles essentielles :	17
IV.5 Les caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles:	17
IV.6 La composition des huiles essentielles :	18
IV.6.1 Composition chimique :	18
IV. 7 Conservation des huiles essentielles :	19
IV.8 Trois facteurs interviennent dans l'altération des huiles essentielles:	19
IV.9 L'activité biologique d'huiles essentielles :	19
IV-10 Mécanismes d'action des huiles essentielles sur les bactéries :	20
V Les principales techniques de détermination de l'activité antimicrobienne des H.E :	20
V.1 Aromatogramme:	20

Chapitre II : Matériel et méthodes

I Extraction d'huile essentielle	22
I.1 Matériel végétal :	22
I.1.1 La plante étudiée	22
I.1.2 Préparation la plante médicinale :	22
I.1.3 Montage d'extraction d'huile essentielle par hydro distillation :	22
I.2.1 Extraction d'huile essentielle :	22
I.2.2. Extraction liquide liquide :	23
I.2.3. Séparation :	23
I.3 Organigramme de l'extraction :	24
I.4 Activités bactériennes :	25
I.5 Détermination du rendement d'extraction :	26
II 2ème Partie : Etude de l'activité antibactérienne :	26
II.1 Matériel biologique :	26

II .1.1 Bactéries pathogènes :.....	26
III Activité antimicrobienne :	27
III.1 Préparation du milieu de culture :.....	27
III.2 Principe de méthode de préparation :	27
III.3 Préparation de l'inoculum :	27
III.4 Ensemencement :.....	27
III.5 Incubation :	28
III.6 Expression des résultats :.....	28
III.7 Lecture des résultats :	28
IV Méthode d'analyse chromatographique des huiles essentielles :.....	29
IV. 1 Caractérisation chimique par GC / MS :.....	29
IV. 1.1 Préparation de l'échantillon :.....	29
IV. 1.2 Conditions analytiques :	29

Chapitre III Résultats et discussion

I Résultats et discussion:	30
I .1 Caractéristiques organoleptiques:	30
I .2 Le rendement de l'huile essentielle :.....	30
II L'activité antimicrobienne de l'huile essentielle:.....	32
III Composition chimique des huiles essentielle :	34
<i>Conclusion</i>	36
<i>Référence bibliographique</i>	
<i>Résumé</i>	
<i>Annexes</i>	

Liste des abréviations

%	:	Pourcentage
°C	:	Degré Celsius
ADN	:	Acide Désoxyribonucléique.
AFNOR:		Association Française de Normalisation
ARN	:	Acides nucléiques
Ed	:	Editions
g/mol	:	gramme / mol
H.E	:	Huile essentielle
ISO	:	International Organization for Standardization / Organisation internationale de normalisation
LDL	:	Low Density Lipoprotein
m	:	masse
M	:	Masse de la matie
M-H	:	Muller Hinton
MI	:	Millilitre
OMS	:	Organisation Mondiale de la Santé
PAM	:	Plantes Aromatiques et Médicinales
RHE	:	Rendement en huile essentielle en%
s	:	Singulet
S.	:	<i>Santolina</i>
Ssp	:	Sous espèce
UV	:	Ultra-violet

Liste des Figure

Figure1: <i>Santolina rosmarinifolia</i> L.	11
Figure2: Les étapes de l'obtention d'une huile essentielle (MARIE ELISABETH ET LUCCHESI, 2005).....	16
Figure 3: Illustration de la méthode d'aromatogramme (ZAIKI, 1988).....	21
Figure 4 : Photos illustrant <i>Santolina rosmarinifolia</i> L.....	22
Figure 5 : Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile.....	22
Figure 6: Montage d'hydrodistillation au laboratoire de biologie à l'université de Djelfa (original).....	23
Figure 7: Extraction de l'huile.....	23
Figure 8: Huile essential obtenue.....	23
Figure 9: les étapes d'extraction d'huile essentielle	24
Figure 10: plan expérimental	25
Figure 11: Préparation du milieu de culture (Muller –Hinton).....	27
Figure 12 : Ecoulement du milieu de culture.....	27
Figure 13: Préparation des dilutions	28
Figure 14: Chromatogramme de l'huile essentielle de <i>santolina rosmarini folia</i>	34

Liste des tableaux

Tableau I : quelques maladies courantes et les plantes recommandées pour leur traitement (DJERROUMI <i>et al</i> , 2012).....	7
Tableau II : Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle de <i>Santolina rosmarini folia</i>	30
Tableau III : Rendement de l'huile essentielle de <i>Santolina rosmarinifolia</i> :	30
Tableau IV : Comparaison de rendement de l'huile essentielle d'espèces de <i>santolina</i> différent.....	31
Tableau V : Diamètres (mm) des zones d'inhibition de l'huile essentielle de <i>Santolina rosma - rinifolia</i>	
Tableau VI : Diamètres (mm) des zones d'inhibition de l'huile essentielle d'espèces <i>Santolina Rosmarinifolia L</i> et <i>Santolina amaecyparissus</i>	
Tableau VII : Composition chimique de l'huile essentielle du <i>santolina rosmarini folia</i>	

Introduction

Depuis long temps, les plantes ont présenté un rôle très important pour l'humanité, car elles peuvent synthétiser un grand nombre de molécules organiques complexes dotées souvent d'activités biologiques potentielles. Elles constituent des merveilleuses usines végétales qui nous donnent le plaisir de guérir par un geste thérapeutique (**JEAN et MICHEL HURTEL. 2006**). On s'en sert traditionnellement pour se soigner, se détendre, aromatiser la nourriture et conserver les aliments. Jusqu'à aujourd'hui, l'usage populaire des plantes reste d'une grande importance. D'après les données fournies par l'OMS (Organisation Mondiale de Santé), 80% de la population traitent leurs problèmes de santé par des remèdes traditionnels, d'une part parce qu'elles n'ont souvent pas accès aux médicaments prescrits par la médecine moderne et, d'autre part, parce que ces plantes ont souvent une réelle efficacité (**NOVAIS et al, 2004**).

Aujourd'hui, la médecine par les plantes est une grande science, dans laquelle on part de la plante vers le principe actif. La majorité des médicaments actuels, sont d'origine végétale ou fabriqués à partir de leurs modèles (synthèse chimique des Principes actifs).

Dans cette optique et dans le cadre du programme d'étude de la flore algérienne, particulièrement region de Djelfa le but est donc de mettre au point de nouvelles molécules naturelles et de pouvoir satisfaire au besoin de santé des populations. Nous nous sommes alors intéressés à l'étude antibactérienne d'une plante de la famille des Asteraceae, *Santolina rosmarinifolia* L., plante du bassin méditerrané et présente aussi dans la région de Djelfa- Algérie., d'où on a fait sa récolte. (**LOANNOU et al, 2007**).

Notre étude va donc porter sur l'étude par analyse CG/MS de la composition chimique de de l'huile essentielle de la *Santolina rosmarinifolia* L. comme première étape. La deuxième étape de notre travail consiste donc à l'étude de l'activité biologique sur des souches bactériennes l'huile essentielle obtenue dans la première partie.

Le travail présenté se divise en trios chapitres :

Le premier chapitre est un rappel bibliographique détaillé sur la presentation de l'espèce étudiée. Dans le deuxième chapitre nous entamerons la partie materiel et methods dont en décrivant toutes les étapes nécessaires indispensable pour l'accomplissement de notre travail de paillasse. Le dernier chapitre est destiné à decrire tous les résultats obtenus ainsi qu'une discussion détaillée des resultants.

Nous cloturons notre travail par une conclusion générale détaillée où nous regrouperons les resultats obtenus de l'analyse de l'huile essentielle de notre espèce par CG/MS ainsi que l'activité microbiologique de notre HE sur les huit souches bactériennes.

Chapitre I

Etude

bibliographique

I Les plantes médicinales :

I.1 L'histoire des plantes médicinales en Algérie :

Autrefois les plantes médicinales étaient l'une des seules sources de guérisons des maladies (**BELOUD, 2009**). En Algérie l'usage des plantes médicinales est une tradition de mille ans. Les premiers écrits sur les plantes médicinales ont été faits au IX^{ème} siècle par Isnâ-ben-Amar et Abdallah-ben-Lounés né à Oran, et qui décrit l'usage de beaucoup des plantes médicinales, mais la plus grande protection de livre a été réalisée au dix-septième et dix-huitième siècle.

Durant des siècles et même des millénaires, nos ancêtres ont utilisé les plantes pour soulager leurs douleurs, guérir leurs maux et panser leurs blessures. De génération en génération, ils ont transmis leur savoir et leurs expériences simples en s'efforçant quand ils le pouvaient de les consigner par écrit. Ainsi, même actuellement, malgré le progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne. En effet, il existe environ 500.000 espèces de plantes sur terre, dont 80.000 possèdent des propriétés médicinales (**BENKHNIGUE et al, 2011**).

Même pendant le colonialisme Français de 1830 à 1962, les botanistes ont réussi à cataloguer un grand nombre d'espèces comme médicinales et un livre sur les plantes médicinales et aromatiques d'Algérie a été publié en 1942 par Fourment et Roques où ils ont mentionné décrit et étudié 200 espèces. La plupart d'entre elles étaient du nord de l'Algérie et seulement 06 espèces ont été localisées au Sahara. Le travail le plus récent publié sur les plantes médicinales algériennes est reporté dans les ouvrages de Beloued.

Avec une superficie de 2 381 741 km². L'Algérie est le plus grand pays riverain de la Méditerranée. Il est reconnu par sa diversité variétale en plantes médicinales et aromatiques, ainsi que leurs diverses utilisations populaires dans l'ensemble des terroirs du pays. Ce sont des savoir-faire ancestraux transmis de génération en génération chez les populations, le plus souvent rurales. C'est un héritage familial oral, dominant en particulier chez les femmes âgées et illettrées.

Dans le Hoggar et en absence de médecins, dans certaines contrées isolées, les Touaregs se soignent avec les plantes médicinales dont ils connaissent le secret transmis de père en fils. En kabyle, lorsqu'il y a de la neige et que les routes sont coupées, les montagnards utilisent des plantes médicinales pour se soigner (fumigation de feuilles d'eucalyptus contre la grippe). Dans la steppe

pendant les transhumances, les nomades utilisent l'armoise blanche pour lutter contre les indigestions.

La richesse de la flore algérienne est donc incontestable, elle recèle un grand nombre des espèces classées en fonction de leur degré de rareté : 289 espèces assez rares, 647 espèces rares, 640 espèces très rares, 35 espèces rarissimes et 168 espèces endémiques (FAO, 2012). Ces plantes sont certes abondantes, mais dispersées géographiquement et ont des potentialités de rendement faible, leur contrôle est difficile, leur exploitation ne suffit pas à couvrir les besoins nationaux de la médecine, la pharmacie et herboristerie (SAHL, 2016).

I.2 Définition :

On appelle plante médicinale tout plantes renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies (SCHAUENBERG *et al*, 2006).

Les plantes médicinales sont des plantes dont un des organes (écorce, feuille) plante, possède des vertus curatives et parfois toxiques selon son dosage. Les plantes médicinales sont les plantes utilisées en phytothérapie pour leurs principes actifs .elles peuvent être vendues en herboristerie, en pharmacie, avec ou sans prescription selon la réglementation du pays (RAMLI, 2013).

A. Les plantes spontanées :

Plusieurs raisons justifient l'exploitation des plantes sauvages, les peuplements spontanées peuvent suffire à une demande pharmaceutique modeste et sont même capables de combler des exigences supérieures quand ils existent en abondance, A cela s'ajoutent parfois des difficultés ou impossibilités de culture (PINKAS, 1986).

b. Les plantes cultivées :

La culture des plantes évite ces inconvénients .Elle assure une matière première en quantité suffisante, homogène ou double point de vue aspect et composition chimique. Naturellement, la culture doit s'effectuer dans les meilleures conditions possibles et tenir compte, entre autre des races chimique (PINKAS, 1986).

II Propriétés et principes actifs des plantes médicinales :

La science moderne, en analysant et étudiant les effets thérapeutiques des plantes, n'a pas pour but de diminuer cette confiance en de la nature, mais elle veut préciser, comparer et classer les diverses propriétés pour grouper les plantes à effet similaire, choisir les plus efficaces et les faire connaitre .On appelle plante médicinale toute les plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies.

Certaines plantes contenant toutes une gamme de matières efficaces peuvent avoir des actions très différentes suivant leur préparation.

Etant donné que les plantes médicinales ne réagissent sur l'organisme humain que lentement et imperceptiblement, le médecin ne traitera pas une pneumonie avec un thé de violettes et de reines des prés, pourtant excellent, mais sa responsabilité le forçant à intervenir rapidement, il ordonnera un médicament à action immédiate pour couper l'infection et rétablir le malade. Par contre, il y a des cas tels que refroidissements, inflammation des muqueuses et toux, ou certaines difficultés de digestion, telles que diarrhées ou constipation, où les plantes sont aussi et efficaces que les matières chimiques et éprouvent souvent moins l'organisme. Dans d'autres maladies, comme la tuberculose et le diabète, les plantes sont ordonnées comme reminéralisantes et comme diurétiques, à côté du traitement prescrit. (SCHAUENBERG *et al*, 2005).

II.1 Les principales plantes médicinales :

Il y a environ 500 000 plantes sur la terre : 10 000 d'entre elles, environ, possèdent des propriétés médicinales. Cent des plus courantes, présentées dans l'ordre alphabétique de leurs noms latins, sont étudiées dans la partie consacrée aux principales plantes médicinales. La plupart de ces plantes sont bien connues et traditionnellement utilisées dans le monde entier, comme la camomille allemande (*chamomilla recutita*) ou le gingembre (*zingiber officinale*). Les autres, tel le neem (*Azadirachta indica*), originaire d'Asie, sont surtout utilisées dans leur région d'origine. La majorité de ces plantes ont fait l'objet de recherches et agissent efficacement sur la santé (ISRIN, 2001).

II.2 Conservation des plantes médicinales :

Pour conserver les plantes, les débarrasser des parties mortes puis les faire sécher dans un lieu aéré (les racines séchées à l'air et conservées à l'abri de l'humidité). Fleurs, feuilles et semences doivent être séchées étendues sur des claies ou suspendues en petits paquets isolés. Les conserver dans des boîtes en métal par exemple (BELOUED, 2009).

Le but de la conservation est la protection des plantes contre le soleil, l'humidité, les odeurs pénétrantes, les gazes, la poussière, les moisissures, les insectes, et les autres facteurs de dégradation (BELGUITAR, 2015).

II.3 Le mode de préparation :

L'infusion: elle consiste à verser de l'eau bouillante sur la plante ou partie de plante qu'on veut infuser. Les plantes fraîches doivent être infusées rapidement (30 seconde à 1 minute). Les plantes sèches infusent plus longtemps (1 à 2 minutes).

Remarque: préparez vos infusions dans un ustensile non métallique.

La décoction: elle consiste à faire bouillir pendant quelques minutes la plante ou partie de plante qu'on veut préparer. Le temps d'ébullition varie selon la plante ou partie de plante (ex: une décoction

des racines peut demander 10minutes d'ébullition)

Certaines plantes ne doivent pas être préparé à chaud sous peine de perdre leurs vertus curatives: elles doivent, de ce fait, être préparé à froid c'est-à-dire macérées (**DJERROUMI et al, 2012**).

La macération : solution obtenue en traitant , pendant un temps plus ou moins long , une plante par de l'eau froid, un vin, de l'alcool ou de l'huile , pour obtenir les principes solubles(selon le cas , de quelque heures à plusieurs jours, parfois plusieurs semaines).on dit également macéré (**VALNET,2001**).

Le sirop: il consiste à faire dissoudre une quantité de sucre additionnée à une quantité de substance médicinale (plante ou partie de plante) dans une certaine quantité d'eau

Le cataplasme de plante: il consiste à appliquer une plante ou partie de plante directement sur la peau ou enveloppée dans une ligne pour soigner une inflammation.

Mode de préparation : faire chauffer la plante fraîche ou sèche dans un couscoussier jusqu'à ce qu'elle ramollisse .la plante chaude (45°) est alors enveloppée dans un linge fin et appliquée sur la partie malade .laisser agir quelques minutes (5à10min) (**DJERROUMI et al, 2012**).

II.4 Importance des plantes médicinales :

Depuis plusieurs années, l'utilisation de plantes médicinales ou de préparations à base de plantes connaît un succès croissant. Il est d'abord intéressant de remarquer que 30% environ des médicaments prescrits par le médecin sont d'origine naturelle, alors que cette proportion est de 50% pour les médicaments en vente libre.

Parmi les derniers médicaments obtenus à partir des plantes, on trouve le taxol, isolé de l'if (*Taxus baccata*, Taxaceae) qui a sa place dans le traitement des cancers gynécologiques. L'artémisinine, substance isolée d'une armoise chinoise (*Artemisia annua*, Asteraceae) est utilisée dans le traitement des formes résistantes de la malaria. On peut encore citer la galanthamine, obtenue de la perce-neige (*Galanthus nivalis*, Amaryllidaceae), utilisée depuis peu dans le traitement de la maladie d'Alzheimer.

Le ginkgo (*Ginkgo biloba*, Ginkgoaceae) est certainement la plante réalisant le plus grand chiffre d'affaires. Il est utilisé sous forme d'extrait lors de troubles de la circulation cérébrale, comme le manque de concentration et les pertes de mémoire (bruno 199; lyons 2005).

Cependant, les plantes médicinales, quelle que soit la forme d'utilisation, sont à considérer comme des médicaments à part entière, avec tous les bénéfices qu'elles peuvent apporter, mais aussi avec les risques liés à leur consommation. Citons par exemple le risque d'interactions

médicamenteuses avec le mille pertuis ou même avec le jus de pample mousse matinal (BELGUITAR, 2015)

Tableau 01 : Quelques maladies courantes et les plantes recommandées pour leur traitement (DJERROUMI *et al*, 2012).

Maladie	Plantes recommandées
Acné	Bardane, mauve, oignon, ortie, oxalis, rosier, ronce, souci ...
Aérophagie	Basilic, coriandre, globulaire, harmel, lavande, menthe, sarriette, sauge, verveine ...
Aigreurs d'estomac	Pommier, verveine ...
Allergie (mal de voyage, rhume de foin...)	Chardon, ortie ...
Allaitement	Anis vert, basilic, fenugrec, nigelle, ortie ...
Anémie	Abricot, cerisier, chou, cresson de fontaine, fenugrec, ortie, persil, sauge ...
Angoisse	Armoise, basilic, bigaradier/orange, bourrache, camomille, citronnier, lavande, marrube, blanc, mélisse, pécher, tilleul ...
Asthme	Chardon, eucalyptus, lavande, marrube, blanc, thapsia, thym, tilleul...
Calculs biliaires (coliques hépatiques)	Artichaut, chardon, chicorée, pissenlit, poirier ...
Calculs urinaires (coliques néphrétiques)	Artichaut, aubépine, bec-de grue, chêne, chicorée, frêne, mais, oignon, ortie, pariétaire, pécher, pommier, romarin, rue ...
Constipation	Abricot, aloès, chardon, chicorée, frêne, globulaire, mauve, ourtarde, olivier, oxalis, pécher, pommier, prunellier, ricin, me, violette ...
Chute de cheveux	Bardane, cresson, daphné, ortie, ricin, thym Élée ...
Diabète	Ail, cresson, ivette, myrtille, noyé, oignon, ronce, sauge ...
Diarrhée	Absinthe, armoise, camomille, caroube, chêne, figuier de barbarie, grenadier, menthe, myrtille, néflier, noyer, origan, ortie, renouée des oiseaux, ronce, rosier, sarriette, sauge ...
Digestion	Anis vert, armoise, céleri, petite centaurée, marrube blanc, mélisse, persil, pissenlit, pommier, romarin, rue, sarriette, verveine.....
Eczéma	Artichaut, oxalis, ronce, souci...
Fièvre	Amandier, aubépine, camomille, céleri, petite centaurée, cerisier, hardon, chicorée, cresson, olivier, ortie, oxalis, poirier pommier, prunellier...
Foie	Chardon, plantain...
Frigidité	Asperge, céleri, sarriette...
Gingivites (et autres affections de la bouche)	Eucalyptus, mauve, noyer, ortie, petite pervenche, romarin, ronce, rosier, sarriette, sauge...
Grippe	Lavande, mauve, molène, ronce...
Hémorragies	Bourse-à-pasteur, chêne, cyprès, frêne, noyer, petite pervenche, renouée des oiseaux, ronce...
Hémorroïdes	Abricot, câprier, chiendent, chou, cyprès, fumeterre, grenadier, harmel, pariétaire, pin, renouée des oiseaux...
Insomnie	Basilic, chou, coquelicot, tilleul, verveine...

Jaunisse	Artichaut, chardon, concombre d'âne, alaterne, fumeterre, lavande, pommier...
Maigreur	Fenugrec, thapsia...
Migraine, maux de tête	Amandier, camomille, inule visqueuse, lavande, mélisse, ortie, pommier, rue, tilleul...
Obésité	Aubépine, céleri, cerisier, mais...
Palpitation cardiaques	Lavande, mélisse, molène, thym, verveine...
Pipi au lit (énurésie)	Cyprès, mais, myrtille...
Règles douloureuses	Anis vert, camomille, marrube blanc, mélisse, persil...
Rétention d'urine	Tous les diurétiques et notamment : genêt à balais, genévrier, jusquiame, ortie, pariétaire, pécher, pissenlit, poirier...
Rhumatismes	Mais, pariétaire, pin, romarin, rue...
Rhume	Eucalyptus, marrube blanc, menthe, molène, oignon, pin, ronce, rosier, violette...
Sciatique	Figuier de barbarie, moutarde...
Tension (hypertension)	Ail, aubépine, oignon, olivier, poirier, rue...
Toux	Basilic, coquelicot, marrube blanc, menthe, molène, moutarde, myrtille, oignon, origan, pin, plantain, réglisse, ronce, sauge, thapsia, thym, violette...
Transpiration nocturne	Sauge ...
Varices	Chêne, mélilot, souci...
Verrues	Aloès, laiteron, rue, souci...
Vers	Bigaradier, petite centaurée, chou, citronnier, cresson, fougère, renadier, jusquiame, lavande, nigelle, oignon, ortie, oxalis, romarin, rosier, rue, sarriette, souci, thym...
Vertiges	Lavande, mélisse, moutarde...
Vomitifs	Câprier, myrtille, petit jujubier, violette...

III.1 Description de la plante étudiée, sa famille et son genre :

III.1.1 Famille des Asteraceae :

III.1.1.1 Généralités :

Autre fois les plantes Asteraceae (Martynov 1820) étaient connues sous le nom de Composées (Composacées, Compositae) (Giseke 1792). C'est une des plus vastes familles dans le règne végétal. Elle comprend plus de 1000 genres et entre 20.000 et 25.000 espèces.

III.1.1.2 Position systématique :

Selon Engler, les Asteraceae appartiennent à l'ordre des Campanulales. Pour Cronquist, cette même famille est rattachée au super-ordre des Asteridae et l'ordre des Astrales. Dahlgren classe la famille des Asteraceae dans le super ordre des Asteriflorae et l'ordre des Astrales. Thorne a élaboré une classification selon laquelle les Asteraceae se trouvent dans le superordre des Asteranae et l'ordre des Astrales (SPICHIGER et al, 2004). D'après APG II, l'immense famille des Asteraceae est subdivisée en cinq sous familles principales : Barnadesioïdées, Mutisioïdées, Carduoïdées,

Cichorioïdées ET Astéroïdées (**DUPONT et GUIGNARD, 2007**).

III.1.1.3 Caractères morphologiques généraux :

Les plantes de la famille Asteraceae sont les plus importantes plantes à ovaires. Elles sont répandues dans le monde entier; surtout dans les régions tempérées; moins fréquentes dans les forêts tropicales humides. Herbes érigées ou grimpantes, parfois arbustes ou arbres (*Vernonia*). Les *Senecio* et *Espeletia* des hautes montagnes tropicales sont des arbustes monocauls terminés par un mouchet de feuilles (**SPICHIGER et al, 2004 ; DUPONT et GUIGNARD, 2007**). Certaines Asteraceae sont également succulents (*Senecio polyodon*, *Othonna clavifolia*.) , les asteraceae peuvent être annuelles, bisannuelles ou vivaces.

Les feuilles sont alternes ou opposées, parfois en rosettes basales (ou terminaux chez les arbustes monocauls), simples, entières ou découpées, parfois composées. Pas de stipules Latex fréquent dans les tiges (**FLORIN, 2008**).

Les Asteraceae sont caractérisées par l'inflorescence en capitule. Un capitule comprend un réceptacle commun, plat le plus souvent, sur lequel sont insérées de la base au sommet, en ordre spiralé: d'abord des bractées stériles vertes (parfois écailleuses, à crochets ou épineuses) formant un involucre, ensuite des petites bractées fertiles non vertes ou paillettes, axillant chacune une fleur. L'ensemble forme une fleur composée, ce qui justifie l'emploi du mot "Composées" pour désigner cette famille (**DUPONT et GUIGNARD J L, 2007 ; BOULLARD B, 1997**).

Suivant le type de fleur composant le capitule, on distingue trois types de capitules:

- Liguliflores dont les capitules sont uniquement composés de ligules (languettes comme les pissenlits, chicorées, etc.);
- Tubuliflores dont les capitules sont uniquement composés de tubules (petits tubes comme chez les chardons) ;
- Radiées: en faisant la synthèse des deux types de fleurons on obtient les radiées dont le capitule est composé de ligules imitant les pétales à la périphérie et de tubules imitant les étamines et le pistil au (**FLORIN, 2008**).

Cinq étamines soudées en tube par les anthères, autour du style. Dans tous les cas, le fruit provenant de l'ovaire infère est un akène surmonté généralement d'une aigrette de soies (Pappus) provenant du développement du calice après fécondation (**SPICHIGER et al, 2004 ; DUPONT et GUIGNARD, 2007 ; BLAMEY et GREY-WILSON, 2003**).

III.1.2 Genre *Santolina* :

Le genre *Santolina* pousse dans la région méditerranéenne. Il présente plus de 10 espèces largement distribuées (**FERRARI et al, 2005 ; LIU et al, 2007 ; KISIEL et al 2003**). Les espèces les plus répandues sont: *S. viridis* W. (sud de France et nord de l'Espagne), *S. pectinata* Lag. (Péninsule Ibérique) et *S. chamaecyparissus* (plante commune dans le bassin méditerranée) (**LIU et al, 2007**)

Il renferme des sous arbrisseaux de petite taille, ligneux et rustiques ; le feuillage est alterne, très finement penne, à hélices foliaires minces ; les capitules en boule, jaunes, crème ou blancs, longuement pédicellés, sont composés de petites fleurs tubulaires (**UTRECHT et al ,1995**)

Ce genre présente des plantes ornementales (**GARDNER, 2005**). Plusieurs espèces ont été utilisées en médecine traditionnelle (**PALA-PAUL et al, 2001**), d'autres sont utilisées aussi, dans la tradition populaire, comme insecticides car leurs feuillages aromatiques éloignent les insectes. Les huiles essentielles extraites du genre *Santolina* sont utilisées dans la fabrication des parfums (**GARDNER, 2005**) (**CORNARA et al, 2009**)

III.1.3 Espèce *Santolina rosmarinifolia* L. :

III.1.3.1 Généralités :

L'espèce *Santolina rosmarinifolia* L. a plusieurs noms communs: Santoline verte (**GARDNER ,2005**) Santoline à feuilles de romarin, Green Lavender Cotton, Rosemary Lavender Cotton, *S. viridis* et *S. virens* Miller (**KISIEL et al ,2003 ; UTRECHT et al ,1995 ; GARDNER, 2005 ; PALA-PAUL et al, 2001**). Pour le nom vernaculaire: au Portugal; elle s'appelle Marcela, au Maroc c'est Ayrar, Tayrart, en A.lérie c'est Al-Kayssoum (**LOHMUEIHER, 2006**).

C'est une plante vivace poussant entre 800 et 1300 m d'altitude, dans la région méditerranéenne : le Portugal, l'Espagne, l'Algérie, le Maroc, le sud de la France, la Péninsule Ibérique et en Roumanie. Elle pousse dans les régions caillouteuses, sèches et les pentes rocheuses. (**TARRIER et DELACRE, 2007 ; QUEZEL ,1963 ; ANSKO, 2008 ; KABISSI ,1998 ; BARRERO, 1988 ; SKUHRAVAL et al, 1999**)

III.1.3.2 Caractéristiques botaniques :

L'espèce *Santolina rosmarinifolia* L. forme des Buissons odorants, glabres, de couleur vert foncée et de 40-50 cm de hauteur. Les fleurs réunies en capitules fleurissent en juillet-août (**UTRECHT et al, 1995**). Les capitules de 8-15mm de diamètre, homogames, discoïdes, à fleurs tubuleuses, hermaphrodites (les périphériques à anthères parfois stériles). Corolle présentant une évagination qui coiffe le sommet de l'ovaire. Bractées de l'involucre imbriquées sur peu de rangs,

oblongues et entourées par un appendice scarieux et lacéré. Réceptacle convexe ou subhémisphérique, paléacé. Akènes non ailés, chauves, tétragones (ce dernier caractère est parfois difficile à observer sur le sec); entièrement dépourvus de côtes et de faisceauxlibéro-ligneux saillants. Sous-arbrisseau suffrutescen, touffu, à tiges ligneuses. Rameux monosépales .Inflorescence en corymbedense. Feuilles aromatiques, étroitement linéaires, longues de 3-5 mm.

Il existe deux sous espèces de l'espèce *Santolina rosmarinifolia* L. La sous espèce typique "*rosmarinifolia*" est trouvée dans toutes les régions de distribution de cette espèce, elle a un aspect un peut tomenteux, alors que la sous espèce "*canescens*", réservée aux régions du sud de l'Espagne, possède un aspect densément tomenteux, de couleur blanc à gris (QUEZEL, 1963; ANISKO, 2008; BELOUED, 1998).

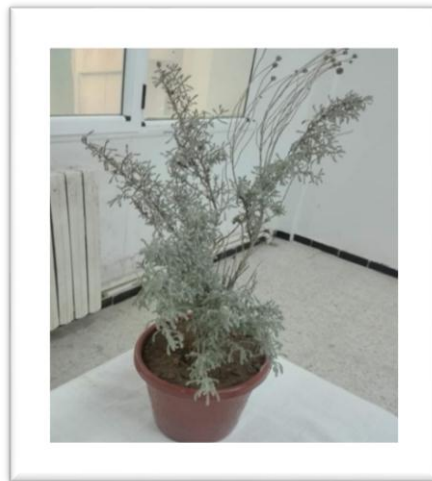


Figure 1: Santolina rosmarinifolia L. *ssp rosmarinifolia*

III.1.3.3 Classification systématique :

Notre espèce est classée comme suit (KISIEL *et al* 2003) (QUEZEL, 1963)

Règne: Plantae,

Embranchement: Angiospermes (plantes à fleurs),

Classe: Dicotylédones,

Sous classe: Asteridae Gamopétales,

Ordre: Asterales,

Division: Magnoliophyta (angiospermes phanérogames, plantes à fleurs et à fruits)

Famille: Asteraceae,

Tribu: Anthemideae (KISIEL *et al* 2003 ; BARRERO *et al*, 1999).

Genre: *Santolina*,

Espèce: *Santolina rosmarinifolia* L.

III.2 Propriétés biologiques et pharmacologiques du genre *Santolina*:

III.2.1 Utilisation en médecine traditionnelle:

Santolina, altération de *sanctolina*, veut dire plante sainte, à cause de ses vertus médicinales (BELOUED, 1998). Ce genre comporte plusieurs espèces, dont la majorité est largement utilisée en médecine populaire (FERRARI *et al*, 2005 ; PALA-PAUL *et al*, 2001 ; BARRER *et al*, 1999). Ainsi *S.chamaecyparissus*, la plus populaire et courante en culture (UTRECHT *et al*, 1995), a des propriétés analgésique, antispasmodique, anti-inflammatoire, digestive et antimicrobienne (KISIEL *et al* 2003 ; SALA *et al*, 2000)

L'infusion des feuilles et des fleurs de *S. ligustica*, poussant en Italie, est utilisée contre les douleurs gastriques (CORNARA *et al*, 2009)

L'espèce *S.rosmarinifolia* L .est largement utilisée en médecine traditionnelle (USHAKO, 1976). En Algérie, elle EST employée comme stimulant, antispasmodique et vermifuge (KABISSI, 1998). Au Portugal, la macération de la plante (fleurs sèches) dans l'eau sert comme antipyrétique. L'infusion des fleurs fraîches ou sèches est prescrite comme protecteur hépatique, hypotensive, intestinale, anti-inflammatoire et appétissante (NOVAIS *et al*, 2004).

III.2.2 Activités biologiques :

Pendant plusieurs années, le genre *Santolina* a fait l'objet de plusieurs investigations chimiques. Il s'avère que les produits isolés de ces espèces ont des activités biologiques différentes. Dans ce contexte, Giner et collaborateurs ont mis en évidence des propriétés analgésiques dans les extraits apolaires de *S. chamaecyparissus* (DE LOGU *et al*, 2000) (GINER *et al*, 1988). Ils ont montré aussi l'effet inhibiteur de ces extraits contre les contractions des

muscles induites par différents agonistes comme l'histamine et la sérotonine, ainsi qu'une activité anti-inflammatoire (DE LOGU *et al*, 2000 ; GINER *et al*, 1989). Une autre étude réalisée sur la même espèce, par Sala et collaborateurs, montre que cette plante est une bonne source des composés à effet inhibiteur de l'activité phospholipase A2 *in vitro et in vivo* (SALA *et al*, 2000).

Des investigations chimiques réalisées par Silvan et collaborateurs, sur *S.oblongifolia*, ont conduit à l'isolement de coumarines et de flavonoïdes, ces composés ont montré une activité anti-inflammatoire. (DE LOGU *et al*, 2000 ; SILVAN *et al*, 1996)

L'étude effectuée sur l'espèce *S. insularis* par De Logu et collaborateurs, a révélé un potentiel antiviral des huiles essentielles contre les virus type HSV-1 et HSV-2 *in vitro*, ainsi qu'un effet inhibiteur sur leur transmission cell-to-cell (DE LOGU *et al*, 2000).

Une autre étude réalisée sur les huiles essentielles de l'espèce *S. rosmarinifolia* L, par Loannou et collaborateurs, a révélé une activité antimicrobienne *in vitro* contre les souches de bactéries gram-positif et gram-négatif et aussi contre les fungus *Candida albican*(LOANNOU *et al*, 2007).

L'étude réalisée sur les huiles essentielles de l'espèce *S. Corsica*, par Rossi et collaborateurs, a révélé aussi une activité antimicrobienne contre *staphylococcus aureus* (LIU *et al*, 2007) (ROSSI *et al*, 2007)

III.3 Etudes chimiques antérieures du genre *Santolina*:

Une recherche bibliographique réalisée sur les espèces du genre *Santolina*, montre qu'elles ont fait l'objet de nombreuses investigations phytochimiques. Ce qui a permis d'isoler un grand nombre de substances connues pour leurs diverses activités biologiques, dont les plus majoritaires sont: des composés acycliques oxygénés, des eudesmanes, des germacranes type sesquiterpènes (KISIEL *et al*, 2003 ; FERRARI *et al*, 2005).des flavonoïdes, des acétylènes hétérocycliques, des dammaranes type triterpènes, spiroketalenols éther-type acétylènes et des coumarines (FERR -ARI *et al*, 2005).

Ces études ont montré aussi une présence importante des huiles essentielles (LIU *et al*, 2007), composés naturels, volatils et complexes, caractérisés par une forte odeur et formés par les plantes aromatiques comme métabolites secondaires. Elles comprennent deux groupes de différentes origines: le premier est le groupe des terpènes et terpénoïdes, l'autre est le groupe des composés aromatiques et aliphatiques de faibles masses moléculaires (LOHMUELLER, 2006) Elles sont utilisées depuis longtemps comme bactéricide, virucide, fongicide, antiparasite, insecticide et aussi dans les applications médicinales et cosmétiques. Aujourd'hui elles sont

employées en industrie pharmaceutique, sanitaire, cosmétique et agricole (BAKKALI *et al*, 2008)

Les espèces suivantes: *S. chamaecyparissus*, *S. oblongifolia*, *S. ligustica*, *S. rosmarinifolia* L. et *S. canescens* sont riches en huiles, par exemple les monoterpènes, les sesquiterpènes et les dérivés acétyléniques (LIU *et al*, 2007). Les études réalisées sur *S. rosmarinifolia* sp. *Rosmarini-folia*, objet de la présente étude, ont révélé la présence des composés acétyléniques dans la racine et les huiles essentielles dans les parties aériennes (KABISSI, 1998 ; DE PASCUAL *et al*, 1983).

III.4 Culture et entretien, de la santoline à feuilles de romarin :

La santoline verte préfère les emplacements ensoleillés et les terrains calcaires à neutres bien drainants. C'est une plante d'une grande résistance à la sécheresse et au vent. Lorsqu'elle se plaît, la santoline verte peut vivre plus de 30 ans et former une touffe de plusieurs mètres de diamètre. Vous pouvez la tailler juste après la floraison en juillet. Prévoyez de la place car c'est une plante qui est impossible à déplacer une fois installée. En climat sec ou méditerranéen, nous vous conseillons de la planter plutôt à l'automne, alors qu'en climat océanique, il sera préférable de la planter au printemps. Les différentes couleurs de feuillage du genre *Santolina* peuvent servir à faire des compositions en mosaïciculture. Cette plante vivace vivant dans les sols pauvres, il n'est pas utile de faire des apports d'engrais ou de compost. 4 à 6 plants au m² selon l'effet désiré. En haie, 3 à 4 plants par mètre linéaire.

IV Généralité sur les huiles essentielles:

IV.1 Définition:

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes de substances organiques aromatiques liquides qu'on trouve naturellement dans diverses parties des végétaux. Elles sont concentrées, volatiles, non huileuses et sensibles à la décomposition sous l'effet de la chaleur.

Actuellement, leurs utilisations en parfumerie et en alimentation sont considérables c'est pour cette raison que l'organisme de normalisation AFNOR NF et ISO ont donné une définition plus précise des huiles essentielles; ces dernières sont des produits obtenus à partir d'une hydro distillation. L'huile essentielle est séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques (LAHLOU, 2004)

IV.2 Répartition et localisation :

On rencontre les huiles essentielles dans diverses familles botaniques elles se localisent dans toutes les parties vivantes de la plante et forment dans le cytoplasme de cellules spécialisées (BRUNETON, 1999).

IV.2.1 Répartition :

Les huiles essentielles sont largement répandues dans le règne végétal et surtout chez les végétaux supérieurs, il y a 17500 espèces aromatiques. Les familles botaniques capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont réparties dans un nombre limité des familles, Exemple: *Myrtaceae* (Girofle), *Lauraceae* (laurier), *Rutaceae* (citron), *Lamiaceae* (*Menthe*), *Apiaceae* (*Coriandre*), *Zingiberaceae* (*Gingembre*)...etc (BELLAKHDAR .J, 1997).

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes de la plante, par exemples : dans les sommités fleuries (*Menthe*, *Lavande*) les feuilles (*Eucalyptus*, *Laurier*) les rhizomes (*Gingembre*) les fruits (*agrumes*, *badiane*, *anis*), les racines (*Vétiver*), les graines (*Muscades*), bien que cela soit moins habituel dans des écorces (*Cannelier*) (BELLAKHDAR, J1997).

IV.2.2 Localisation:

Elles sont élaborées par des glandes sécrétrices qui se trouvent sur presque toutes les parties de la plante. Elles sont sécrétées au sein du cytoplasme de certaines cellules ou serassemblent sous formes de petites gouttelettes comme la plupart des substances lipophiles (GONZALEZ-TRUJANO *et al*, 2007).

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement associées à la présence des structures histologique spécialisés, souvent localisée sur ou à proximité de la surface de la plante qui sont: cellules à huiles essentielles de *Lauraceae*, les poils sécréteurs des *Laminaceae*, poches sécrétrices des *Myrtaceae*, des *Rutaceae*, et les *Laminaceae*, et les canaux sécréteurs qui existent dans des nombreuses familles. Il est intéressant de remarquer que les organes d'une même espèce peuvent renfermer des huiles essentielles de composition différente selon la localisation dans la plante.

IV.3 Méthodes d'extraction :

Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction de essences végétales.

En général le choix de la méthode d'extraction dépendra de la nature du matériel végétal à traiter (graines, feuilles...), de la nature des composés (par exemple, les l'huile essentielles, huiles Lourdes...). Le rendement en huile et la fragilité de certains constituants des huiles aux températures élevées; Les principales méthodes d'extraction sont:

1. Distillation à vapeur saturée
2. Entraînement à la vapeur d'eau
3. Hydro diffusion
4. Expression à froid

5. Extraction par solvants
6. Hydro distillation
7. Extraction par les corps gras
8. Extraction par micro- ondes

Les étapes de l'extraction des huiles essentielles d'origine végétale restent identiques

Quelque soit le type d'extraction utilisé. Il est nécessaire dans un premier temps d'extraire de la matière végétale les molécules aromatiques constituant l'huile essentielle, puis dans un second temps de séparer ces molécules du milieu par distillation comme cela est explicité dans la (figure 2) (MARIE ELISABETH et LUCCHESI, 2005).

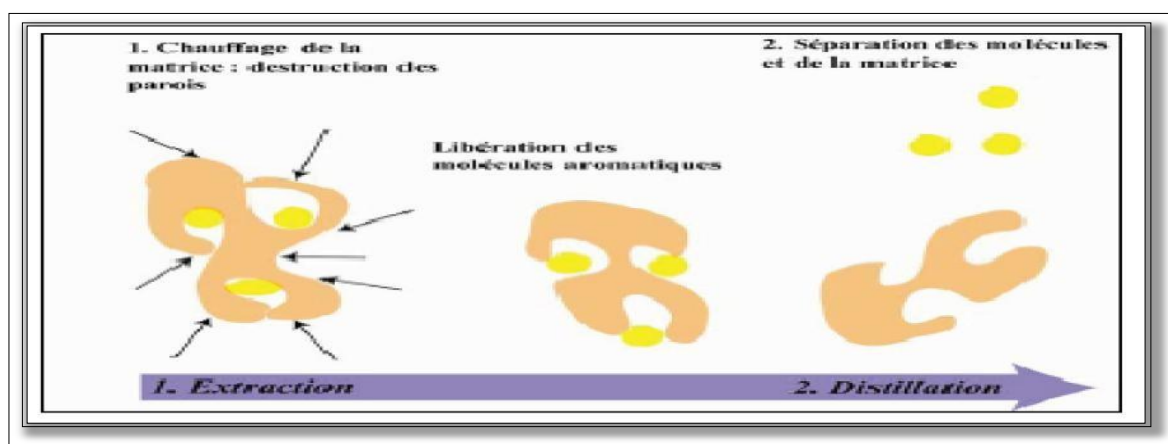


Figure 2: Les étapes de l'obtention d'une huile essentielle (MARIE ELISABETH et LUCCHESI, 2005).

IV.3.1 Hydro distillation :

L'hydro distillation proprement dite est la méthode normée pour l'extraction d'une huile essentielle, ainsi que pour le contrôle de qualité (MARIE ELISABETH et LUCCHESI, 2005). Le principe de l'hydro distillation correspond à une distillation hétérogène. Le procédé consiste à immerger la matière première végétale dans un bain d'eau. L'ensemble est ensuite porté à ébullition généralement à pression atmosphérique (B. MEYER-WARNOD, 1984).

La température d'ébullition du mélange est atteinte lorsque la somme des tensions de vapeur de chacun des constituants est égale à la pression d'évaporation. Elle est donc inférieure à chacun des points d'ébullition des substances pures. Ainsi le mélange (eau + huile essentielle) distille à une température inférieure à 100°C à pression atmosphérique (Normes AFNOR, 1992). Par contre, les températures d'ébullition des composés aromatiques sont la plupart très élevés (MARIE ELISABETH et LUCCHESI, 2005).

La durée d'une hydro distillation peut considérablement varier, pouvant atteindre plusieurs heures (**L RAUL OCHOA, 2005**). Selon le matériel utilisé et la matière végétale à traiter. La durée de la distillation influe non seulement sur le rendement mais également sur la composition de l'extrait (**LUICITA et LAGUMEZ RIVER, 2006**). Les principales raisons de cette préférence sont liées à la facilité de mise en oeuvre du procédé, son sélectivité et donc la qualité des produits obtenus.

Cependant l'hydro distillation possède des limites. En effet, un chauffage prolongé et trop puissant engendre une détérioration de certains végétaux et la dégradation de certaines molécules aromatiques. C'est ainsi que pour certains végétaux fragiles, comme par exemple les pétales de fleurs, une technique d'extraction plus appropriée est utilisée. Il s'agit de la (distillation dite sèche). Cette technique ancestrale, utilisée autrefois par les alchimistes arabes (**MARIE ELISABETH LUCCHESI, FARID CHEMAT et al, 2004**).

IV.4 Caractéristiques des huiles essentielles :

Les huiles essentielles aident à traiter les petites indispositions de la vie de tous les jours. Outre leur action curative, elles opèrent de manière préventive en stimulant le système immunitaire afin que votre organisme lutte plus efficacement contre les infections bactériennes et virales.

Parmi les propriétés les plus connues, on citera la propriété antiseptique. A l'heure où les germes microbiens deviennent de plus en plus résistants, Ce qui implique pour l'industrie pharmaceutique de trouver des antibiotiques de plus en plus puissants (mais aussi de plus en plus destructeurs de la flore saprophyte responsable de notre immunité), les huiles essentielles offrent une véritable alternative (**JEAN BOTTON, 1999**).

Leur efficacité se révèle en effet stable dans le temps et la preuve est faite tous les jours de leur grande efficacité, là où certains antibiotiques échouent désormais. (**ZABEIROU; HACHIMOU, 2005**).

IV.5 Les caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles:

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène (**BRUNETON, 1993**), Les principales caractéristiques sont :

- Liquides à température ambiante.
- N'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes.
- Volatiles et très rarement colorées.
- Une densité faible pour les huiles essentielles à forte teneur en monoterpènes
- Un indice de réfraction variant essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé, cependant une teneur élevée

en dérivés oxygénés produira l'effet inverse

➤ Solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé et dans la plupart des solvants organiques mais peu solubles dans l'eau.

➤ Douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques

➤ Très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux, il convient alors de les conserver à l'abri de la lumière et de l'humidité (**ZABEIROU et HACHIMOU, 2005**).

IV.6 La composition des huiles essentielles :

IV.6.1 Composition chimique :

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et variables de constituants qui appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes :

- le groupe de terpénoïdes .
- le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane.

D'après (**GUENTER, 1975**). La structure des composés des huiles essentielles est constituée d'un squelette hydrocarboné, constituant une chaîne plus ou moins longue. Sur ce squelette de base est souvent présent un ou plusieurs sites fonctionnels semblables ou différents. La majorité des sites fonctionnels sont des sites oxygénés avec un ou plusieurs atomes d'oxygène, pour quelques groupes fonctionnels azotés ou soufrés. Selon (**BRUNETON, 1999**). Cette structure varie en fonction:

Du nombre d'atomes de carbone qui les constitue:

- Les monoterpènes.
- Les sesquiterpènes.
- Rarement les diterpènes.
- Du caractère saturé ou insaturé des liaisons.
- De leur agencement: linéaire ou cyclique.
- De la configuration spatiale (forme de chaise, de bateau, de trièdre...).
- De la nature des groupes fonctionnels à savoir :
 - Terpènes: $R_1-HC=CH-R_2$.
 - Alcools terpéniques: $R-OH$.

Cétones: R_1-CO-R_2 .

- Phénols: C_6H_6-OH .
- Aldéhydes: $R-CHO$.
- Esters: $R_1-COO-R_2$.

- Ethers : R1-O-R2

IV. 7 Conservation des huiles essentielles :

L'instabilité relative des molécules constitutives des huiles essentielles rend leur conservation délicate (**BRUNETON, 1993**).

IV.8 Trois facteurs interviennent dans l'altération des huiles essentielles:

- **La température:** obligation de stockage à basse température (entre 8 °C et 25 °C).
- **La lumière:** stocker dans l'obscurité et dans un récipient opaque, brun de préférence.
- **L'oxygène:** les flacons doivent être entièrement remplis et fermés de façon étanche, il est possible de recourir à l'adjonction d'antioxydants.

La durée de conservation admise est de 2 à 5 ans.

IV.9L'activité biologique d'huiles essentielles :

Les H.E. Possèdent de nombreuses activités biologiques. Selon les travaux (**E VAGI SIMANDI A, 2005**), ces activités sont liées essentiellement à la composition chimique, aux groupes fonctionnels des composés majoritaires de ces extraits et à leurs effets synergiques.

Empiriquement reconnue depuis des siècles, la confirmation scientifique de l'activité antimicrobienne des H.E. est récente. Elle ne date que du début du siècle dernier avec les travaux du Dr GATTFOSSE, le père de l'aromathérapie en France.

Beaucoup d'études ont été réalisées au sujet de l'activité antimicrobienne des extraits de plantes et de leurs H.E. (**BOUDJEMAA NOUR ELYAKIN et al, 2010**).qu'elles soient citées dans des ouvrages, dans des journaux spécialisés de microbiologie ou présentées lors de congrès d'aromathérapie scientifique. Cette activité a été utilisée dernièrement pour la conservation du patrimoine bibliographique des musées évitant ainsi l'altération des ouvrages par des petits animaux nuisibles, et elle est naissante pour traiter la qualité de l'air dans les bâtiments (**FOUZIA DJENADI, 2011**).

On attribue aux extraits de plantes aromatiques et notamment aux H.E. un certain nombre d'activités biologiques potentielles susceptibles de trouver des applications en agroalimentaire (**A. ZAMBO NELLI, 2004**).

IV.10 Mécanismes d'action des huiles essentielles sur les bactéries :

Les mécanismes d'action des H.E. et leur sélectivité envers certaines bactéries restent jusqu'à présent mal élucidés, Selon ces auteurs, cette sélectivité est le résultat de la composition variée des fractions actives des huiles, qui présentent souvent des actions synergiques. Il semble que le mécanisme d'action de ces huiles est lié essentiellement à la structure de la paroi et à la perméabilité membranaire des bactéries à Gram+ et Gram A. (AGNIHOTRIS. *et al*, 2003 ; BOUDJEMAA *et al*, 2010) .a examiné le mécanisme d'action des H.E. Des Clous de girofle et d'origan (Origanum vulgare) simultanément avec ceux de deux de leurs composants, le thymol et l'eugénol, sur des bactéries: E. coli et Bacillus subtilis et qui ont été utilisées respectivement comme modèles de bactérie Gram+ et Gram-. Les deux H.E. tout comme leurs deux composants ont été capables d'induire une lyse cellulaire. Cette action a été démontrée par la libération de substances absorbantes à 260 nm. Cette libération de substances associée à la rapide mortalité bactérienne pourrait être la conséquence de lésions sur les enveloppes induites par les agents antibactériens. L'utilisation d'un microscope électronique a permis de montrer que les H.E. attaquaient en même temps les membranes et les parois cellulaires.

V Les principales techniques de détermination de l'activité antimicrobienne des H.E :

V.1 Aromatogramme:

L'aromatogramme est basée sur une technique utilisée en bactériologie médicale, appelée antibiogramme ou méthode par diffusion en milieu gélosé ou encore méthode des disques. Cette méthode a l'avantage d'être d'une grande souplesse dans le choix des H.E. testées, de s'appliquer à un très grand nombre d'espèces bactériennes, et d'avoir été largement évaluée par 50 ans d'utilisation mondiale (BOUDJEMAA *et al*, 2010). Il s'agit d'une méthode en milieu gélosé à l'agar1 réalisée dans une boîte de Pétri.

Le contact se fait par l'intermédiaire d'un disque de papier sur lequel on dispose une quantité donnée d' H.E. (*Figure 3*).

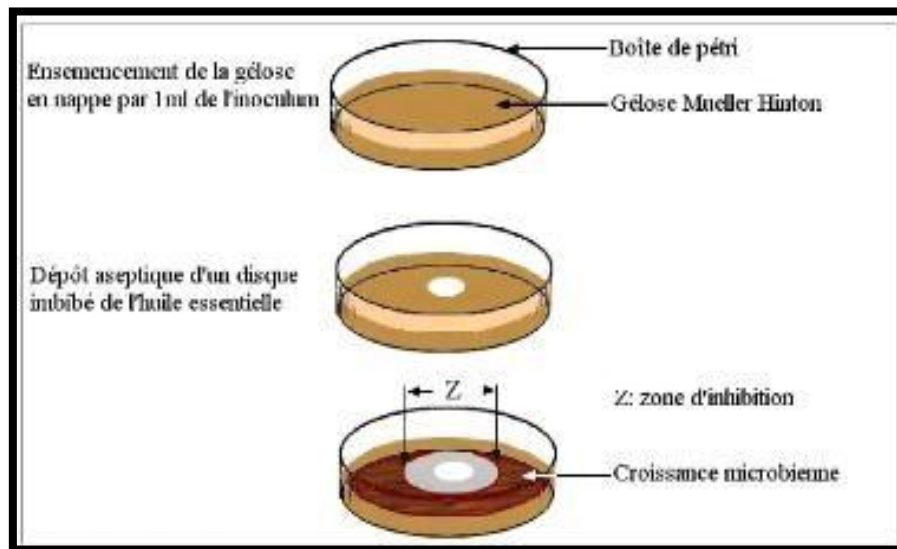


Figure 3: Illustration de la méthode d'aromatogramme (ZAIKI, 1988).

Chapitre II

Matériel & méthodes

I Extraction d'huile essentielle

I.1 Matériel végétal :

I.1.1 La plante étudiée

Dans ce travail, nous avons étudié une seule espèce de la famille des Asteraceae , il s'agit de *Santolina rosmarinifolia* L (figure 4) récoltée de la région de djelfa.



Figure 4 : Photos illustrant *Santolina rosmarinifolia* L

I.1.2 Préparation la plante médicinale :

La plante est nettoyée et séchée à l'ombre, à l'abri de l'humidité et à température ambiante pendant quelques jours. Une partie est utilisée pour l'extraction des huiles essentielles.

I.1.3 Montage d'extraction d'huile essentielle par hydro distillation :

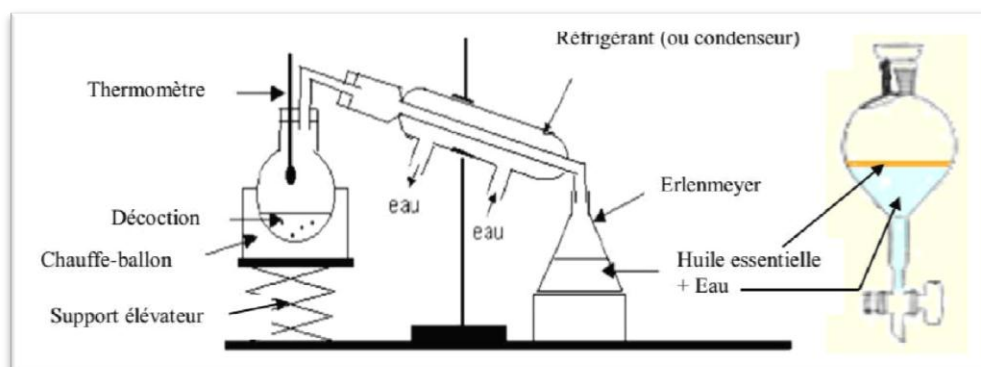


Figure 5: Appareillage utilisé pour l'hydro distillation de l'huile

I.2.1 Extraction d'huile essentielle :

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée au laboratoire pédagogique du département de biologie l'université Ziane Achour de Djelfa par la méthode d'hydro distillation. La méthode d'extraction consiste à prendre 30g de la matière sèche de *Santolina rosmarinifolia* et dans premier lieu et 25 g dans un second. Ces plantes sont coupées en petits morceaux au préalable pesés et mis dans un ballon. La matière végétale est ensuite immergée dans l'eau distillée au deux tiers du ballon. Le ballon est ensuite déposé sur une chauffe ballon. La durée de distillation est de 3 heures, Après avoir recueilli le distillat.

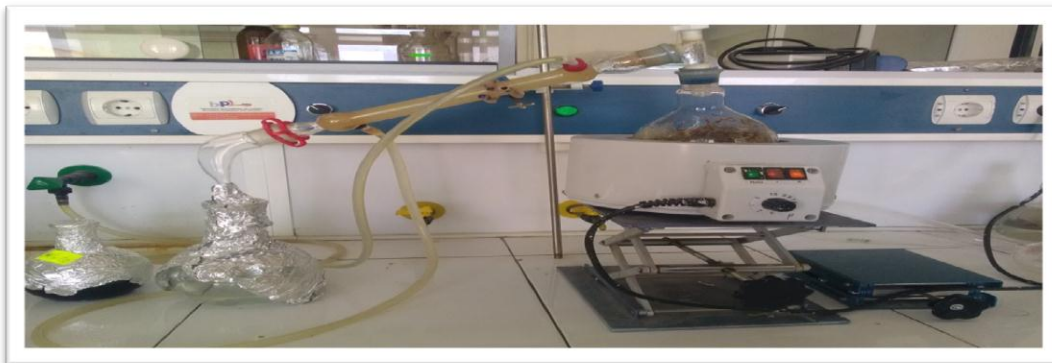


Figure 6: Montage d'hydrodistillation au laboratoire de biologie à l'université de Djelfa (original).

I. 2.2. Extraction liquide liquide :

On ajoute 250 ml de éther de diéthylique à 620 ml de distillat, Ajouter le solvant d'extraction puis boucher l'ampoule, Agiter énergiquement et dégazer régulièrement et laisser décanter, ampoule débouchée, Noter la place de phase organique par rapport à la phase aqueuse.

I.2.3. Séparation :

Introduire doucement le contenu de l'erenmyer dans une ampoule à décanter, Attendre que les deux phases se séparent correctement puis récupérer la phase organique, Ensuite comme eau aromatique on mettre en commun les phases organique obtenues .L'huile essentielle se ressemble a la surface.



Figure 7: Extraction de l'huile



Figure 8: Huile essentielle obtenue.

I.3 Organigramme de l'extraction :

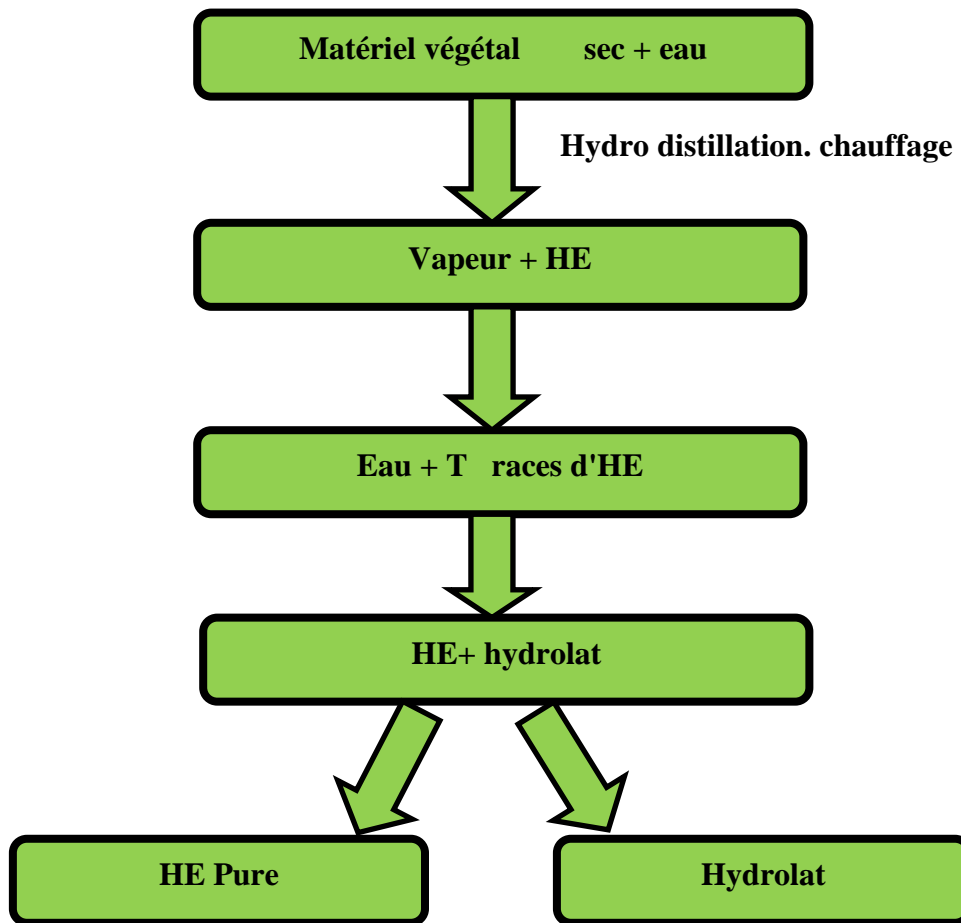


Figure 9: les étapes d'extraction d'huile essentielle

I.4 Activités bactériennes:

Le protocole général de notre travail est comme suit :

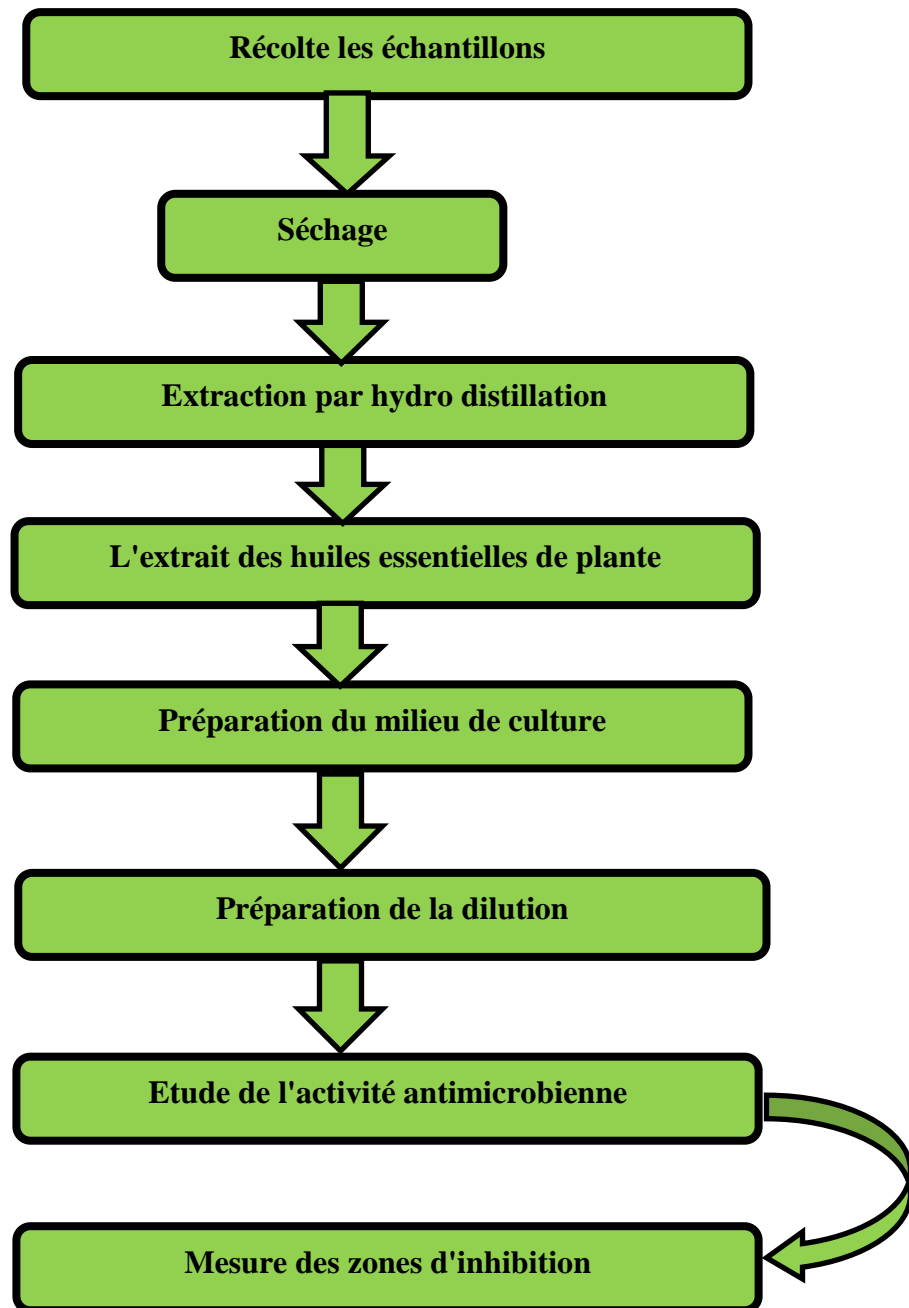


Figure 10: plan expérimental

I.5 Détermination du rendement d'extraction :

Selon la norme (AFNOR ,2000), le rendement en huile essentielle (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après l'extraction (M') et la masse de la matière végétale utilisée (M). Le rendement est exprimé en pourcentage, il est exprimé par la formule suivante :

$$\text{RHE (\%)} = M'/M \times 100$$

RHE : Rendement en huile essentielle en%.

M' : Masse d'huile essentielle en gramme.

M : Masse de la matière végétale sèche utilisée en gramme.

$$\frac{4.468 - 4.384}{55} \times 100 = \frac{0.084}{55} \times 100$$

Le résultat obtenu est:

$$R = 0,1527\%$$

II 2ème Partie : Etude de l'activité antibactérienne :**II .1 Matériel biologique :****II .1.1 Bactéries pathogènes :**

Les germes qui ont été testés pour déceler l'activité antibactérienne des extraits de *Santolina rosmarinifolia* sont les suivants :

- *Staphylococcus aureus*
- *Micrococcus luteus*
- *Escherichia coli*
- *Salmonella enterica*
- *Bacillus cereus*
- *Klebsiella pneumonia*
- *Enterococcus faecalis*
- *Salmonella typhi*

III Activité antimicrobienne :

III.1 Préparation du milieu de culture :

On a choisie comme milieu Muller –Hinton

III.2 Principe de méthode de préparation :

La gélose de Mueller Hinton a été formulée à l'origine comme un milieu gélose transparent simple servant à la culture de différents types de bactéries celle-ci est aujourd'hui largement utilisé.



Figure 11: Préparation du milieu de culture (Muller –Hinton)



Figure 12: Ecoulement du milieu de culture

III.3 Préparation de l'inoculum :

A partir des boites contenant les germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterococcus fecalae*, *Salmonella thyphi*, *Micrococcus leteus*), on a préparé des suspensions microbiennes pour chaque espèce. A l'aide d'une pipette pasteur on prélève deux ou trois colonies pures et bien isolées qu'on décharge dans un tube contenant 5 ml d'eau physiologique stérilisée. L'enrichissement dure pendant 2 à 3 heures.

III.4 Ensemencement :

Sur des boites contenant le milieu gélosé (Muller Hinton) d'une épaisseur de 2 mm bien séché, on introduit 3 à 5 ml de l'inoculum. On obtient ainsi, un étalement uniforme en nappe.



Figure 13 : Préparation des dilutions

III.5 Incubation :

Les disques sont prélevés à l'aide d'une pince stérilisée, puis imbibés avec de l'huile essentielle de *santolina Rosmarinifolia* jusqu'à imprégnation totale du disque. Les disques ainsi traités déposés sur la surface de la gélose inoculée diffusés, puis incubés à 37°C à l'étuve pendant 24 heures.

III.6 Expression des résultats :

L'activité antimicrobienne a été déterminée en mesurant à l'aide d'un pied à coulisse la zone d'inhibition.

III.7 Lecture des résultats :

L'activité antimicrobienne se manifeste par l'apparition d'un halo d'inhibitions de la croissance microbienne autour des disques contenant l'extrait à tester.

Le résultat de cette activité est exprimé par le diamètre de la zone d'inhibitions et peut être symbolisés par des croix. La souche ayant un diamètre :

$D < 8\text{mm}$: Souches résistante (.).

$9\text{mm} \leq D \leq 14\text{mm}$: Souches sensible (+).

$15\text{mm} \leq D \leq 19\text{mm}$: Souches très sensible (++).

$D \geq 20\text{ mm}$: Souches extrêmes sensible (+++) (**POUCE et al, 2003**)

Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibitions à l'extérieur de la boîte fermée... Le Classement des bactéries se fait dans l'une des catégories : sensible ou résistante.

D'après (**CAILLET et LACROIX, 2007**). L'action antimicrobienne des H.E. se déroule en trois phases:

Attaque de la paroi bactérienne par l'H.E., provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.

Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire. Et la synthèse des composants de structure.

Destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie.

IV Méthode d'analyse chromatographique des huiles essentielles :

IV. 1 Caractérisation chimique par GC / MS :

IV. 1.1 Préparation de l'échantillon :

5 μ L d'huile essentielle sont dilués dans l'hexane (1mL).

Le contenant est scellé par un septum à haute performance.

IV. 1.2 Conditions analytiques :

Instrument : Perkin Elmer Gas Chromatograph Clarus680 coupled to Mass Spectrometer Clarus SQ 8T

Une colonne Rtx-5MS (30 m \times 0.25 mmID, 0.25 μ m df, RESTEK, USA) est directement couplée au spectromètre de masse.

Le gaz vecteur est l'hélium (1mL/min).

Température d'injection : 250°C

Température du détecteur : 280°C

Température initiale : 70°C pendant 4 minutes.

Montée en température : 4°C/min jusqu'à 180°C maintenus 10 minutes.

(KULISIC, RADONIC, KATALINIC, & MILOS, 2004)

Chapitre III

Résultats & discussion

I Résultats et discussion:**I.1 Caractéristiques organoleptiques:**

L'huile essentielle de *Santolina rosmarinifolia* est extraies par technique de hydro distillation, il est liquide mobile, d'une coloration jaune clair et à odeur camphrée, les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 03.

Tableau 02: Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle de *Santolina rosmarini folia*.

	Aspect	Couleur	Odeur
L'AFNOR	Liquide mobile, limpide	Presque incolore à jaune pâle	Caractéristique fraîche, plus ou moins camphrée selon l'origine
Huile essentielle	Liquide mobile	Jaune clair	Camphrée

Notre huile essentielle est obtenus par hydrodistilation est la méthode normé pour l'extraction d'une huile essentielle (MARIE ELISABETH, 2005). Les paramètres organoleptiques de notre huile essentielle sont en accord avec ceux répertories dans les normes AFNOR. (AFNOR, 2000).

I.2 Le rendement de l'huile essentielle :

Tableau 03: Rendement de l'huile essentielle de *Santolina rosmarinifolia* :

<i>Plante</i>	<i>Rendement</i>
<i>Santolina Rosmarinifolia</i>	0,1527%

Tableau 04: Comparaison de rendement de l'huile essentielle d'espèces de *santolina* différent :

Plantes		Rendement (%)	Référence
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	<i>racine</i>	0,148%	(KARIMA BELHADJ <i>et al</i> , 2016)
	<i>fleur</i>	0,062%	
<i>Santolina Rosmarinifolia</i>	<i>racine</i>	0,96%	(E. LOANNOU <i>et al</i> , 2011)
	<i>fleur</i>	1,28%	
<i>Santolina Rosmarinifolia</i>		1,94%	(J, PALA -PAUL <i>et al</i> ,1998)
<i>Santolina Corsica</i>		0,34%	(KAI LIU <i>et al</i> , 2007)

Les résultats des rendements d'huile essentielle de (*Santolina Rosmarinifolia*, *Santolina chamaecyparissus*, , *Santolina Rosmarinifolia*, *Santolina Corsica*) respectivement (0.1527% - (racine 0,148% – fleur 0,062%) - (racine 0,96% - fleur 1,28%) -1,94% - 0,34%).s

Nous avons obtenu un rendement d'huile essentielle de *Santolina Rosmarinifolia* est 0,15% plus important que les résultats de *Santolina chamaecyparissus* (*racine / fleur*) et moins important que celui de *Santolina Rosmarinifolia* (*racine / fleur*) et *Santolina Rosmarinifolia* , *Santolina Corsica*.

Les résultats de rendement en huiles essentielles sont différents parceque le rendement en huiles essentielles est lié à plusieurs paramètres, l'environnement, le génotype, l'origine géographique, l'âge de la plante, la période de récolte, le séchage, lieu de séchage, le procédé d'extraction utilisé, la température, la durée de séchage, les parasites, les virus, les traitements phytosanitaires et les stress hydrique, (KARIMA BELHADJ *et al*, 2016 ; E. LOANNOU *et al*, 2011 ; J, PALA -PAUL *et al* ,1998 ; KAI LIU *et al*, 2007)

II L'activité antimicrobienne de l'huile essentielle:

Le tableau 06 illustre les variations des diamètres des zones d'inhibition des souches bactériennes apparues en présence de l'huile essentielle de *Santolina rosmarinifolia*

Tableau 05: Diamètres (mm) des zones d'inhibition de l'huile essentielle de *Santolina rosmarinifolia*.

Souches bactériennes	Zone d'inhibition (mm)	Interpretation
<i>Staphylococcus aureus</i>	18.68	++
<i>Escherichia coli</i>	44.58	+++
<i>Salmonella enterica</i>	43.01	+++
<i>Micrococcus leteus</i>	31.71	+++
<i>Bacillus cereus</i>	15.56	++
<i>Klebsiella pneummonae</i>	14.69	++
<i>Enterocuccus fecalae</i>	48.89	+++
<i>Salmonella thyphi</i>	18.08	++

L'huile de *Santolina rosmarinifolia* présente un effet positif sur les huit souches bactériennes étudiées avec des zones d'inhibition de 18.68 mm, 44.58mm, 43.01mm, 31.71 mm, 15 .56 mm, 14.69 mm, 48.89et 18.08 mm respectivement pour *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Micrococcus leteus*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneummonae*, *Enterocuccus fecalae* et *Salmonella thyphi*.

L'huile de *Santolina rosmarinifolia* à une activité antimicrobienne importante contre tous les souches bactériennes étudiées, donc les souches *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella thyphi* sont très sensible à l'huile essentielle et *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Micrococcus leteus*, *Enterocuccus fecalae* sont extrêmes sensible à l'huile essentielle

L'étude de l'activité antibactérienne de ces huiles essentielles de *Santolina rosmarinifolia* sur des souches de bactéries gram positive et gram négative montre que ces huiles possèdent une activité antibactérienne.

Tableau 06: Diamètres (mm) des zones d'inhibition de l'huile essentielle d'espèces *Santolina rosmarinifolia* L et *Santolina chamaecyparissus* :

Les plantes Les souches bactériennes	<i>Santolina Rosmarinifolia</i>		<i>Santolina chamaecyparissus</i> (KARIMA BELHADJ <i>et al</i> , 2016)	
			<i>racine</i>	<i>Fleur</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	18.68		12	12
<i>Escherichia coli</i>	44.58		15	10
<i>Enterococcus fecalae</i>	48.89		26	7

On a trouvé que l'effet de la *Santolina Rosmarinifolia* plus élevé par rapport à *Santolina chamaecyparissus* (*racine, fleur*) sur *Staphylococcus aureus*.

Aussi l'effet de la *Santolina Rosmarinifolia* plus élevé par rapport à *Santolina chamaecyparissus* (*racine, fleur*) sur *Escherichia coli*.

Et l'effet de la *Santolina Rosmarinifolia* plus élevé par rapport à *Santolina chamaecyparissus* (*racine, fleur*) sur *Enterococcus fecalae*

Nous concluons que la plante que nous avons étudiée (*Santolina Rosmarinifolia*) a un important sur les bactéries. (KARIMA BELHADJ *et al*, 2016).

III Composition chimique des huiles essentielle :

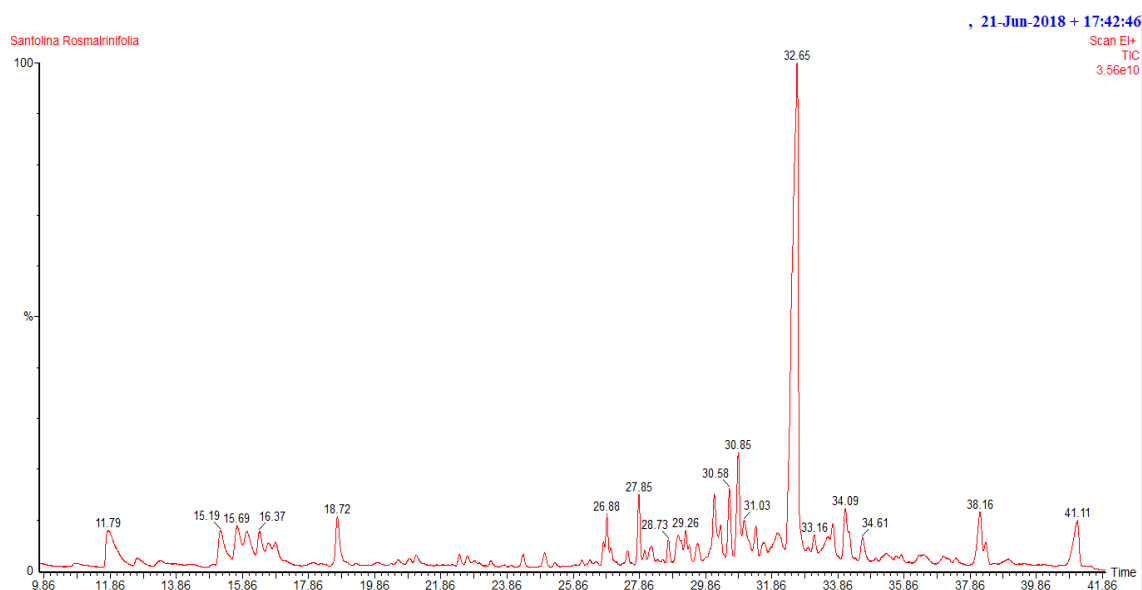


Figure 13: Chromatogramme de l'huile essentielle de *santolina rosmarini folia* .

Les chromatogrammes obtenus subissent, chacun, plusieurs investigations exhaustives afin d'identifier les composés organiques isolés.

Cela exige d'abord une intégration du chromatogramme, opération qui permet de déduire l'aire des pics y figurant.

La comparaison des spectres de masse théoriques avec ceux expérimentaux permettent de déduire la structure développée des composés en question.

Les résultats de l'analyse chimique sont présentés sous forme d'un tableau dans lequel figurent les noms de composés isolés avec leurs proportions, leurs structures et leurs numéros CAS respectifs.

Tableau 07: Composition chimique de l'huile essentielle du *santolina rosmarini folia*.

Composé	Tr
Benzene, 1-(1,5-diméthyl-4-hexényl)-4-méthyl-	26.85
Cyclohexanone, 5-méthyl-2-(1-méthylethylidène)-	18.78
Longiverbenone	32.65
1,5,9,9-Tétraméthyl-2-méthylène-spiro[3.5]non-5-ène	30.85
Epiglobulol	30.58
(-)-Spathulenol	30.17
Murolan-3,9(11)-diène-10-péroxy	33.20
6-épi-shyobunol	33.72
Lédène oxide-(II)	34.07
1,6-Dioxaspiro[4.4]nona-2,8-diène, 7-(2,4-hexadiénylidène)-	38.12

La composition chimique de l'huile essentielle extraite est donnée dans le tableau ci-dessus.

Le produit majoritaire est : la longiverbenone avec un temps de rétention de 32.65.

Conclusion générale

Conclusion:

Ce travail nous a permis donc de mettre en lumière une plante introduite pas très connue afin d'enrichir notre patrimoine florestique il s'agit de *santolina Rosmarinifolia* la région de djelfa.

A l'issue des resultats obtenus on peut résumer ceci :

L'huile essentielle de *santolina Rosmarinifoli* par la methode d'hydrodistillation manifeste un rendement moyen de 0, 153%. Cette valeur est identique comparée avec d'autres études de la même espèce.

L'analyse de notre essence par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrmétrie de masse (CG/MS), révèle la presence de 19 constituants. La longiverbenone constitue le compose majoritaire avec un temps de rétention de 32.65.

La capacité antimicrobienne L'huile essentielle de *santolina Rosmarinifoli* sur les germes cibles réalisée par la methodes de disques révèle un pouvoir antibactérien très important surtout sur (*Enterococcus fecalaes* ; *Escherichia coli* ; *Salmonella enterica* ; *Enterococcus fecalaes*).

A la base des résultats obtenus on peut conclure que notre huile essentielle peut servir comme base pour la lutte biologique.

Références
Bibliographiques

AFNOR ., 2000. Huiles essentielle. Echantonnage et méthode d'analyse monographies relative aux huiles essentielles (TOME 2).

AGANGA A A et MOSASE K.W., 2001 - *Tannins content, nutritive value and dry matter digestibility of Lonchocarpus capussa, Ziziphus mucropata, Sclerocarya birrea, Kirkia acuminata and Rhus lancea seeds*. Animal Feed Science and Technology, 91:107-113p

AGNIHOTRI S., KHATOON M., SHANTA, 2003 – *Pharmacognostic evaluation of an antioxidant planta coruscala muslinn*. Nat. Prod. Sci. 9(4), 264-269p.

ANDERSON, C. M. HALLEBERG, A et HOGBERG T ., 1996- *Advances in the développment of pharmaceutical antioxidants*. Adv. Drug. Res., 28 : 65-180p.

ANIŠKO T., 2008 - *When perennials bloom: an almanac for planning and planting*. Timber Press, 409-410p.

applications to some major oils, Perfumer & Flavorist, 9, 93-103p.

ARON P M., 2007 - *Composition of Flavonoid Phenolic Polymers Isolated from red wine during maceration and significance of flavan-3-ols in foods pertaining to biological activity*. Thèse master. Oregon State University, 194

BAHORUN T., GRESSIER B., TROTIN F., BRUNETE C., DINE T., VASSEUR T ., GAZIN TC., PINKAS M., LUYCKY M et GAZIN M ., 1996 - *Oxygen species scavenging activity of phenolic extact from Hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparation*. *Arznein Forsch/Drug Res*1-6.

BAKKALI F., AVERBECK S., AVERBECK D., IDAOMAR M., 2008 - *Biological effects of essential oils*. Food and Chemical Toxicology, 46, 446-475p.

BARRERO A F., MAR HERRADOR M., QUILEZ J F., ALVAREZ-MANZANEDA R., PORTAL D., GAVIN J A., GRAVALOS D G., SIMMONDS M S J et BLANEY W M, 1999- *Bioactives esquiterpenes from Santolina rosmarinifolia subs. Canescens. A conformational analysis of the germacrane ring*. Phytochemistry, 51, 529-541p.

BARRERO A F., SANCHEZ J F et ARANA E., 1988- *Germacranolides from Santolarosmarinifolia subsp. Canescens*. Phytochemistry, 27(12), 3969-3970p.

BARTOSIKOVA ., NECAS ., SUCHY AND KUBINOVA , 2003- *Anti oxydative effects of morine inischemia, reperfusion of kidney in the laboratory*. Tannins and ruminant nutrition. Spanish Journal of Agricultural Research, 2 (2), 191-202p.

BATAWITA K ., KOKON K w ., AKPAGONA K ., KOUMAGLO K et BOUCHET P., 2002 -*activité antifongique d'une espèce en voie de disparition de la flore togalaise : Conyza aegyptiaca* (L) Ait. Var. *lineariloba* (DC) O. Hoffum (Asteraceae).

BELAKHDAR J., 1997- *La pharmacopée marocaine traditionnelle*. Idis PRESS (Ed). Paris, P.764

BELGUITAR M ., 2015- *Les plantes médicinales de la région de Ksar Chellala, Tiaret. Mem. Master*. Université de Tiaret, 60p.

BELOUED A ., 2009- *plantes médicinales d'algerie*.(5ème édition):office des publications universitaires ,284p

BELOUED A., 1998 - *Etymologie des noms de plantes du bassin méditerranéen*.

BENKHNIGUE O., ZIDANE L ., FADLI M . , ELYACOUBI H ., E ROCHDI A et DOUIRA, A .,2011- *Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc)*. ACTA BOT. BARC. 53: 191-216p.

BESLE J., LAMAISON J., PRADEL P., FRAISSE D., VIALA D AND MARTIN B., 2004 - *Les flavonoïdes, des fourrages au lait*. Renc Rech Ruminants, 11, 67-70p.

BLAMEY., GREY-WILSON C., 2003- *La flore d'Europe occidentale ; plus de 2400 plantes décrites et illustrées en couleurs*.

BOTTON B., BRETTON A., FEVRE M., GAUTHIER S., GUY PH., LARPENT J. P., ET AL ., 1990 - *Biotechnologies. Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle*, (2e éd) Paris : Masson,

BOUHADJERA K ., 2005 - *contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales sahariennes Oudneya africana r.br. Et Aristida pungens l*. thèse Diplome de Doctorat d'état université abou bekr belkaid Algérie, 149p.

BOULLARD B., 1997- *Dictionnaire: Plantes et champignons*. (2ème édition), 202p.

BOULLARD ., BOUDJEMAA NOUR EL YAKIN,BEN GUEGUA HADJER, 2010 - *L'effet antibactérien de Nigella Sativa. Université Kasdi Merbah Ouargla L'effet antibactérien de Nigella Sativa*. Université Kasdi Merbah Ouargla.

BRUNETON J, 1993 - *Pharmacognosie et Phytochimie des plantes médicinales*. (2ème édition), Paris, P 914.

BRUNETON J., 1987 - *pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales*. (Paris, 1ère Edition) Lavoisier.

BRUNETON J., 1993. *Pharmacognosie- Phytochimie, Plantes médicinales*.(2eme édition), Lavoisier, Paris, 41-54p.

BRUNETON J., 1999 - *Pharmacognosie-Phytochimie, Plantes médicinales*, Tec et Doc, Paris, 1119p.

BRUNETON J., 1999. *Pharmacognosie ,phytochimie ,plantes médicinales*.(3émé Edition) .Tec & Doc (Ed) .Paris, 575p.

BRUNETON J., 2009 - *pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales*. Paris, (4ème Edition) Lavoisier.

CABRERA M ., SIMOENS M ., FALCHI G. LAVAGGI M.L ., PUO O-E ., CASTELLANO E-E ., VIDAL A., AZQUETA A ., MONGE A ., CERAIN A.L ., SAGRERA G ., SEOANE G ., GRECETTO H. AND GONZALEZ M ., 2007 - *Synthetic chalcones, flavanones and flavones as antitumoral agents : Biological evaluation and structure activity relationships, Bioorganic et Medical Chemistry*, 15:3356 -3367. Cellular action mécanisme. J Pharmaco .Sci, 96, 229-254p.

CAILLET S., LACROIX M., 2007- *Les huiles essentielles : leurs propriétés antimicrobiennes et leurs applications potentielles en alimentaire*. Laboratoire de recherche en Sciences appliquées à l'alimentation (RESALA) INRS-Institut Armand Frappier, université de Laval (Québec).

CORNARA L., LA ROCCA A., MARSILI S., MARIOTTI M.G., 2009. *Traditional uses of plants in the Eastern Riviera (Liguria, Italy)*. *Ethnopharmacology*, 125, 16-30p.

CUSHINE T P T AND LAMB A J., 2005- *Antimicrobial activity of flavonoids. Int J Antimicrob Agent*, 26, 343-356p.

DACOSTA Y ., 2003-.*Les phytonutriments bioactifs*. (Ed)Paris, 317p.

DAS H C, WANG J H AND LIEN E ., 1994- *Carcinogenecity and cancer preventing activities of flavonoides: a structure system-activity relation ship analysis*. *Journal of Food Engineering*, 69, 133-136p.

DE LOGU A., LOY G., PELLERANO M L., BONSIGNORE L., SCHIVO M L. , 2000- *In activation of HSV-1 and HSV-2 and prevention of cell-to-cell virus spread by Santolinainsularis essential oil*. *Antiviral Research*, 48, 177-185p.

DE PASCUAL T J., VICENTE S., GONZALEZ M S., AND BELLIDO I S., 1983 - Nerolidol-5, 8-oxides from the essential oil of *Santolina oblongifolia*. *Phytochemistry*, 22(10), 2235-2238p.

DEINA M., ROSA A., CASU V., COTTIGLIA F et BONSIGNORE L., 2003 - *Natural product: their chemistry*

DIALLO A. M ., 2005 - *Etude des plantes médicinales de Niafunke (region tombouctou), phytochimie et pharmacologie de Maerua crassifolia forsk. (Capparidacee)*. Thèse de doctorat d'état. Université de Bamako.

DJERROUMI A., NACEF M ., 2012 - *100 plantes médicinales d'algerie* .Edition Houma ,159p.

DOHOU N., YAMNI K., TAHROUCH S., IDRISSE HASSANI L.M., BADOUC A., GMIRA N., 2003 - *Screening phytochimique d'une endémie ibéro marocaine, Thymelaea lythroïdes*. *Bull. Soc. Pharm.*, 142: 61-78p.

DRUG AND CHEMICAL *toxicology*, 72, 87-94p.

DUPONT F et GUIGNARD J L., 2007- *Botanique systématique moléculaire*. (14^{ème} édition), 248p.

E. IOANNOU ., A. POIATA ., M. HANCIANU ET O. TZAKOU ., 2011 . Chemical composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oils of flower heads and leaves of *Santolina rosmarinifolia* L. from Romania . *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters* . 21:1, 18-23, DOI: 4 p.

E.VAGI B., SIMANDI A et SUHAJDA E., 2005 - *Hethelyi. Essential oil composition and antimicrobial activity of Origanummar joranal*. Extract's btained with ethyl alcohol and supercritical carbon dioxide.J.38, 51-57p.

EL SOHLY H.H., JOSHI A.S et NIMROD A.C, 2001- *Antifungal chalcones from Maclura tinctoria*. *Planta. Med*, 67,87-89p.

ÉLISABETH LUCCHESI., FARID CHEMAT et JACQUELINE SMADJA ., 2004 - *Flavour And Fragrance Journal Flavour Fragr* .J.19, 134-138p.

F.A.O : *Food and Agriculture Organisation autre de la vie et*, UNIVERSITE DE M'SILA.79p.

FERRARI B., TOMI F et CASANOVA J., 2005 - *Terpenes and acetylenes derivatives from the roots of Santolina corsica (Asreraceae)*. Biochemical Systematics and Ecology, 33, 445-449p.

FIORUCCI S ., 2006- *Activités biologiques de composés de la famille des flavonoïdes : Approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire*. Thèse de doctorat. Université Nice-Sophia Antipolis, 212 p.

FLORIN J M., 2004 - *Les astéracées, une famille solaire*. Biodynamis, N° 64

FORD R.A., HAWKINS D.R., MAYO B.C et API A.M., 2001 -*The in vitro dermal absorption and metabolism of coumarin by rats and by human volunteers under simulated conditions of use in fragrances*. Food and Chemical Toxicology, 39: 153162p.

FORMICA J V AND REGELSON W, 1995 - *Review of the biology of quercetine and related bioflavonoids*. Food Chem Toxicol, 33, 1061-1080p.

FOUZIA DJENADI ., 2011 - *Memoire Online, Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne du genévrier (Juniper us phoenicea)*: essai des huiles essentielles et composés phénoliques Université A Mira de Béjaia Algérie - Master en biologie option biochimie appliquée.

FRUTOS P ., HERVAS G., F GIRALDEZ AND A MANTECON., 2004 - Review :
Chung KT., Wong TY., Wei CI., Huang YW and Lin Y., 1998 - *Tannins and human health: a Chrysanthemum segetum L. By capillary electrophoresis*. Journal of Chromatography A, 709 197-202p.

GARDNER J A., 2005. *Herbs in bloom: a guide to growing herbs as ornamental plants*, 296-298p.

GERVAIS N ., 2001 - *Aliments fonctionnels et produits nutraceutiques. Les fibres, les vitamines et les autres éléments nutritif* .Le médecin de Québec, 36 (4) : 64-68p.

GHESTEM A., SEGUN E ., PARIS M et ORECCHIONI A-M ., 2001 - *Le préparateur en pharmacie : Botanique-Pharmacognosie Phytothérapie - Homéopathie*. Lavoisier Tec et Doc, Paris ,273p.

GINER R M., RIOS J L et VILLAR A., 1988 - *C N S depressant effects, anti-inflammatory activity and anti-cholinergic actions of Santolina chamaecyparissus extracts*. Phetotherapy Research, 12, 37-41p.

GINER R M., RIOS J L, VILLAR A., 1989. *Inhibitory effects of Santolina chamaecyparissus extracts against spasmogen agonists*. *Ethnopharmacol*, 27, 1-6p

GONZALEZ-TRUJANO *et al.* , 2007- *Evaluation of antinociceptive effect* ,
GONZALEZ-TRUJANO M E *et al.*, 2007 - *evaluation of antinociceptive effect of Romarin officinalis - L. using three different experimental models in rodents* . *J Ethnopharmacol*, 111, 476-482p.

GUANON D., NITRIEMA JB., SOURABIE S., TRAORE LK I ., GUISSON IP *et* KONDGOBO B ., 2003- *Etude in vitro de l'activité antifongique d'extraits des inflorescences mâles de Borassus aethiopum (Mart.) Arecaceae*.

GUENTER E., 1975 - *The essential oils Vol II, III, IV, V, VI, and D. Van Nostrand Ed.* New York USA.

GUIGNARD J.L., 1998 - *Abrégé de botanique*. Masson (Ed). Paris, 212p.

HADI M ., 2004 - *La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère peroxydant ou thérapeutiques*. Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur Strasbourg I , 155p.

HEMINGWAY S. R. AND PHILLIPSON J. D., 1980 - *Alkaloids of the Rubiaceae*. In : J. D. Phillipson and M.H. Zenk (Eds), *Indole and Biogenetically Related Alkaloids*. Academic Press, London, pp. 62-90p.

HOFFMAN L., 2003 - *Etude du métabolisme des phénylpropanoïdes*. Thèse de doctorat. Strasbourg, 245p.

ISERIN P ., 2001 - *Larousse encyclopédie des plantes médicinales : Identification, Préparations, Soins* .2.London : Larousse, 335 p.

J. PALA Â-PAU Â M.J., PE ÂREZ-ALONSO., A. VELASCO-NEGUERUELA, P. RAMOS-VA ÂZQUEZ, F., GO ÂMEZ-CONTRERAS AND J. SANZ ., 1998. Essential oil of *Santolina rosmarinifolia* L. ssp. *rosmarinifolia*: first isolation of capillene, a diacetylene derivative . *Flavour and Fragrance Journal* , 2p.

JEAN BOTTON A ., 1999 - *Pharmacognosie « Photo chimie plante « médicinales* (3eme éd) TEC.DOC Paris, 484-540p.

JEAN-MICHEL HURTEL ., 2006 - *Huiles essentielles et médecine*. Aromathérapie.

K. Liu *et al.* *Phytochemistry* 68 ., 2007. Composition, irregular terpenoids, chemical variability and antibacterial activity of the essential oil from *Santolina corsica* Jordan *et* Fourr.

aUniversité de Corse, UMR CNRS 6134 SPE, Equipe Chimie et Biomasse, Route des Sanguinaires, 20000 Ajaccio, France .Phytochemistry 68. 1698–170 , 2p.

KABISSI I., 1998 - *Dictionnaire des herbes et plantes médicinales*. (3^{ème} édition), 279p.

KARIMA B. H. S ., FATEN H ., IMED C ., SABA K ., HICHEM B. J ., MOHAMED H ., MAHJOUB A., FETHIA H.S ., 2016. Chemical composition antibacterial and antifungal activities of flowerhead and root essential oils of *Santolina chamaecyparissus* L., *growing wild in Tunisia*. Saudi Journal of Biological Sciences ,(16) ,7-8 -21P.

KIM H P, SON K H, CHANG H W AND KONG S S ., 2004 - *Antiinflammatory plant flavonoids and*

KISIEL W., DAWID-PAĆ R., GRABARCZYK H et NOWAK G., 2003 - *Germacrane Derivatives from Santolina pinnata subs. neapolitana*. Z.Naturforsch, 58c, 697p.

KULISIC T., RADONIC A., KATALINIC V., & MILOS, M. ., 2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85(4), 633–640. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.07.024>

L.RAUL., H.OCHOA ., 2005 - *Substitution de solvants et matières actives de synthèse par un combine « solvant/actif » D'origine végétale*. Thèse De L'institut National Polytechnique De Toulouse.

LAHLOU M., 2004 - *Methods to study the phytochemistry and bioactivity of the essential oils*. phytotherapy research, 18(6), 435-448p.

LI K, GENG, SIMONSEN J AND KARCHESY., 2004 - *Novel wood adhesives from condensed tannins and polyethylenimine*. International Journal of Adhesion and Adhesives, 24, 327-333p.

LIU K., ROSSI P G., FERRARI B., BERTI L., CASANOVA J et TOMI F., 2007 - *Composition, irregular terpenoids, chemical variability and antibacterial activity of the essential oil from Santolina Corsica Jordan et Fourr*. *Phytochemistry*, 68(12), 1698-1705p.

LOANNOU E., POIATA A., HANCIANU M et TZAKOU O., 2007 - *Chemical composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oils of flowers heads and leaves of santolina rosmarinifolia l. from romania*. Natural product research, 21(1), 18-23p.

LOHMUELLER F A., 2006 - *The Botanical System of the Plants* (Das Botanisches System der Pflanzen).

MADHAVAVI D. L., DESCHPANDLE S et SALUNKLE D. K , 1996 - *Food antioxydants technological, toxicological and health perspectives*. Ed. Marcel Dekker, New York, 101 p.

MARFAK A ., 2003 -*Radiolyse Gamma des Flavonoïdes. Etude de Leur Réactivité avec Les Radicaux issus des Alcools* : Formation de depsides. Thèse de doctorat. Université de LIMOGES ,187 p

MARIE ELISABETHI LUCCHESI, FARID CHEMAT, and JACQUELINE SMADJA .,2004 - *Flavour And Fragrance Journal* Flavour Fragr . J.; 19: 134–138 p.

MARIE ELISABETH LUCCHESI ., 2005 - *Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à l'extraction des huiles essentielles*, P17, 23, 52p.

MEYER et WARNOD J., 1984 - *Natural essential oils: extraction processes and*

NORMES AFNOR RECUEIL DES NORMES FRANCAISESE ., 1992 - *Huiles essentielles*. AFNOR, Paris,

NOVAIS M.H., SANTOS I., MENDES S., PINTO-GOMES C.

OKAMURA H., MIMURA A et YAKOU Y., 1993 - *Antioxydant activity of Tannins and flavonoid in Eucalyptus rostarta*. *Phytochem*, 33, 557-561p.

ONG KIAN C et KHOO HOON-ENG ., 1997- *Biological effects of myricetin*. *General Pharmacology: The Vascular System*, 29(2), 121-126p.

ORTURNO A., BAIDEZ A., GOMEY P et ARENAS MC ., 2005 - *Citrus perasidi and Citrus sinensis flavonoïds* : Their influence in the defense mechanism against *Penicillium digitatum*.

PALÁ-PAUL J., PÉREZ-ALONSO M J., VELASCO-NEGUERUELA A., PALÁ-PAUL R., SANZ J et CONEJERO FCO., 2001- *Seasonal variation in chemical constituents of Santolina rosmarinifolia L. ssp. rosmarinifolia*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 29(7), 663-672p.

PELLI K et LYLly M ., 2003- *Les antioxydants dans l'alimentation*. Finlande, 28p.

PINKAS M ., TORCK M ., BEZANGER-BEAUQUESNE L ., 1986-*Les plantes dans la thérapeutique moderne* .(2ème édition).Paris :maloine ,469p.

PONCE A G., FRITZ R., DEL VALLE C et ROURA S I., 2003 - *Antimicrobial activity of oils on the native microflora of organic Swiss chard*. *Society of Food Science and Technology* (Elsevier).36: 679-684p

PORTER L. J., HIRTSTICH L. N., CHANG B G., 1986 - *The conversion of procyanidins and pro-elphinidins to cyanidins and delphinidins*. *Phytochemistry*, 25 (1), 223-230p.

PREMYSL MLADENKA., KATERINA MACAKOVA ., TOMAS FILIPSKÝ., LIBUSE ZATLOUKALOVA., LUDEK JAHODAR., PAOLO BOVICELLI., ILARIA PROIETTI SILVESTRI ., RADOMIR HRDINA AND LUCIANO SASO .,2011- *In vitro analysis of iron chelating activity of flavonoids*. J Inorg Biochem, 105, 693–701p.

QUEZEL P et SANTA S., 1963 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Vol.1-2.Ed.CNRS, Paris.

RAMLI I .,2013-*Etude, in vitro, de l'activité anti leishmanienne de certaines plantes médicinales locales : cas de la famille des lamiacées*.Thèse du magister en Biologie appliquée : Université de Constantine.85p.

ROSSI P G., PANIGHI J., LUCIANI A., DE ROCCA SERRA D, MAURY J., GONNY M., MUSELL A., BOLLA J M., BERTI L., 2007- *Antibacterial action of essential oils from Corsica*. *Essential Oil Research*, 19, 176-182p.

SAHIL ., 2016- *La dynamique des plantes médicinales et aromatiques en Algérie [troisième partie le marché des plantes aromatique et médicinales : analyse des tendances du marché mondiale et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie]* .Montpellier : CIHEAM /franceagrimer2016 :101-14p.

SAHPAZ S ., 2013- *Composés aromatiques polyphénoliques laboratoire de pharmacogonie EA GRIOTT*. Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques Univ Lille 2.

SALA A., RECIO M C, GINER R M., MANEZ S., RIOS J L., 2000 - *anti-phospholipase a2 and anti-inflammatory activity of santolina chamaecyparissus*. Life science, 66, 35-40p.

SCHAUENBERG P., PARIS F ., 1997- *Guide des plantes médicinales : analyse , description et utilisation de 400 plantes* .Paris : delachaux et niestle ,396p.

SCHERRER A.M., MOTTI R. et WECKERLE C. S, 2005- *Traditional plant use in the areas of Monte Vesole and Ascea, Cilento National Park (Campania, Southern Italy)* J. Ethnopharmacol , 97: 129-143p.

SEGHIRI R ., 2008 - *Recherche et Détermination Structurale des Métabolites Secondaires du Genre Centaurea : C. africana, C. nicaensis* These Doctorat d'Etat en Chimie Organique Université Mentouri - Constantine. 248 P.

SILVAN A M., ABAD M J, BERMEJO P., SOLLHUBER M et VILLAR A., 1996 - *Anti-inflammatory activity of coumarins from Santolina oblongifolia*. J. Nat. Prod, 59, 1183-1185p.

SILVAN A M., ABAD M J., BERMEJO P., SOLLHUBER M., VILLAR A., 1996- *Anti-inflammatory activity of three flavonoids from Santolina oblongifolia*. Phytotherapy Research, 65.

SKUHRAVL V., SKUHRAV M., 1998-1999 - *Gallmidges (Cecidomyiidae, Diptera) of Los Monegros require protection of their biotops*. Bol. S.E.A., 24, 131-135p.

SPICHIGER R E., SAVOLAINEN V V., FIGEAT M., JEANMONOD D et 2004 - *Botanique Systématique des plantes à fleurs*. (3ème édition), 348-349p.

SRIVASTAVA S.K., SRIVASTAVA S. D., AND CHOUKSEI B.K., 2001-*New antifungal constituents from Terminalia alata*. Fitoterapia, 72, 106-112p.

TAHROUCH S., AUDARY C., RAPIOR S., MOUDOLOT., GARGADENNECA AND FRUCHNER A ., 2000 - *Polyphenol investigation of Argania spinosa (Sapotaceae) endemic tree from Morocco*. Acta Bot. Gallica, 147(3), 225-232p.

TANAYA J.H., 1997 - *Effect of Natural of Synthetic phytosterol Administration on cholesterol Metabolism in Normolipidemic Humans*, National Library of Canada.

TARRIER M et DELACRE J., 2007 - *Carnets de voyages naturalistes au Maroc - Découverte, bio indication & menaces*. Un état des lieux du Maroc naturel .

TRAORE C.M. L., 1999 - *Contribution à l'étude des Combretaceae médicinales du Mali*. Thèse de pharmacie, Bamako, 99 p 38, 165 p.

USHAKOV V A., MURAV'eva D A et BAKINA L A., 1976 - *Monoterpene compounds of the essential oils of plants of the genus Santolina* . *Chemistry of Natural Compounds*, 597-598p

UTRECHT Y T., SUZETTE E., BENNEKOM S R et HAAKSBERGEN T S., 1995 - Série Le Jardin (Arbustes), 63p

VALNET J., 2001 - *Phytothérapie*.(6 eme Edition) . Paris : Vigot ,738p.

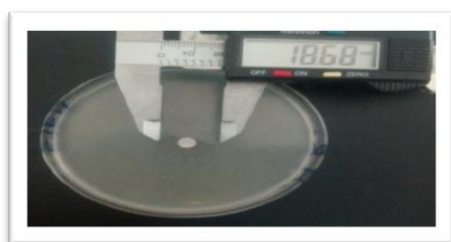
WALLER, G. R. AND NOWACKI, E. K., 1978 - *Alkaloids Biology and Metabolism in plants*. Plenum Press, New York, 294 p.

ZAIKI L., 1988 - *Spices and Herbs : Their Antimicrobial Activity and Its Determination*. Journal of Food Safety, 9(2): 97-118p.

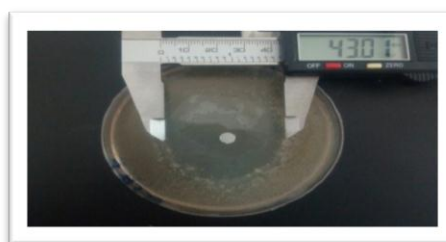
ZAMBONLLI A Z., D'AURELIO A., SEVERI E., BENVENUTI L., MAGGI A et BINACHI., 2004 - *Chemical composition and fungicidal activity of comercial essential oils of thymus vulgaris L J*. Essent Oil Res 16(1), 69-74p.

Annexes

- Activités antibactériennes :



Staphylococcus aureus



Salmonella enterica



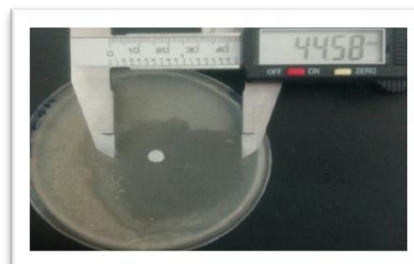
Klebsiella pneumoniae



Bacillus cereus



Micrococcus luteus



Escherichia coli



Salmonella typhi

Enterococcus faecalis

Figure 12: activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Santolina rosmarinifolia*.

Résumé:

Notre étude a pour objectif de déterminer l'activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites par hydrodistillation(*santolina rosmarinifolia*) dont le rendement obtenu est de R=0, 1527%. l'activité a été mise en évidence par la méthode de l'aromatogramme vis-à-vis de huit souches bactériennes (*E. faecalis*, *E. coli*, *B. cereus*, *K. pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thyphi*, *Micrococcus leteus* et *Streptococcus thermophiles*). Les résultats des activités antimicrobiennes ont montré que les huiles essentielles de *santolina rosmarinifolia* présentent une bonne activité inhibitrice. Les huiles essentielles de *santolina rosmarinifolia* présentent 10 composés. Le produit majoritaire est: la longiverbenone avec un temps de rétention de 32.65.

D'après les résultats obtenus on remarque que le rendement en huile essentielle est conforme aux standards internationaux et que l'activité antimicrobienne est importante.

Mots clés : Huiles essentielles ; Plantes médicinales ; Activité antibactérienne ; *santolina rosmarinifolia* ; aromatoigramme.

Summary:

Our study aims to determine the antimicrobial activity of hydro distillation extracted essential oils (*Santolina rosmarinifolia*) of which obtaining yield is from R= 0, 1527% this activity was obviousness by the aromatoigram method vis-à-vis eight bacterial strains(*E. faecalis*, *E. coli*, *B. cereus*, *K. pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thyphi*, *Micrococcus leteus* and *Streptococcus thermophiles*). The results of the antimicrobial activities are shown that the essential oils of *santolina rosmarinifolia* present a good inhibitory activity. The essential oils of *santolina rosmarinifolia* present 10 compounds. The majority composition is: The longiverbenone with a retention time of 32.65.

According to the results obtained we note that the essential oil yield is identical with international standards and that the antimicrobial activity is important.

Key words: Essential oils ; Medicinal plants ; Antibacterial activity ; *santolina rosmarinifolia* ; aromatoigramme .

ملخص:

تهدف دراستنا إلى تحديد النشاط المضاد للميكروبات للزيوت العطرية المستخرجة بواسطة *hydhdistillation* المرود المتحصل عليه يقدر ب 0,1527 تم توضيح هذا النشاط من خلال طريقة الانتشار ضد ثمانية سلالات بكتيرية: (الاشريكية القولونية ; السالمونيلا المعوي ; بكتيريا سيريروس العضوية ; الكلبسلية الرئوية ; المكورات المعوية البرازية ; السالمونيلا التيفية ; *leteus Micrococcus*; المكورات العنقودية الذهبية) تظهر نتائج الأنشطة المضادة للميكروبات أن الزيوت العطرية م *santolina rosmarinifolia* تُظهر نشاطاً مثبطاً جيداً.

الزيوت الأساسية تظهر 10 مركبات . أغلبية المنتج *la longiverbenone* مع الاحتفاظ بالوقت 32.65. تظهر النتائج ان انتاجية الزيت الاساسي تتوافق مع المعايير الدولية وان النشاط المضاد للميكروبات مهم. **الكلمات المفتاحية:** زيوت أساسية ; نباتات طبية ; نشاط مضاد للميكروبات ; سانتولينا روزمارنيفوليا ; الانتشار.