

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen

Faculté des Sciences de la nature et de la vie.

Sciences de la terre et de l'Univers

Département des Sciences

MEMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme de mastère II en agronomie

Option : Production et Amélioration Végétale

Thème

*Étude de l'activité antioxydante des huiles
essentielles d'*Haloxylon scoparium* pomel de la région
de Naâma*

Réalisé par :
OTMANI Fatiha

10 JUN 2014

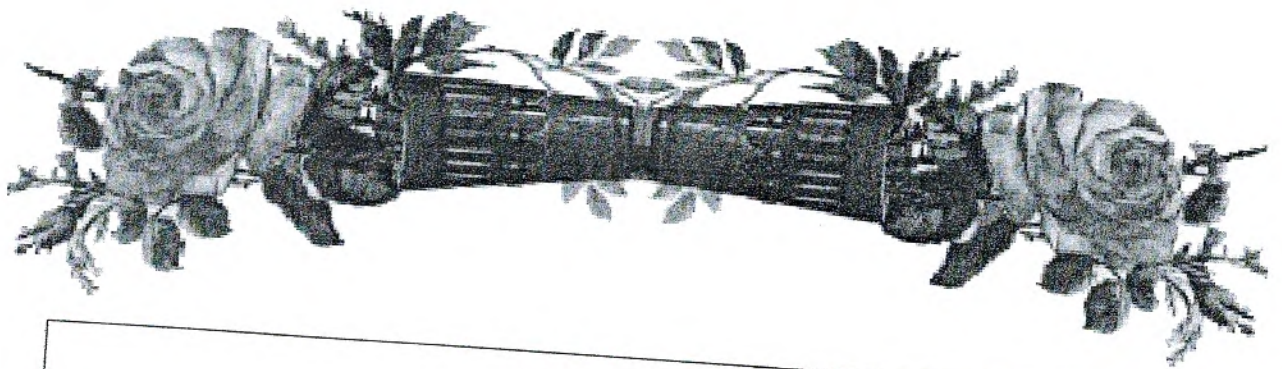
Mr. ELHAITHOM
M^r. Tofiani C
Mr. AZZI .N
M^r. BELKHATIR.D

M.C.A
M.A.A
M.A.A
M.A.A

Président
Rapporteur
Examinateur
Examinateur

Promotion : 2014-2015





Je dédie ce modeste travail

*A ma chère mère, qui m'a soutenue moralement et matériellement dans ma vie et mes études en particulier
et je dis ici : « Tu es précieuse dans ma vie ; dans la joie comme dans l'ennui ; merci pour tout et que Dieu te garde
pour nous ».*

*A mon très cher et admirable père AbdeAllah qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la science et la
volonté forgent les grands esprits*

A mon mec HOUSSSEM qui je souhait de passé tout ma vie avec lui

A mes frères Issam, et Haitham et ma petite sœur Anissa.

A Ismahane, Alia, Lila et Nassima ainsi que Roudouane, Walid, Salah, Otman et Houssam.

A toute la famille OTMANI et KOUACHE.

A mes amies Kalthoum , Asma ,Nadjia ,Imen ,Soumia, Sara, Asma, Zinab, Wafaà, Nawal, Soumia, Amel

Mimi,Safia .



REMERCIEMENTS

Au début je remercierai ALLAH de me avoir aide pour accomplira mon travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements en premier lieu et tout particulièrement à mon Professeur **Tefiani Choukri** pour l'accueil qu'il m'a réservé au sein de son laboratoire de biotechnologie à la Faculté des Sciences, et qui a bien voulu diriger ce travail avec beaucoup de compétence et d'efficacité. J'ai eu le privilège de bénéficier de son enseignements, de son savoir et de sa grande expérience qui, alliés à ses qualités humaines resteront pour moi un modèle.

J'exprime toute reconnaissance à mes amis (es) et mes collègues de la promotion et je leur souhaite la réussite et une bonne continuation Sans oublier de remercier l'équipe du laboratoire **Ms Sbaa et Khadija**.

Mes remerciements vont enfin à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé:

Le regain d'intérêt aux plantes médicinales pour extraire les principes actifs qui s'accroît d'un jour à l'autre, laisse les chercheurs des traitements naturels puiser dans les recueils traditionnels et essayer de leur donner leur vraie image, différente de celle de la sorcellerie, de l'alchimie et du charlatanisme.

C'est ainsi qu'une étude de l'activité antioxydante d'huile essentielle, utilisées depuis des millénaires, d'un plant alimentaire et médicinale : Remth et leurs huiles essentielles, est faite par le techniques de DPPH dans ce travail pour prouver le pouvoir antioxydante d'huiles essentielles.

Les résultats obtenus à partir de ces travaux ont amené à comprendre l'effet antioxydant de l'huile essentielle d'*Haloxylon scoparium*. C'est alors que l'huile de Remth montré leur incapacité à exercer un pouvoir antioxydant sur le DPPH.

Les résultats trouvés positifs ou négatifs, sont intéressants pour une étude complémentaire plus approfondie et plus détaillée.

Mots clé : plantes médicinales, activité antioxydante, huile essentielle, DPPH, *Haloxylon scoparium*.

Abstract :

The resurgence of interest on the medicinal plants is extracting efficacy their or the active principle which were unknown or hide made the researchers think about the natural treatment that took many of its normative principles form the former investigation, the traditional one, and tried to give the real image of such medicinal plants in order to change the one of the alchemy and sorcery. These studies are conducted about the antioxydante activity from the essential oils which is used centre before of nutritional and medicinal plant. The essential oils of the Remth are done with the technique of DPPH to share the essential oils antioxidant abilities, the results obtained share and make understand what value has the *Haloxylon scoparium* antioxidant activity. Hence, the Remth oil presents their incompetence to exert the antioxidant power at the level of DPPH.

The results found are important for a complementary and a deep study and then more detailed.

Keywords: medicinal plants, *Haloxylon scoparium*, essential oils, antioxydante activity.

الملخص:

إن الرجوع للاستفادة من النباتات الطبية من أجل استخلاص المواد الفعالة التي يزداد استعمالها يوماً بعد يوم سمح للباحثين عن مواد طبيعية الأفتباس من الوصفات القديمة ومحاولة إعطائها صورتها الحقيقية البعيدة عن السحر و الشعوذة. و لهذا فقد تمت دراسة الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الطيارة و المنقوع الايطانولي الرمث بطريقة DPPH لنبات .

النتائج المتحصل عليها مكنت نسبياً من فهم الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الطيارة لنبات الرمث عدم فعاليتها الأكسدية على عكس المنقوع هذه النتائج معمقة وتكميلية .

الكلمات المفتاحية

DPPH- نبات طبي- الرمث-الزيوت الطيارة- المنقوع الايطانولي- الفعالية المضادة للأكسدة-

تصريح شرفي

أنا الممضي أسفله السيد

المولود بتاريخ..... ب ولاية

حامل لبطاقة التعريف الوطنية رقم الصادرة بتاريخ

عن دائرة ولاية

أصرح بشرفي

إمضاء المعنى بالأمر

المصادقة على الإمضاء

Liste des abréviations

% : pourcentage.

°C : degré Celsius.

µl : microlitre.

ABTS : Acide 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonique.

ADF Acid Detergent Fiber

ADL Acid Detergent Lignin

AO : Activité antioxydante.

CBW : Cellulose Brute de Weende

DPPH : Diphényl picrylhydrazyl.

EDTA : Ethylène Diaminete Traacetic Acid.

Fig: Figure.

FRAP: Ferric Reducing Antioxidant Power.

g : gramme.

H.s: *Haloxylon Scoparium*.

HE : huile essentielle.

HEs : les huiles essentielles.

MAT : Matières Azotées Totales

MM : Matière Minérale

MO : Matière Organique

NDF : Neutral Detergent

ORAC: Oxygen radical absorbance capacity.

TPTZ : 2, 4,6-tripyridyl-s-triazine.

Liste des figures

Fig 1 : Distribution de genre <i>Haloxylon</i> ou monde.....	5
Fig 2: Situation géographique de la wilaya de Naâma dans l 'Algérie de l'Ouest.....	7
Fig 3 : <i>Haloxylon scoparium</i>	10
Fig 4 : Principe schématisé de l'appareillage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau..	20
Fig 5 : Principe schématisé de l'appareillage de Turbodistillation.....	22
Fig 6: Schéma du procédé de récupération de l'huile essentielle de citron et autres agrume.....	24
Fig 7: Schéma d'une batterie d'extraction par solvant pour végétaux bruts.....	25
Fig 8 : Schéma du système d'extraction CO ₂ des solides.....	26
Fig 9 : Structure du DPPH.....	29
Fig10: Distribution De <i>Haloxylon Scoparium</i>	31
Fig 11 : <i>H. scoparium</i> broyée.....	32
Fig 12 : Le matériel d'hydrodistillation.....	32
Fig 13: Extraction des huiles.....	33

Fig14: L'extrait éthanolique.....	33
Fig 15: les épindorfs préparée des dilutions et leurs répétitions.....	34
Fig 16 : L'activité antioxydante de l'HE par l'DPPH.....	37
Fig 17 : L'activité antioxydante de l'EX par l'DPPH.....	38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Séchage et conservation des plantes.....	4
Tableau 2 : Classes des sols dans la région de Naâma.....	8
Tableau 3 : Pourcentage de pluie durant les quatre saisons de l'année pour les trois stations de la région d'étude.....	9
Tableau 4 :Moyennes annuelles des analyses chimiques réalisées sur l'espèce étudiée.....	10
Tableau 5 : La systématique du <i>H.s.</i>	11
Tableau 6 : Les différentes appellations d' <i>H.s.</i>	11
Tableau 7 : Caractères organoleptiques des huiles essentielles d' <i>H.s.</i>	36
Tableau 8 : Le rendement en HE d' <i>H.s.</i>	36
Tableau 9 : Le rendement en extraie d' <i>H.s.</i>	36

TABLE DES MATIERES

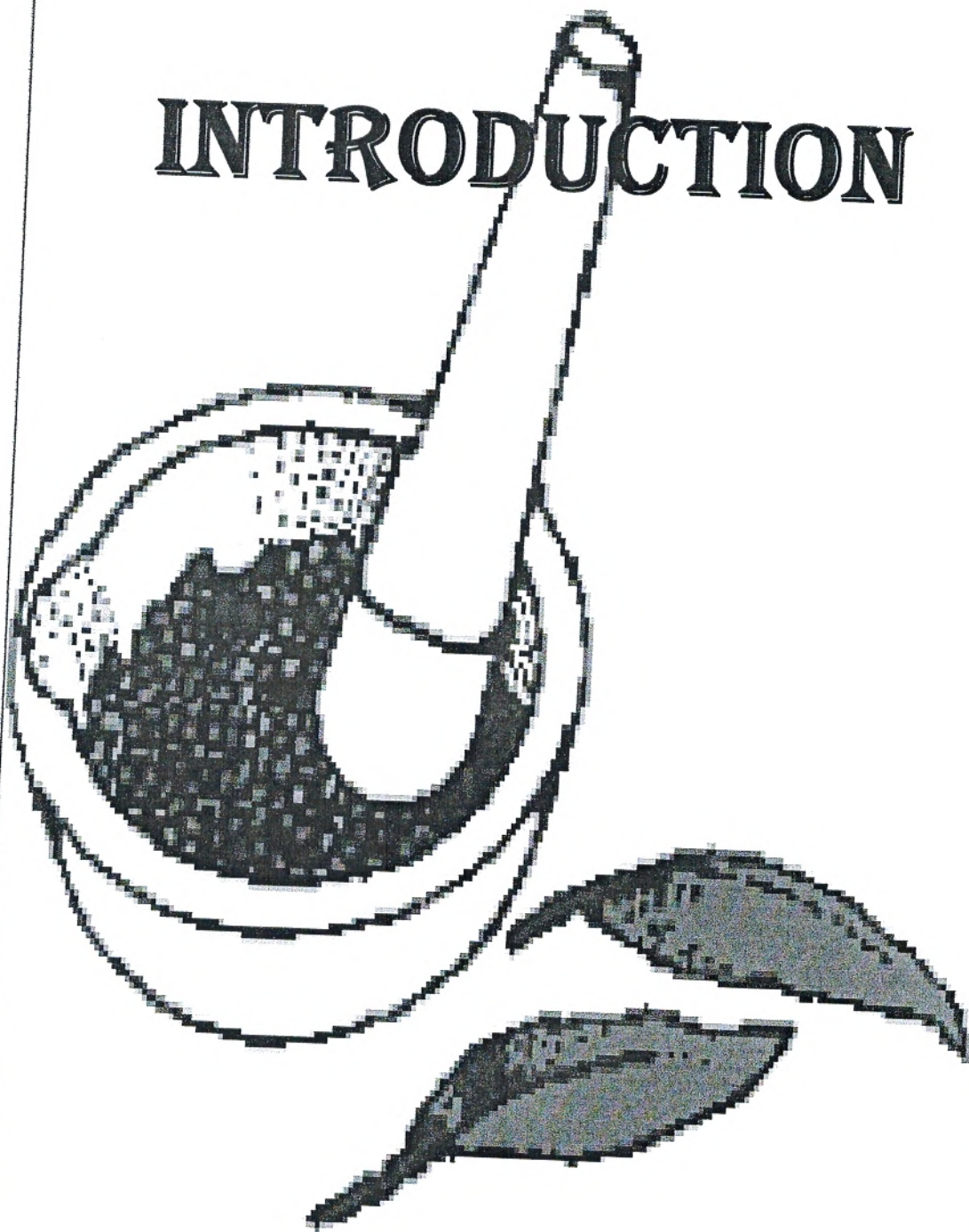
Introduction.....	1
Chapitre I : Présentation de la plante <i>Haloxylon scoparium Pomel</i>	3
I-Introduction.....	3
I.1.Définition d'une plante médicinale.....	3
I.2.La récolte des plantes médicinales.....	3
I.3.Séchage et conservation des plantes médicinales.....	4
II-La plante étudiée.....	5
II.1. Représentation du <i>H. scoparium Pomel</i>	5
II.1.1.Dans le monde.....	5
II.1.2. Dans la wilaya de Naâma	5
II.1.2.1.Cadre géologique.....	5
II.1.2.2. Cadre pédologique.....	7
II.2.Précipitations.....	8
II.2.Utilisation	9
II.3.Description.....	9
II.4.Composition chimique.....	10
II.5.Systématique et classification.....	11
II.6.Nomenclatures.....	11
II.7.Autre nomenclature.....	11
Chapitre II : Les huiles essentielles.....	12

I. Introduction.....	12
I.1.Définition.....	12
I.2.Composition chimique.....	13
I.3.Répartition botanique.....	13
I.4.Localisation des H.E dans la plante.....	13
I.5.Biosynthèse des huiles essentielles.....	14
I.6.Propriétés physico-chimiques des HEs	14
I.7.Caractéristiques et propriétés physiques des HEs.....	14
I.8.Classification des huiles essentielles.....	15
II. Domaines d'utilisation des huiles essentielles.....	16
II.1.Phytothérapie.....	16
II.2.Utilisation en aéro-ionisation.....	17
II.3-Parfumerie et cosmétologie.....	17
II.4-Industrie alimentaire.....	17
II.5.Toxicité des huiles essentielles.....	18
III-Méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	19
III.1.Extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	20
III.2.Extraction par hydrodistillation d'huile essentielle.....	20
III.3.Hydrodistillation sous pression.....	20
III.4.Le Système De Thermopompage.....	21
III.5.Turbodistillation.....	21
III.6.L'hydrodistillation assistée par micro ondes.....	22
III.7.L'hydrodistillation assistée par ultrasons.....	23

III.8.L'expression à froid.....	23
III.9.Extraction par solvant organique.....	24
III.10.Extraction par fluide à l'état supercritique.....	25
IV. Importance des HEs.....	26
V. Propriété et utilisation.....	27
VI. Activités biologiques des HEs.....	28
VI.1.L'activité antioxydante.....	28
VI.1.1.Méthodes de détermination de l'activité antioxydante.....	28
VI.1.1.1.Le test d'ABTS.....	28
VI.1.1.2.Le test du DPPH.....	29
VI.1.1.3.Le test TPTZ.....	29
Chapitre III : Matériels et Méthodes.....	31
I-Matériel.....	31
I.1-Prévenance et récolte de matériel végétale.....	31
I.1.1-Prévention du matériel végétal.....	31
II-Méthode.....	31
II.1-Préparation des extraits.....	31
II.1.1-Extraction par hydrodistillation.....	31
II.1.2.Extraction par solvant.....	32
II.1.2.1.Manipulation.....	32
II.1.3-Calcul de rendement.....	33
III-Méthode d'analyse Activité Antioxydante de HE.....	34

III.1.Préparation des épindorfs pour le DPPH.....	34
III.1.1.Les dilutions.....	34
III.1.2.Les répétitions.....	34
Chapitre V : Résultats et discussions.....	36
I.1-Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle extraite	36
II-Rendement.....	36
II.1-Par hydrodistillation.....	36
II.2-Par solvant.....	36
III-Evaluation de l'activité antioxydante.....	37
III.1-Activité antioxydante.....	37
III.1.1-L'huile essentielle et l'hydrolysa.....	37
III.1.2-L'extraie d'Haloxylon scoparium.....	37
Conclusion et perspectives.....	39
Références et Bibliographie.....	40

INTRODUCTION



La connaissance par l'homme de l'utilisation des plantes, qu'il s'agisse de plantes alimentaires, médicinales ou toxiques, est très ancienne sans savoir à quoi étaient dues leurs actions bénéfiques (**SEVENET et al., 1994**).

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples. Aujourd'hui encore, la science confirme les différentes vertus des plantes aromatiques et de leurs huiles essentielles et leurs extraits bruts dont les domaines d'application sont très variés et qui sont très utilisés dans l'industrie alimentaire comme additifs, dans les cosmétiques, les parfumeries, les industries de savon et de détergents en volume impressionnant. Elles rentrent également dans la composition de plusieurs médicaments sous forme de crèmes, gélules et suppositoires. Leur utilisation s'appelle "l'aromathérapie", qui consiste à utiliser les huiles essentielles pour le traitement de diverses manifestations pathologiques (**BAHORUN ,1997**).

En Algérie, la liste des plantes entrant dans ce cadre de remèdes traditionnels est exhaustive. Elles sont utilisées sous forme de tisanes, extraits ou préparations complexe, sans savoir les molécules responsables de l'action. En effet, certains effets pharmacologiques prouvés sur l'animal aient été attribués à des composés tels que les alcaloïdes et leurs dérivés, des terpènes, des stéroïdes et des composés polyphénoliques. (**ADLI et YOUSFI, 2001**).

L'usage des plantes médicinales par l'homme dans la région de Naâma été connu depuis longtemps et reste jusqu'à nos jours. Du fait de l'habitude de l'homme de cette région (steppiques) d'alimenter son bétail gratuitement à partir des parcours, d'où il se trouve intéressé d'utiliser ces plantes qui sont offertes gratuitement par la nature au lieu d'utiliser des médicaments achetés, d'une part. D'autre part, vu la vocation de notre région, qui est l'élevage ce qui nous conduit au mode de vie nomadisme qui oblige les éleveurs à se déplacer durant toute l'année et cela les éloignera de plus en plus des centres sanitaires, ainsi que la méfiance des gens vis à vis de la médecine moderne, devant toutes ces causes l'homme serait obligé d'explorer puis d'exploiter ce patrimoine, qui lui rend un grand service durant sa vie.

En effet ces plantes médicinales ont gardé le dessus vis à vis des médicaments surtout chez les gens ruraux, qu'ils ont attribué un sens sacré et une dimension spirituelle à l'effet de ces plantes tout en ignorant qu'elles agissent d'une façon physiologique et même les herboristes et les tradipraticiens ne s'intéressent pas à ce côté, mais seulement a son effet de soulagement et de guérison, prouvée par

l'expérience de ces gens. Mais actuellement les chercheurs ont montré que les agents responsables de cet effet sont des substances qui se trouvent naturellement dans les plantes, ce qui ouvre les portes pour investir (en matière de recherche) ce savoir faite traditionnel afin de l'exploiter dans le domaine de la médecine. Ces substances qui constituent le principe actif des plantes médicinales appartiennent majoritairement aux métabolites secondaires tels que les polyphénols, les alcaloïdes et les huiles essentiels.

Haloxylon scoparium pomel appartient à la famille de Chenopodiaceae qui se distribue dans les milieux salins tempérés et subtropicaux du monde entier, particulièrement autour de la Méditerranée, de la mer Caspienne et de la mer Rouge, dans les steppes du centre et l'est (ADLI et YOUSFI, 2001).

L'intérêt de notre travail s'est porté sur l'étude de l'activité antioxydante des huiles essentielles de l'extraction et de l'extrait éthanolique par la méthode de DPPH d'*Haloxylon scoparium pomel*.

Ce travail s'articule sur deux grandes parties :

- La première partie : revue bibliographique englobe deux chapitres :

1-La présentation de *Haloxylon scoparium pomel*

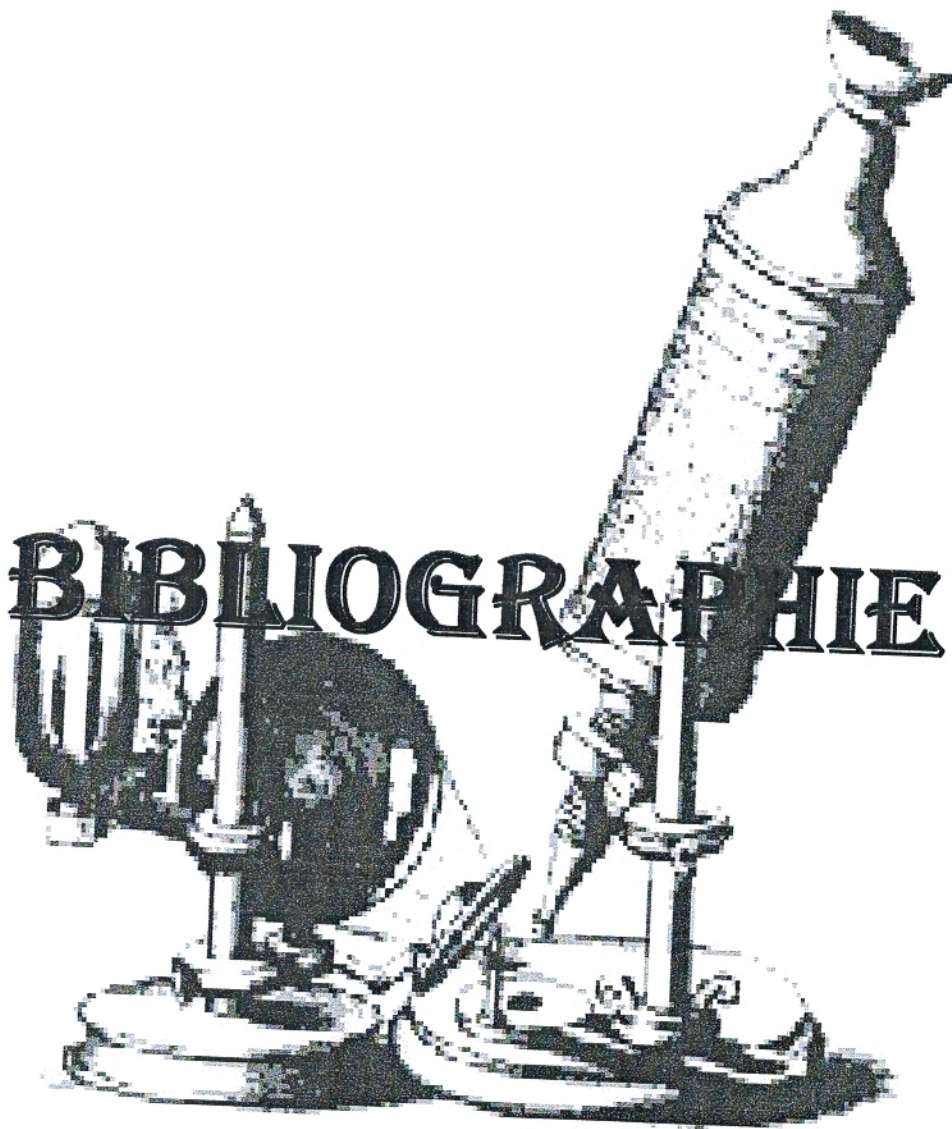
2- Les huiles essentielles

- La deuxième partie : Etude expérimentale réunit deux chapitres :

1-Matériel et méthodes

2-Résultats et discussion.

BIBLIOGRAPHIE





PLANTE ETUDIE

CHAPITRE I

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA PLANTE *Haloxylon scoparium*

I-INTRODUCTION

I.1.DEFINITION D'UNE PLANTE MEDICINALE

Une plante médicinale est une plante que l'on cultive ou que l'on cueille dans son milieu naturel pour ses propriétés médicinales.

L'être humain utilise des plantes depuis des milliers d'années pour traiter divers maux, le monde végétale est à l'origine d'un grand nombre de médicaments.

Récemment, des chercheurs ont estimé qu'il existe environ 400 000 espèces de plantes dans le monde, dont environ le quart ou le tiers ont été utilisées par les sociétés à des fins médicinales (DELAVEREAU, 1974 ; MALO, 1991 ; TADDEI, 1984).

I.2.LA RECOLTE DES PLANTES MEDICINALES

Le prélèvement des plantes médicinales doit respecter plusieurs règles. Elle se fait par tem sec, après le lever de soleil et la disparition de la rose. La cueille des fleurs avant épanouissement complet (VALNET, 1983) ou plus tard au moment de la formation des boutons floraux. on prélève d'abord les feuilles de la base, puis quelques semaines plus tard de sommet, de préférence avant la floraison (PARIS *et al.*, 1971).

Le prélèvement des grains sont fait au moment ou les fruits s'ouvrent, avant leur maturation pour éviter la chute des graines (KRESANECK, 1981). Il faut tout de même laisser des fruits sur la plante.

Les fleurs doivent être protégées de la lumière, de la chaleur et de l'humidité.

I.3.SECHAGE ET CONSERVATION DES PLANTES MEDICINALES

Tableau 1 : Séchage et conservation des plantes (VALNET, 2001)

Pour le séchage et la conservation des plantes médicinales elle faut respecter des règles, on a rassemblé ces règles dans le tableau 1 :

Partie de la plante	Séchage	conservation
Racines	A l'air sec	A l'abri de l'humidité
Racines charnues	A l'étuve	
Racines mucilagineuses	Au four	
Racines vivaces		
Racines des plantes annuelles et bisannuelles		
Ecorce des plantes Annuelles et bisannuelles	Au soleil ou à l'étuve	
Ecorces d'arbre		
Ecorces d'arbrisseau		
Ecorces de résineux		
Bois		
Fleurs	A l'ombre et à	
Feuilles	atmosphère	
Semences	Sèche	
Tiges	Au soleil ou dans une serre à 30-35°C	
Feuilles épaisses		

II-LA PLANTS ETUDIE

II.1. REPRESENTATION DU *H. scoparium*

II.1.1.DANS LE MONDE

H. scoparium a été décrite en 1875 par Auguste Pomel dans la 2^e partie de son ouvrage Nouveaux matériaux pour la Flore Atlantique, sous le nom *Haloxylon scoparium* (ANONYME2).

H. scoparium appartient à la famille des chénopodiacées, contient 120 genres et plus de 1300 espèces. Les plantes sont des herbes, des arbustes et des arbres, rarement petits. Le genre *Haloxylon* (incl. *Hammada*) comprend environ 25 espèces (MABBERLEY, 1997).



Fig1 : Distribution de genre *Haloxylon* ou monde (ANONYME 3)

Le genre *Haloxylon* est plus réponsus en Europe occidento-méridionale (Espagne, Portugal), Afrique subtropicale (Afrique du nord). Sols salins et contiennent des substrats caillouteux ou argileux (ANONYME 3).

II.1.2. DANS LA WILAYA DE NAAMA

II.1.2.1.CADRE GEOLOGIQUE

La wilaya de Naâma est une région située sur les hauts plateaux entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien.

Les données géologiques fournissent des indications précieuses sur la nature du substrat où se développe la végétation. Cette dernière répond d'une manière assez fidèle à la nature lithologique et aux formes géomorphologiques. La zone d'étude s'organise autour de deux grandes unités structurales qui se succèdent du nord au sud :

Les hautes plaines sud oranaises et l'Atlas Saharien constitué par les monts des Ksour (**BENSAID, 2006**).

Naâma, wilaya frontalière avec le royaume du Maroc, est limitée :

- * Au Nord par les wilayas de Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès,
- * A l'Est par la wilaya d'El Bayadh,
- * Au Sud par la wilaya de Béchar,
- * A l'Ouest par la frontière algéromarocaine

Naâma s'étend sur une superficie totale de 29 514,14 Km² et abrite une population de 202 254 habitants (au 31/12/2007).

- Au nord, une zone de hautes plaines (trois quarts du territoire) : domaine privilégié des parcours steppiques, nécessaires au pâturage et à l'alimentation d'un cheptel ovin et caprin (et, à moindre degré, camelin) assez important.

- Au sud, une zone de parcours présahariens, ouverte sur le grand Erg occidental (12% du territoire de la wilaya) entre les deux espaces existe une zone montagneuse, les monts des Ksour, couvrant environ 14% du territoire de la wilaya (**SAHLI, 2011**).

La région des hauts plateaux revêt plusieurs formes géomorphologiques (glacis, daïas, oueds, haoud, qui correspondent à une végétation diversifiée.

La végétation naturelle (zone alfatière, forêts, matorrals) et les cultures occupent environ 2 951 414 ha. Les terres agricoles occupent 220 304 ha et les zones à Alfa (436 250 ha), forêts et matorrals (136 990 ha).

L'estimation du cheptel est de 890 914 têtes en 2002. Ce cheptel est mixte (ovin, bovin, caprin, camelin, équin).

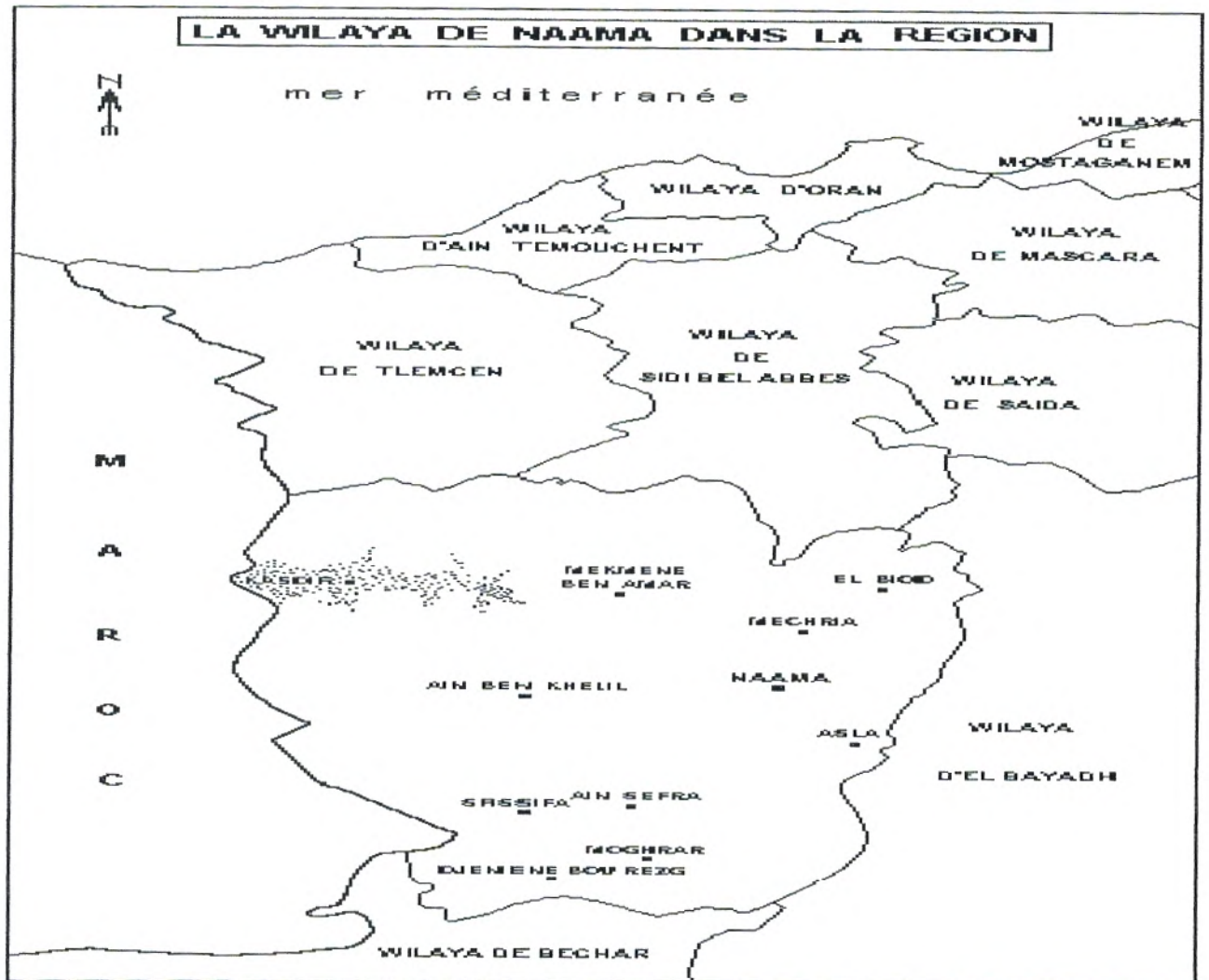


Fig 2: Situation géographique de la wilaya de Naâma dans l'Algérie de l'Ouest.

II.1.2.2. CADRE PEDOLOGIQUE

La nature des sols et leur répartition sont en étroite relation avec les unités géomorphologiques. Une plus grande superficie est occupée par les sols calcimagnésiques (BENSAID .2006).

Les sols de la région Naâma et leurs caractéristiques morpho-pédologiques constituent une source d'informations très importantes à prendre en compte lors du processus de modélisation du phénomène de l'érosion éolienne. Les sols, du fait de leurs variabilités texturales, structurales, réagissent inégalement à l'énergie cinétique qui leur est appliquée par le vent. Il est donc indispensable de mettre en lumière les grandes unités Pédopaysage que renferme la région d'étude, car à l'intérieur de chaque unité on trouve des particules érodables et d'autres qui ne le sont pas.

Les caractéristiques des sols de la région étudiée restent dans leur ensemble insuffisamment connues des pédologues. D'après les travaux de **HADDOUCH (1998)** les sols sont en général peu épais, parfois inexistantes (forte déflation).

Des travaux pédologiques à petite échelle ont été publiés par l'URBT à l'occasion des études phytoécologiques et pastorales de la région de Mécheria. Or ces travaux restent insuffisants pour la couverture complète de la wilaya. D'après ces travaux, les classes de sols de la région d'étude sont :

- les sols minéraux bruts (SMB);
- les sols peu évolués (SPE);
- les sols Calcimagnésiques (ScaMg);
- les sols halomorphes.

Le tableau 2 résume un classification des sols de la région.

Tableau 2 : Classes des sols dans la région de Naâma.

Pédopaysage	Code	Morphologie
Sols Minéraux Bruts d'érosion.	SMBe	Djebel et versant et affleurement rocheux
Sols Minéraux Bruts d'apport éolien	SMBa	Accumulation sableuse sur les plains glacis
Sols Peu Évolués d'érosion.	SPEe	Glacis de dénudation
Sols Peu Évolués d'apport alluvial.	SPEa	Glacis parcourus par les oueds et les dépressions. Glacis parcourus par les oueds et des dayas anastomosées.
Sols Peu Évolués d'apport colluvial	SPEc	Piémonts des djebels et les cônes de déjection
Sols Calcimagnésiques	SCMc	Glacis d'érosion sans écoulements différencié
Sols Halomorphes	SH	Chott et sebka

(HADDOUCH .1998)

II.2.PRECIPITATIONS

Dans cette zone les pluies sont caractérisées par leurs irrégularités spatio-temporelles. Celles-ci sont marquées par l'influence présaharienne et les pluies dépassent rarement les 300 mm par an. A titre d'exemple, en 2001, le mois d'août a enregistré 2 mm à Mécheria, et 60 mm sont enregistrés dans la station de Naâma qui se trouve à une distance de 33 kilomètres. (BENSAID .2006).

Le tableau 3 présente les résultats des pourcentages calculés des pluies durant les quatre saisons dans trois stations : Ain-Sefra, Naâma et Mécheria de la wilaya de Naâma (BENSAID .2006).

Saisons	Automne	Hiver	Printemps	Été	Automne- Hiver
Mécheria: Période 2001-2010	26.70	24.49	38.25	11.62	51.56
Naâma : Période 2001-2010	30.00	19.50	32.00	18 .50	49.50
Ain-Sefra: Période2001-2010	29.81	22.28	36.96	10.95	52.09

Tableau 3: Pourcentage de pluie durant les quatre saisons de l'année pour les trois stations de la région d'étude. (BENSAID .2006).

II.3.UTILISATION

H.scoparium utilisé pour traiter les troubles oculaires (SALAH, et al., 2002). Perfusion de la poudre de la partie aérienne de *H. scoparium* sont utilisés au Maroc pour leurs effets antidiabétiques (BNOUHAM, et al., 2002 ; EDDOUKS et al.,2002) antiseptique et anti-inflammatoire. A Oman, les tiges de cette espèce sont utilisées comme mordant pour la teinture de la laine dans le tissage traditionnel. L'extrait à l'éthanol de *H.scoparium* s'est avéré avoir antidiabétique (AJABNOOR et al., 1984) et activité anticoagulante des animaux de laboratoire (AWAAD et al., 2001), selon MAIRE ; (1962) l'*H.scoparium* est utilisé comme un cataplasme pour le moule.

En Algérie la tisane de la partie aérienne utilisée pour leur effet antidiabétique et, la poudre de *H.scoparium* pour les inflammations.

II.4.DESCRPTION

Selon BABA AISSA. (1999) c'est un sous-arbrisseau persistant haut 70 cm, aux rameaux articulés ;

Feuilles caractéristique à ce genre, se présentant sous la forme de petites gaines opposées et munies de 2 points ; inflorescences blanchâtres, axillaires.

Fleurs actinomorphes et bisexuées, solitaires, avec 5 sépales cannés et ailés, 5 étamines libres 2 à 5 étamines insérées sur un disque.

Ovaire supère et uniloculaire.

Fruits bacciformes.

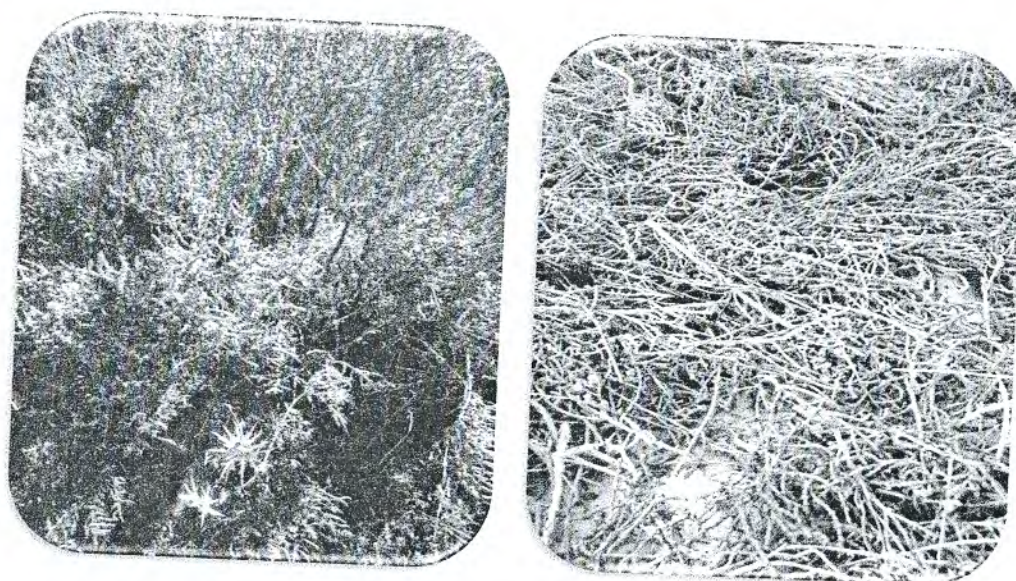


Fig 3 : *Haloxylon scoparium* (ORIGINALE)

II.5.COMPOSITION CHIMIQUE

Le Tableau 2 regroupe les moyennes annuelles (moyenne des quatre saisons) des résultats des analyses chimiques (MM, MO, MAT, CBW, NDF, ADF, ADL et Phénols totaux) réalisées *Haloxylon scoparium*

Tableau 4: Moyennes annuelles des analyses chimiques réalisées sur l'espèce étudiée (CHEHMA, 2005)

Espèce	MM	MO	MAT	CBW	NDF	ADF	ADL	Tanins
<i>H. scoparium</i>	14,32	85,68	17,50	23,33	38,66	21,39	7,25	5,52

Selon les études de BABA AISSA on 1999 le *H.scoparium* est composé par :

*Composé phénolique (tyrmines),

*Alcaloïdes : haloxine, halosaline, anabasine, pipéridine, oxédine, oxédrine, bétaine.

II.6.SYSTEMATIQUE ET CLASSIFICATION

Le tableau 5 présenté la systématique du *H.scoparium*.

Le tableau 5 : la systématique du *H.scoparium* (ANONYME 1)

Unités taxonomique	Classification
Embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Sous-embranchement	<i>Angiospermes</i>
Classe	<i>Magnolopside</i>
Sous-classe	<i>Caryophylliidae</i>
Ordre	<i>Caryophyllales</i>
Famille	<i>Chenopodiaceae</i>
Genre	<i>Haloxylon</i>
Espèce	<i>scoparium</i>
Ssp	<i>Pomel.</i>

II.7.NOMENCLATURES

Le tableau 6 regroupe les différentes nomenclatures de *H.scoparium*.

Tableau 6: les différentes appellations de *H.scoparium* (ANONYME 1)

Nom français	Saligne à balai
Nom arabe	Remth
Nom berbère	Remet

II.8.AUTRE NOMENCLATURE

Haloxylon scoparium: *Hammada scoparia* (Pomel) Iljin., *Arthrophytum scoparium* (Pomel) Iljin., *Salsola articulata* Cav., *Haloxylon articulatum* (Cav.) (ZOHARY, 1966 ; TÄCKHOLM, 1974 ; BOULOS, 1999).

CHAPITRE II

LES HUILES ESSENTIELLES

CHAPITRE II : LES HUILE ESSENTIELLES

I.INTRODUCTION

Les HES existant dans les plantes aromatiques sont responsables des différentes senteurs qu'elles dégagent. Les HE se retrouvent dans des glandes minuscules situées dans différentes parties de la plante aromatique : dans les feuilles (basilic), dans les fleurs (rose), dans le fruit (citron), dans les graines (coriandre), dans l'écorce (cannelle) et, pour certaines plantes, c'est dans les racines (ail). (**JACQUES. et PALTZ, 1997**).

I.1DEFINITION

Les grands berceaux géographiques de la civilisation aromatique sont l'Inde, la Chine et le bassin méditerranéen, Ces berceaux ont gué à l'humanité des procédés et des connaissances dans le domaine des huiles essentielles dont la validité est toujours d'actualité.

Plusieurs définitions disponibles d'une huile essentielle, communément appelées " essences ", sont des produits de composition généralement assez complexe, renfermant les principes odorants volatils contenus dans les végétaux. Elles diffèrent des huiles fixes (huile d'olive,...) Et des graisses végétales par leur caractère volatil ainsi que leur composition chimique.

Selon **L'AFSSAPS (2008)** « Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement par la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, ou par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition ».

PEYRON et RICHARD (1992), AFNOR (2008) ont définies les huiles essentielles comme des produits obtenus soit à partir des matières premières naturelles par distillation à l'eau, soit à partir des fruits de citrus par des procédés mécaniques et qui sont séparés de la phase aqueuse par des procédés physiques.

La plupart des huiles essentielles sont constituées dans leur grande majorité d'un mélange assez complexe de monoterpènes, sesquiterpènes, alcools, esters, aldéhydes, oxydes, etc. Il y a quelques exceptions : huile essentielle de gaulthérie couchée composée à plus de 99,5 % de salicylate de méthyle (un ester aromatique).

I.2.COMPOSITION CHIMIQUE

Les HE ont une composition assez complexe (AZEVEDO *et al.*, 2001). On y trouve généralement de nombreux constituants appartenant principalement à deux grandes familles chimiques : les composés terpéniques et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane. Les composés terpéniques sont formés d'unités isopréniques (en C5) et comprennent les monoterpènes en (C10), les sesquiterpènes (C15), les diterpènes (C20) et les triterpènes en (C30). Ils ont la même origine métabolique. Ces terpènes peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques. En général, une HE est un mélange d'hydrocarbures et de composés oxygénés dérivés de ces hydrocarbures. Parmi ces composés oxygénés, on peut noter la présence d'alcools, d'esters, d'aldéhydes, de cétones, d'éther-oxydes et de carbures.

A l'intérieur d'une même espèce végétale, on observe des variations chimiques (qualitatives et quantitatives) importantes ayant conduit à admettre l'existence de races chimiques (exemple : *Thymus* à thymol, à geraniol, à carvacrol, à linalol) (COSENTINO *et al.*, 1999) , et parmi les nombreux constituants d'une HE, l'un domine généralement ; On l'appelle composé majoritaire.

La composition chimique des HE varie encore de façon appréciable avec le milieu et la période de la végétation. Elle peut aussi être modifiée au cours de l'extraction ou durant la conservation. (DEMETZOS *et al.*, 1999, JOU *et al.*, 1997, MUNDINA *et al.*, 2001,).

I.3.REPARTITION BOTANIQUE

Les HE sont largement répartir dans le règne végétal. Certaines familles en sont particulièrement riches : Conifères, Myrtacées, Umbellifères, Labiées, Composées (BOULOS, 1983 ; SAUVAGE, 1974). Elles peuvent se rencontrer dans tous les organes végétaux : sommités fleuries, écorce, racines, rhizomes, fruit, bois,....etc. Dans une même plante, elles peuvent être présentes dans différents organes. La composition des HE peut alors varier d'un organe à l'autre (PARIS *et al.*, 1981).

I.4.LOCALISATION DES H.E DANS LA PLANTE

Selon PARIS et HURABIELLE (1981) les essences peuvent être localisées dans les cellules sécrétrices isolées par exemple dans les Lauracées, mais on les trouve le plus souvent dans des organes sécréteurs : poches sécrétrices (Myrtacées, Rutacées), canaux sécréteurs (Conifères, Umbellifères), poils sécréteurs (Labiées). La teneur

d'une drogue en huile essentielle est généralement faible, de l'ordre de 1% à 1 pour mille, mais il existe quelques exceptions (exemple : Badiane de Chine, la teneur est supérieur à 5 %, « clou de Girofle » qui renferme plus de 15 % d'essence).

Les H.E peuvent s'accumuler dans des cellules isolées qui se distinguent des cellules banales par leur teinte plus jaune et leurs parois épaisses. C'est le cas des Lauracées (**BENAYAD, 2008**).

I.5.BIOSYNTHESE DES HUILES ESSENTIELLES

Les huiles essentielles produisant du métabolisme secondaire des plantes aromatiques, se composent généralement de :

1. Les métaux volatiles synthétisés via le précurseur isopentenyl pyrophosphate (IPP), consistent en des mélanges complexes se composants des mono-sesquiterpènes hydrocarbonées et des matériaux oxygénés dérivé d'eux.
2. Phényl propanoïdes de la voie acide shikimique, et leurs produits de biotransformation. (**RHAYOUR, 2002**).

I.6.PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DES HES

On trouve généralement les HES incolores ou jaune pâle à l'état liquide à température ordinaire. Toutes les HE sont volatiles, odorantes et inflammables. Leur densité est le plus souvent inférieure à 1. Seules trois HE officinales ont une densité supérieure à celle de l'eau, ce sont les HE de cannelle, de girofle et de sassafras.

Elles sont peu solubles dans l'eau, solubles dans les alcools et dans la plupart des solvants organiques. Elles sont altérables et très sensibles à l'oxydation (**JACQUES et PALTZ, 1997**)

I.7.CARACTERISTIQUES ET PROPRIETES PHYSIQUES

HES

Liquides à température ambiante, exposées à l'air, les huiles essentielles se volatilisent (**LEUNG, 1980**), ce qui les différencie des huiles "fixes". Elles ne sont que très rarement colorées. Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau (les huiles essentielles de sassafras, de girofle ou de cannelle constituent des exceptions). Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée (optiquement active). Solubles dans les solvants organiques usuels, elles sont liposolubles. Entraînables à la vapeur d'eau, elles sont très peu solubles dans l'eau;

elles le sont toutefois suffisamment pour communiquer à celle-ci une odeur nette. Cette eau est une "eau distillée florale" (BRUNETON, 1999). Elles ont parfois un toucher gras ou huileux mais ce ne sont pas des corps gras, par évaporation, peuvent retourner à l'état d'odeur sans laisser de traces, ce qui n'est pas le cas des huiles fixes (olive, tournesol ...) qui ne sont pas volatiles et laissent sur le papier une trace grasse persistante (BERNADET, 2000). Les monoterpénoïdes, qui sont les composés majeurs de plusieurs huiles essentielles, ont les mêmes propriétés que ces dernières, ils sont incolores, insolubles dans l'eau, liquides distillables à la vapeur et ont une odeur parfumée et quelques uns sont optiquement actifs (ROBINSON, 1991).

I.8.CLASSIFICATION DES HUILES ESSENTIELLES

Les huiles essentielles sont classées usuellement selon la nature chimique des principes actifs majeurs, plus rarement sur le mode d'extraction (infra), ou les effets biologiques (infra: pharma/cosmeto ou sanitaire); selon GEORGES, 1979 on retient huit classes principales (les carbures sesquiterpéniques et terpéniques, les alcools, les esters et alcools, les aldéhydes, les cétones, les phénols, les éthers et les peroxydes) avec les composants importants suivants :

- Huiles essentielles riches en **carbures terpéniques et sesquiterpéniques** :

H.E de térébenthine (alpha-pinène, camphène), H.E de genévrier (alpha-pinène, camphène, cadinène), H.E de citron (limonène)

- Huiles essentielles riches en **alcools** :

H.E de coriandre (linalol), H.E de bois de rose (linalol), H.E de rose (géraniol)

- Huiles essentielles **mélanges d'esters et d'alcools** :

H.E de lavande (linalol, acétate de linalyle), H.E de menthe (menthol, acétate de menthyle)

- Huiles essentielles riches en **aldéhydes** :

H.E de cannelle (aldéhyde cinnamique), H.E de citronnelle (citral et citrannal), HE d'eucalyptus citriodora (citronellal)

- Huiles essentielles riches en **cétones** :

H.E de carvi (carvone), H.E de sauge (thuyone), H.E de thuya (thuyone), H.E de camphrier (camphre)

- Huiles essentielles riches en **phénols** :

H.E de thym (thymol), H.E de sarriette (carvacrol), H.E d'origan (thymol et carvacrol), H.E de girofle (eugénol)

- Huiles essentielles riches en **éthers** :

H.E d'anis vert, de badiane (anéthol), H.E de fenouil (anéthol), H.E d'eucalyptus globulus (eucalyptol), H.E de cajeput (eucalyptol), H.E de niaouli

- Huiles essentielles riches en **peroxydes** :

H.E de chénopode (ascaridol), H.E d'ail (allicine)

- Huiles essentielles **sulfurées** : H.E de crucifères et de Liliacées

II- DOMAINES D'UTILISATION

II.1.PHYTOTHERAPIE.

L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie qui utilise les HE pour traiter un certain nombre de maladies. Le terme aromathérapie vient du chimiste Français René-Maurice Gattefosse, qui a utilisé l'HE de lavande pendant la première guerre mondiale pour soigner des blessures et des infections. Selon lui, la lavande était plus appropriée pour traiter les infections que plusieurs antiseptiques utilisés à cette époque. Cette spécialité préoccupe de plus en plus des médecins et des pharmaciens qui ont publié un nombre important d'ouvrages d'aromathérapie (**ROULIER, 1992**).

Les HE sont largement utilisés pour traiter certaines maladies internes et externes (infections d'origine bactérienne ou virale, troubles humoraux ou nerveux). En médecine dentaire, plusieurs HE ont donné des résultats cliniques très satisfaisants dans la désinfection de la pulpe dentaire, ainsi que dans le traitement et la prévention des caries (**SCHWARTZ *et al.*, 1992 ; SOURAI, 1989**). La listerine qui est une solution constituée d'HE de thymol et d'eucalyptol possède une grande activité bactéricide sur les microorganismes de la salive et de la plaque dentaire (**KATO *et al.*, 1990**).

Les huiles essentielles de thym et de romarin ont été utilisées pour soulager la fatigue, les maux de tête, les douleurs musculaires et quelques problèmes respiratoires.

Malheureusement, ces prescriptions ne possèdent pas de bases scientifiques rigoureuses car elles sont souvent tirées de pratiques et de tâtonnements empiriques (**VALNET,1974**).

Des études très récentes ont montré que le géraniol a une action sur les cellules cancéreuses du colon (**CARNESECCHI, 2001**) en plus de l'activité anti-inflammatoire, récemment mise en évidence (**SIANI *et al.*, 1999**).

II.2.UTILISATION EN AERO-IONISATION

Dans les locaux, on peut aseptiser l'atmosphère avec un ionisateur d'huiles essentielles. Il se forme ainsi des aérosols vrais aromatiques, ionisés, créant de l'oxygène naissant ionique, fortement bactéricide, tout en contribuant à dépolluer l'atmosphère (**TALDYKIN ,1979 ; MAKARCHUK *et al.*, 1981 ; INYOUE *et al.*,1983**). Elles servent dans la fabrication du " paragerm ", solution volatile à base d'essences naturelles (citron, lilas) à activité bactéricide, acaricide et fongistatique qui s'est révélée sans aucune toxicité pour l'homme aux doses utilisées (**MALLEA *et al.*, 1979**).

II.3.PARFUMERIE ET COSMETOLOGIE

L'utilisation des HE dans les crèmes et les gels permet de préserver ces cosmétiques grâce à leur activité antiseptique et antioxydante, tout en leur assurant leur odeur agréable (**MARUZZELLA ,1962**).

II.4.INDUSTRIE ALIMENTAIRE

En industrie alimentaire, on cherche toujours à avoir une conservation saine et de longue durée pour les produits consommés ainsi qu'une qualité organoleptique meilleure. Une nouvelle technique pour réduire la prolifération des micro-organismes réside dans l'utilisation des HEs (**BIENVENU *et al.*, 1998 ; BUCHBAUER *et al.*,1998**). Les plantes aromatiques et leur HE sont utilisés dans la conservation des denrées alimentaires. Parmi le groupe diversifié des constituants chimiques des HE (**HAMMER *et al.*, 1999**), le carvacrol, qui exerce une action antimicrobienne bien distinguée, est additionné à différents produits alimentaires en industrie agro-alimentaire (**FENAROLI , 1995**). Ils y sont rajoutées pour rehausser le goût et pour empêcher le développement des contaminants alimentaires (**BILGRAMI *et al.*,1992 ; BUSTA *et al.*, 1980 ; HITOKOTO *et al.*, 1980**). Plusieurs travaux ont montré que les HEs de thym, d'origan, de cannelle et d'autres plantes aromatiques ont un effet inhibiteur sur la croissance et la toxinogénèse de plusieurs bactéries et champignons responsables de toxi-infections alimentaires (**BERAoud *et al.*,1991 ; BEUCHAT, 1976 .,1992**).

II.5.TOXICITE DES HUILES ESSENTIELLES

Par leur composition chimique riche, les huiles essentielles doivent être utilisées avec une extrême prudence, du fait qu'elles peuvent présenter de très graves dangers lors d'une utilisation aléatoire autonome, surtout que le consommateur est attiré par la facilité d'emploi de ces essences en absorption interne ou en application externe, en ignorant que certaines sont plus rapidement dangereuses que les autres: absinthe, armoise, chénopode, sauge officinale, hysope, thuya, tanaïsie, aneth, rue, anis, carvi, romarin (**BERNADET , 2000**).

D'autres sont à éviter durant la grossesse, ou interdites aux personnes souffrant d'épilepsie, d'hypertension ou d'affections dermatologiques (**BREMNESS, 1998**). Cet aspect de la connaissance des huiles essentielles est d'autant plus important que le développement de pratiques telles que l'aromathérapie et autres, conduisent à une utilisation souvent abusive. L'automédication est dangereuse, souvent favorisée par le fait que bon nombre de ces produits sont distribués en dehors du secteur pharmaceutique (**BRUNETON, 1999**).

En règle générale, les huiles essentielles ont une toxicité aiguë par voie orale faible ou très faible: une DL_{50} comprise entre 2 et 5 g/kg pour la majorité des huiles couramment utilisées: anis, eucalyptus, girofle....ou le plus fréquemment supérieure à 5 g/kg (camomille, citronnelle, lavande, marjolaine, vétiver, etc.). D'autres ont une DL_{50} inférieure à 1g/kg: l'huile essentielle de boldo (0.13 g/kg, convulsions apparaissent dès 0.07 g/kg); l'essence de moutarde (0.34 g/kg); l'origan et la sarriette (1.37 g/kg); le basilic, l'estragon et l'hysope (1.5 ml/kg). Tandis que la toxicité chronique est assez mal connue (**BRUNETON ,1999**). Reste à savoir que dans leur emploi externe, les risques de toxicité sont fortement réduits (**BERNADET ,2000**).

Les huiles essentielles peuvent provoquer: agitation, tremblements généralisés, coma, hématurie, néphrite aiguë, ivresse, congestion cérébrale et pulmonaire, dépression du tonus sympathique, hallucination, spasmes musculaires etc. Dans certains cas la neurotoxicité de quelques huiles peut nécessiter l'hospitalisation (**BRUNETON ,1999**). En ce qui concerne leur cancérogénicité, il faut noter la présence de constituants "allyl et propénylphénols" de certaines huiles qui sont capables d'induire l'apparition de cancers (chez les rongeurs). Mais actuellement, l'apiol, le dillapiol, l'eugénol et la myristicine ne sont pas considérés comme cancérogènes. Ainsi le

cinnamaldéhyde n'induit pas l'apparition de tumeurs, dans certaines conditions (BRUNETON, 1999).

III.METHODES D'EXTRACTION DES HES

Les huiles essentielles sont des produits obtenus soit à partir des matières premières naturelles par distillation à l'eau, soit à partir des fruits de citrus par des procédés mécaniques et qui sont séparés de la phase aqueuse par des procédés physiques (AFNOR, 1986 ; PEYRON et RICHARD, 1992).

Les huiles essentielles sont extraites principalement par deux méthodes de distillation et une méthode d'expression à froid :

- L'entraînement à la vapeur de l'eau
- L'hydrodistillation
- L'expression à froid (cas particulier des agrumes)

Lesquelles peuvent être mises en œuvre sur les systèmes discontinus ou continus, à la pression ambiante, en surpression ou en dépression (ROMDHANE et TIZAOUI, 2005 ; NIJHUIS et STARMANS, 1996 ; RICHARD, 1992). La durée de la distillation peut être ramenée de quelques minutes jusqu'à 30 heures, davantage, suivant les paramètres intervenant au cours du procédé.

Avant d'aborder chacune des méthodes, il est intéressant de procéder à l'étude des paramètres régissant les mécanismes d'extraction des huiles essentielles.

D'une façon générale, la production des huiles essentielles peut être assimilée à une combinaison de trois processus :

-L'extraction proprement dite, appelée hydrodiffusion conduisant au relargage des composés volatils dans le milieu aqueux sous l'action physique qu'exerce le gonflement de la matière végétale (phénomènes d'absorption d'eau ou osmotiques) via la pression interne, et de l'action chimique exercée par l'eau (ROMDHANE et TIZAOUI, 2005 ; HAWTHORNE *et al.*, 2002).

-La co-distillation eau/composés odorants (BIRD *et al.*, 1987 ; GERBAUD *et al.* 2002, PERINEAU, 1992 ; SHOVE *et al.*, 1950).

-La séparation de l'huile essentielle des condensats impliquant la coalescence et la décantation (SANKARIKUTTY et NARAYANAN, 1993 ; TOULGOAT, 1996).

III.1.EXTRACTION PAR ENTRAÎNEMENT A LA VAPEUR D'EAU

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

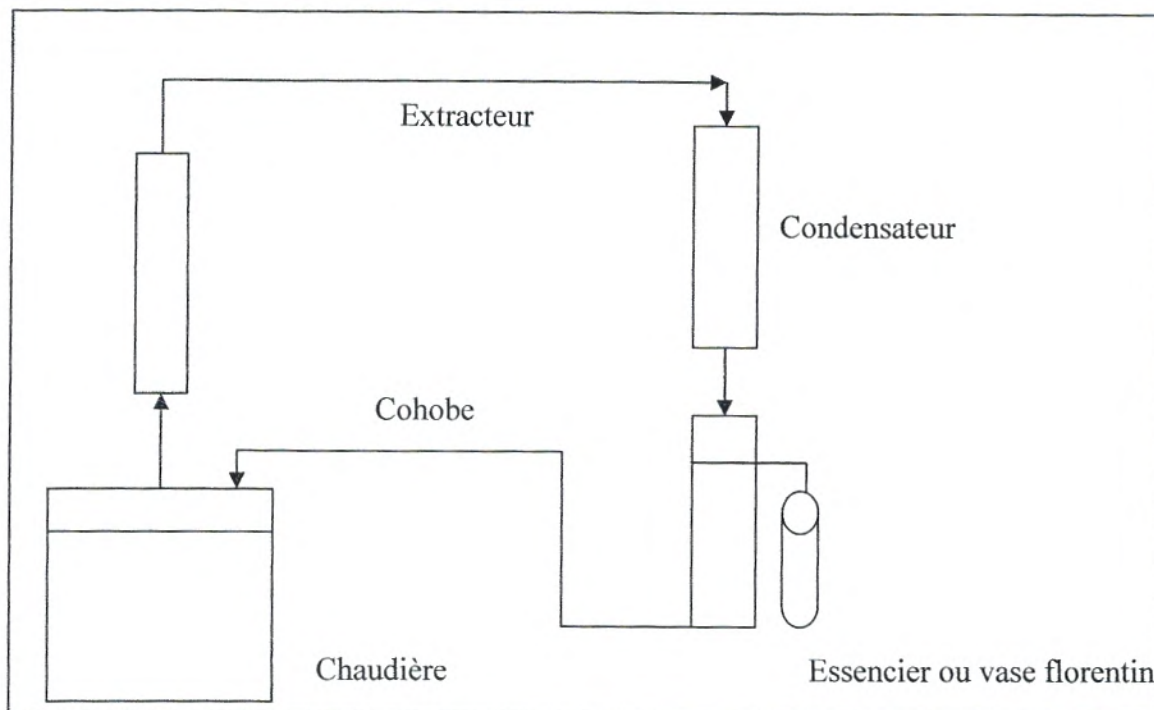


Fig 4 : Principe schématisé de l'appareillage d'extraction par entraînement à la vapeur de l'eau (PEYRON et RICHARD, 1992).

III.2.EXTRACTION PAR HYDRODISTILLATION D'HUILE ESSENTIELLE

L'hydrodistillation consiste à immerger la matière première dans un bain d'eau. L'ensemble est porté à ébullition. Elle est généralement conduite à pression. La distillation peut s'effectuer avec ou sans cohobage des eaux aromatiques obtenues lors la décantation.

III.3.HYDRODISTILLATION SOUS PRESSION

C'est une technique de choix pour les essences difficilement distillables (BOCCHIO, 1985). On traite ainsi certaines matières premières dont les constituants ne peuvent être entraînés par la vapeur à la pression atmosphérique du fait de leur masse moléculaire élevée, par exemple le santal, le girofle, les rhizomes de vétiver, de gingembre ou encore d'iris (GARNERO, 1985). Bien que le procédé sous pression

conduise à une amélioration du rapport d'entraînement, donc, à des économies d'énergie (BOCCHIO, 1985 ; GARNERO, 1985), l'influence d'une température élevée (supérieure à 100°C) sur la qualité de l'huile essentielle donne lieu à certains artéfacts. De plus, les prix et les contraintes des équipements nécessaires contribuent à freiner l'utilisation du procédé (TOURNAIRE, 1980).

III.4.LE SYSTEME DE THERMOPOMPAGE

Le séparateur Tournaire consiste à pomper la chaleur du condenseur et à l'utiliser pour la production de vapeur de telle sorte que l'on se retrouve en présence d'un cohobage en phase gazeuse. Les économies d'énergie calorifique et d'eau de refroidissement se situeraient entre 60 et 90% (TOURNAIRE, 1980).

III.5.TURBODISTILLATION

C'est une hydrodistillation accélérée en discontinu. Son objectif est de limiter les inconvénients d'une longue durée d'extraction ou d'une surpression. Pour activer la distillation à la pression atmosphérique, l'alambic est équipé d'une turbine qui permet d'une part, la dilacération des matières végétales, d'autre part une agitation turbulente, d'où un meilleur coefficient de transfert thermique et une augmentation de la surface de vaporisation. Le procédé permet en outre la récupération des fractions les plus volatiles grâce à un système de condensation secondaire. La présence d'une colonne à plateaux contribue à l'enrichissement des vapeurs en huile essentielle, d'où une amélioration du rapport d'entraînement. Un système de cohobage recycle les eaux aromatiques en tête de colonne afin de favoriser l'entraînement des composés non décantés (GANOU, 1993).

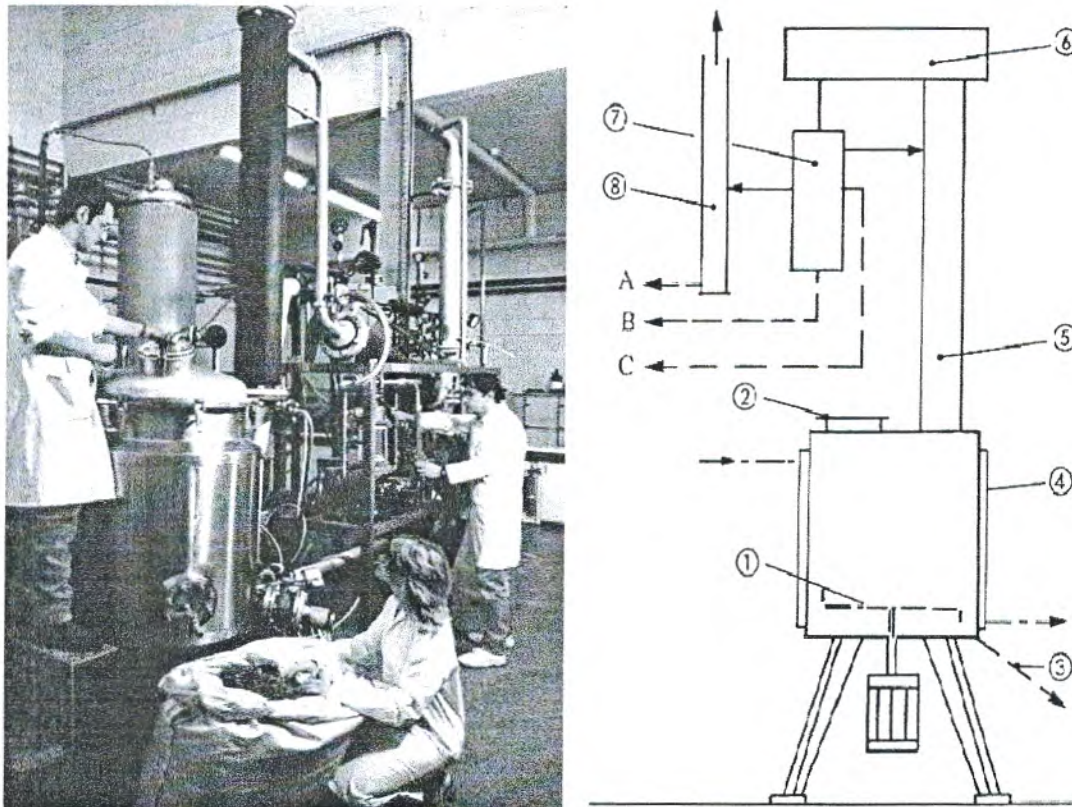


Fig 5: Principe schématisé de l'appareillage de Turbodistillation (DCFAROMAPROCESS)

1) broyeur humide à turbine ; 2) ouverture de chargement ; 3) vidange du broyat ;
 4) chauffage/double enveloppe ; 5) colonne de distillation ; 6) condensation et reflux ;
 7) système de décantation ; 8) piégeage des têtes. Recette : A. Eaux aromatique ou terpènes ; B. Huiles lourdes ; C. Huiles légères. (MARTINI ET SEILLER, 1999).

III.6.L'HYDRODISTILLATION ASSISTEE PAR MICRO ONDES

Il existe divers exemples d'applications de cette technique à l'extraction de certains organes végétaux : épices de *Cuminum cyminum L.* et *Zanthoxylum bungeanum L.* par WANG *et al.*, (2006), fruits de *Xilopia* par STASHENKO *et al.*, (2004), hysope, sariette, marjolaine, sauge (*Salvia officinalis*) et thym par COLLIN (1991), feuilles de *Lippia sidoïdes* par CRAVEIRO *et al.*, (1989), menthe poivrée et persil commun par PARE *et al.*, (1989). L'avantage essentiel de ce procédé est de réduire considérablement la durée de distillation (ramenée à quelques minutes) et augmente le rendement d'extrait. Toutefois, aucun développement industriel n'a été réalisé à ce jour. Il semble que les problèmes technologiques concernent la mise en œuvre d'un générateur de rayonnement haute fréquence susceptible d'irradier un volume

important. Nombre d'expérimentations stipulent l'intervention conjointe d'un solvant organique (tétrachlorure de carbone, dichlorométhane, hexane, éthanol) sans en préciser la mise en œuvre.

D'autres recherches sont menées sur l'extraction des métabolites secondaires dans l'optique de développement de technologies innovantes : étude de l'extraction par micro ondes sans solvant de (*Cuminum cyminum* L.) et (*Zanthoxylum bungeanum*) où le rapport matière sèche par poudre de carbonyle de fer (matière inerte à l'huile et absorbante de rayonnement) a été 1/6 (WANG *et al.*, 2006).

III.7. L'HYDRODISTILLATION ASSISTEE PAR ULTRASONS

Il s'agit dans ce cas précis d'un traitement « pré » ou « post » opératoire. En effet, les micros cavitations générées par les ultrasons, désorganisent la structure des parois végétales, notamment les zones cristallines cellulosiques. Les ultrasons favorisent la diffusion et peuvent modifier l'ordre de distillation des constituants des huiles essentielles. Dans certains cas, les rendements en huile essentielle sont augmentés et les cinétiques accélérées.

L'utilisation des ultrasons pendant l'hydrodistillation est vaine. Une unité d'hydrodistillation équipée d'une fontaine d'ultrasons peut produire plus vite des points d'ébullition, mais ne dégonflent pas les bulles (VINATORU, 2001). Par conséquent, les ultrasons ne sont pas une bonne option pour les procédés par ébullition. Cependant, l'extraction assistée par les ultrasons est une technique de choix pour les solvants de faible point d'ébullition, à des températures d'extraction inférieures au point d'ébullition. De nombreux travaux d'extraction assistée par ultrasons sont décrits, pour des cas récents comme l'extraction des graines de carvi par CHEMAT *et al.*, (2004), de fenouil (*Foeniculum vulgare*), houblon (*Humulus lupulus*), consoude (*Calendula officinale*), Rue de Syrie (*Peganum harmala*), menthe (*Mentha piperita*), tilleul (*Tilia cordata*), et inule aulnée (*Inula helenium*) par ADZET *et al.*, (2001). L'avantage essentiel de ce procédé est de réduire considérablement la durée d'extraction, d'augmenter le rendement en extrait et de permettre on faciliter l'extraction de molécules thermosensibles.

III.8.L'EXPRESSION A FROID

L'expression à froid est réservée à l'extraction des composés volatils dans les péricarpes des hespéridés. Il s'agit d'un traitement mécanique qui consiste à déchirer

les péricarpes riches en cellules sécrétrices. L'essence libérée est recueillie par un courant d'eau et reçoit tout le produit habituel de l'entraînement à la vapeur d'eau, d'où la dénomination d'huile essentielle (AFNOR, 1986).

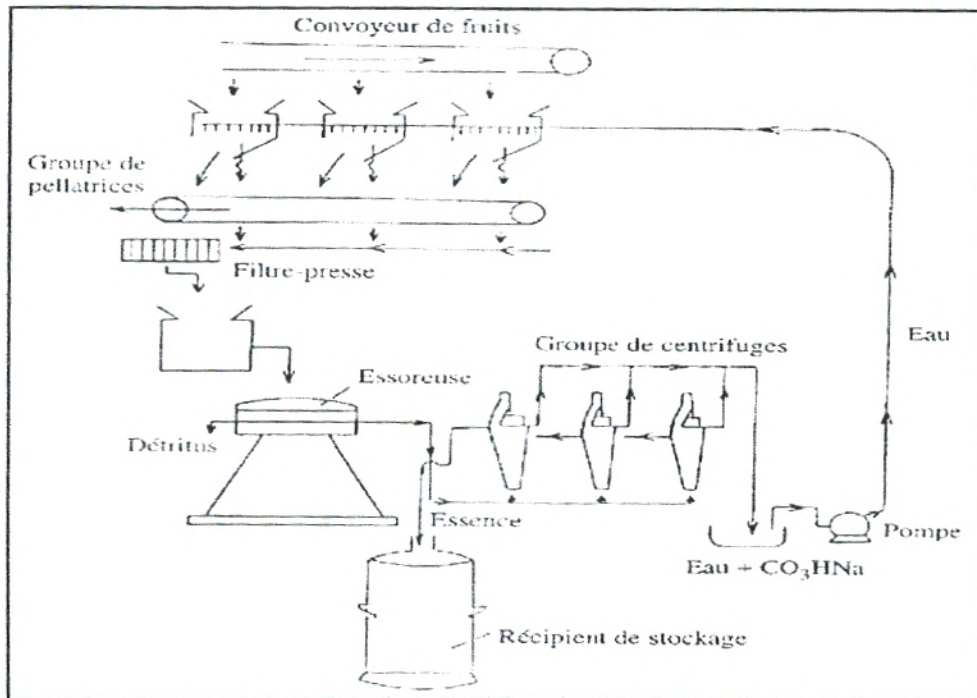


Fig 6: Schéma du « procédé de récupération de l'huile essentielle de citron et autres agrumes » (MARTINI et SEILLER, 1999).

III.9.EXTRACTION PAR SOLVANT ORGANIQUE

L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, cyclohexane, l'éthanol moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone (KIM et LEE, 2002 ; DAPKEVICIUS *et al.*, 1998 ; LEGRAND, 1993).

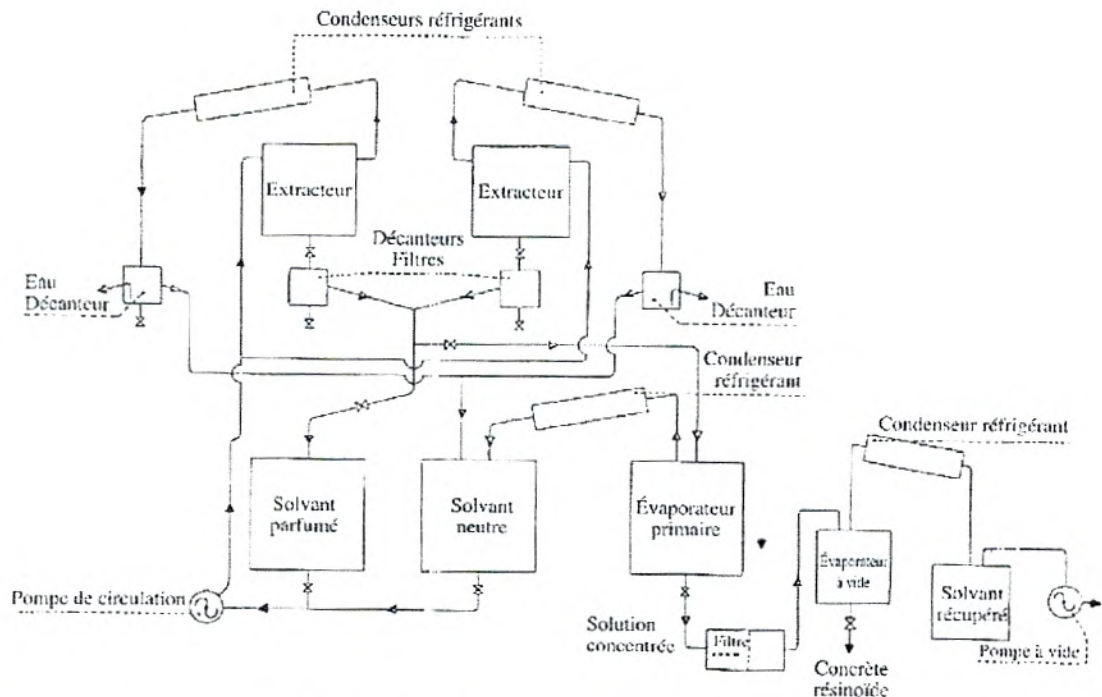


Fig 6: Schéma d'une batterie d'extraction par solvant pour végétaux bruts.

(MARTINI et SEILLER, 1999).

En fonction de la technique et du solvant utilisé on obtient (AFNOR, 1986) :

- *Des hydrolysats : extraction par solvant en présence d'eau
- *Des alcoolats : extraction avec de l'éthanol dilué
- *Des teintures ou solutions non concentrées obtenues à partir de matières premières traitées par l'éthanol ou des mélanges éthanol/eau.
- * De résinoïdes ou extraits éthanoliques concentrés
- * Des oléorésines et des concrètes qui sont respectivement des extraits à froid et à chaud au moyen de solvants divers. L'emploi restrictif de l'extraction par solvants organiques volatils se justifie par son coût, les problèmes de sécurité et de toxicité, ainsi que la réglementation liée à la protection de l'environnement.

III.10.EXTRACTION PAR FLUIDE A L'ETAT SUPERCRITIQUE

L'extraction par gaz liquéfié ou par fluide à l'état supercritique met en œuvre généralement le dioxyde de carbone (KHAJEH *et al.*, 2005). D'autres travaux de recherches de DENG *et al.* (2005) ; GOGUS *et al.* (2003) montrent l'utilisation de l'eau dans son état supercritique. Dans ce système le solvant est utilisé en boucle par interposition d'échangeurs de chaleur, d'un compresseur et d'un détendeur afin de

porter le solvant à l'état désiré à chaque stade du processus. La séparation de l'extrait a lieu en phase gazeuse par simple détente.

L'avantage de cette méthode est la possibilité d'éliminer et de recycler le solvant par simple compression détente. De plus les températures d'extraction sont basses dans le cas de dioxyde de carbone et non agressives pour les constituants les plus fragiles. A ces différents avantages s'ajoutent ceux de l'innocuité, d'inertie et d'inflammabilité de CO₂. En outre, en fonction des conditions de pression et de température, on modifie le pouvoir solvant. Il est donc possible dans certaines limites d'orienter la composition de l'extrait, d'autant qu'il est envisageable d'utiliser un agent de Co-extraction pour réguler la polarité. Le frein du développement de cette technologie est le coût élevé des appareillages lié à l'application de pressions de plusieurs centaines de bars.

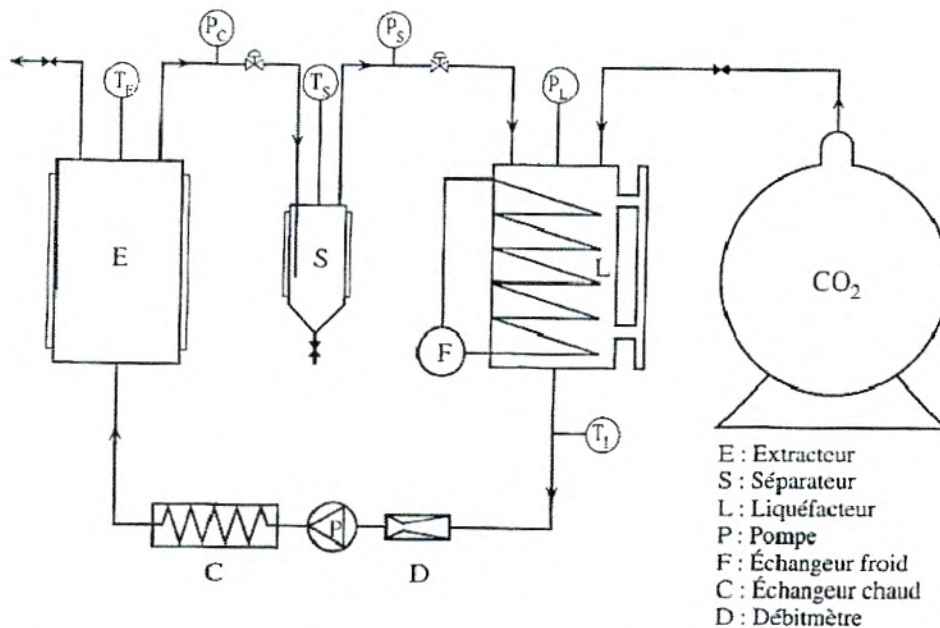


Fig 8 : Schéma du système d'extraction CO₂ des solides (MARTINI et SEILLER, 1999).

IV.IMPORTANCE DES HUILES INFUSEES:

Les huiles ainsi préparées sont utilisées lorsque l'extraction des huiles essentielles peut ne pas être économique, l'exemple de l'huile de rose qui nécessite 60000 roses pour faire 30g d'huile essentielle d'où un prix extrêmement élevé (BREMNESS,1998) ou bien le cas de l'oignon qui a un rendement en essence très faible de 0.005 à 0.02 % (BLOCK ,1992). Certaines huiles infusées sont préférables que le fruit, cas du piment de Cayenne: *Capsicum frutescens L.*, où l'huile infusée est moins irritant et possède

les même propriétés thérapeutiques. D'autres huiles, bien qu'elles soient commercialisées mais ne se trouvent pas toujours. Mieux encore les huiles infusées se préparent facilement malgré leur faible pouvoir par rapport aux huiles essentielles (ODY,1995).

Les huiles infusées, se conservent plus d'un an au frais et à l'abri de la lumière; cependant, fraîchement préparées en petites quantités, elles sont plus actives (ODY,1995). Ce qui n'est pas le cas du mélange huiles essentielles avec des huiles de base, qui réduit la durée de conservation à quelques mois (BREMNESS, 1998).

Ces huiles sont employées en cuisine pour parfumer les aliments, en usage externe comme huile de massage et pour fabriquer des crèmes, des onguents et des pommades (ODY,1995).

V.PROPRIETES ET UTILISATION

Les HE contenues dans les herbes aromatiques sont responsables des différentes senteurs que dégagent les plantes. Elles sont très utilisées dans l'industrie des cosmétiques, de la parfumerie, l'industrie alimentaire (les arômes) et aussi de l'aromathérapie. Cette dernière se veut une technique thérapeutique par le massage, les inhalations ou les bains tout en utilisant les HE.

Respirer une odeur agréable, celle d'une rose ou d'un fruit bien mûr procure une sensation de bien être (JEMALI et MAACH,1986). Respirer l'odeur agréable d'une HE procure une sensation de bien être doublée d'un effet sur la santé. En effet, toutes les HE ont une ou plusieurs vertu(s) particulière(s). Des mélanges des HEs destinés à être diffusés sont conçus par exemple pour créer une synergie entre les huiles et exercer un effet sur l'organisme et le cerveau. Lorsqu'on sait que les odeurs que l'on perçoit sont recueillies dans le cerveau par l'hémisphère relié aux émotions, on comprend mieux l'impact que peuvent avoir ces huiles.

Ces HEs agissent selon leur tropisme ; ce terme signifie que chaque huile exerce ses pouvoirs curatifs sur un organe ou une zone en particulier, ces substances volatiles pénètrent les tissus et l'organisme. Par exemple, l'HE de basilic est particulièrement actif au niveau de la digestion. Celle de cyprès améliore la circulation. Il est donc très important de se renseigner sur les effets thérapeutiques des HEs car leur usage peut comporter des inconvénients. Par exemple, une HE de menthe des champs est indiquée pour stimuler les personnes fatiguées, elle soulage les douleurs névralgiques

mais ne doit jamais être utilisée dans un bain, sous peine d'irritation sérieuse de la peau. Outre ces propriétés principales, elles ont toutes une vertu (BLAYN, 1980).

VI.ACTIVITES BIOLOGIQUES DES HES:

La plupart des présentent des activités biologiques intéressantes telles que: des activités antioxydante et antimicrobienne.

VI.1-L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE

Les H E sont des composés qui possèdent de fortes propriétés **antioxydantes**. Les données de la littérature montrent une mise en évidence de certaines relations entre la structure H E et l'activité antioxydante (BOLWER *et al* 1995). Parmi les agents qui augmentent cette activité le nombre des groupements hydroxyles sur le noyau B, quand le nombre augmente l'activité augmente (COOK et SAMMAN, 1996).

VI.1.1.METHODES DE DETERMINATION DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE

Il existe plusieurs méthodes spectrophotométriques de détermination de l'activité

Antioxydante. Les tests courants utilisés à cet effet selon MILLER *et al.*, 2006 sont:

- le test de l'acide 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonique (ABTS) ;
- le test du 2,2-diphényl picrylhydrazyl (DPPH) ;
- le test TPTZ

VI.1.1.1. LE TEST D'ABTS

L'extrait de plante est mis en contact avec les radicaux libres d'ABTS préformés et l'absorbance est lue avec un spectrophotomètre à 734 nm. Les radicaux libres d'ABTS sont fondamentalement créés de deux manières : A partir de l'ABTS et du persulfate de potassium K₂S₂O₈ : les deux produits en solution aqueuse sont mélangés et mis à l'abri de la lumière pendant 12- 16H ; l'absorbance de la solution ainsi obtenue est ajustée à 0.700 ± 0.020 à 734 nm avant l'usage. A partir de l'ABTS et deux chlorure du 2, 2'-azobis (2-amidino-propane) (AAPH) jouant le rôle d'initiateur de réaction dans le tampon phosphate salin (PBS) à pH 7,4. Le mélange est chauffé à 68°C. L'absorbance de la solution obtenue (bleu – vert) est ajustée à $0,650 \pm 0,020$ à 734 nm (KIM *et al.*, 2003).

L'activité antioxydante de l'extrait est comparée à celle d'un antioxydant de référence en termes d'équivalence ou en termes d'inhibition. Les réactions qui se déroulent peuvent être de type ABTS / thraus-3,3',4', 5,7-pentahydroxyflavan (catéchine) ou ABTS / 1, 3,5- trihydroxybenzène (phloroglucinol) (FERNYHOUGH *et al.*, 2006).

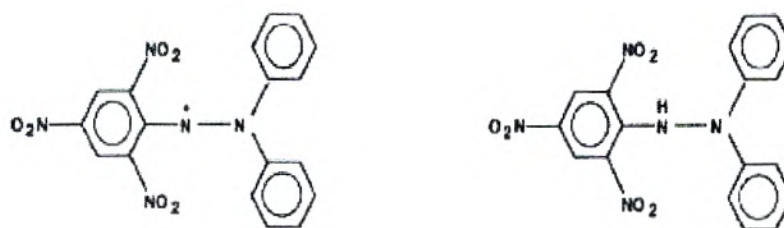
VI.1.1.2.LE TEST DU DPPH

Le DPPH est un radical libre stable de couleur violette intense. La mesure de l'efficacité d'un antioxydant (capacité à fixer des radiaux libres, donc arrêter la propagation de la réaction en chaîne). (ROLLAND, 2004).

Lorsqu'une solution de DPPH est mélangée avec une substance qui peut donner un hydrogène, alors cette réaction donne lieu à la forme réduite avec perte de la couleur violette (avec une couleur jaune pale résiduelle du groupement picryl encor présent).

Ce dernier subira d'avantages de réactions et réagira avec une autre molécule de la même espèce, produite par une réaction parallèle avec inhibition du radical.

Ainsi le DPPH visa à représenter un radical libre dont l'activité doit être supprimée par la substance antioxydante (polyphénols)



Diphenylpicrylhydrazyl (radical libre) Diphenylpicrylhydrazine (non radicalaire)

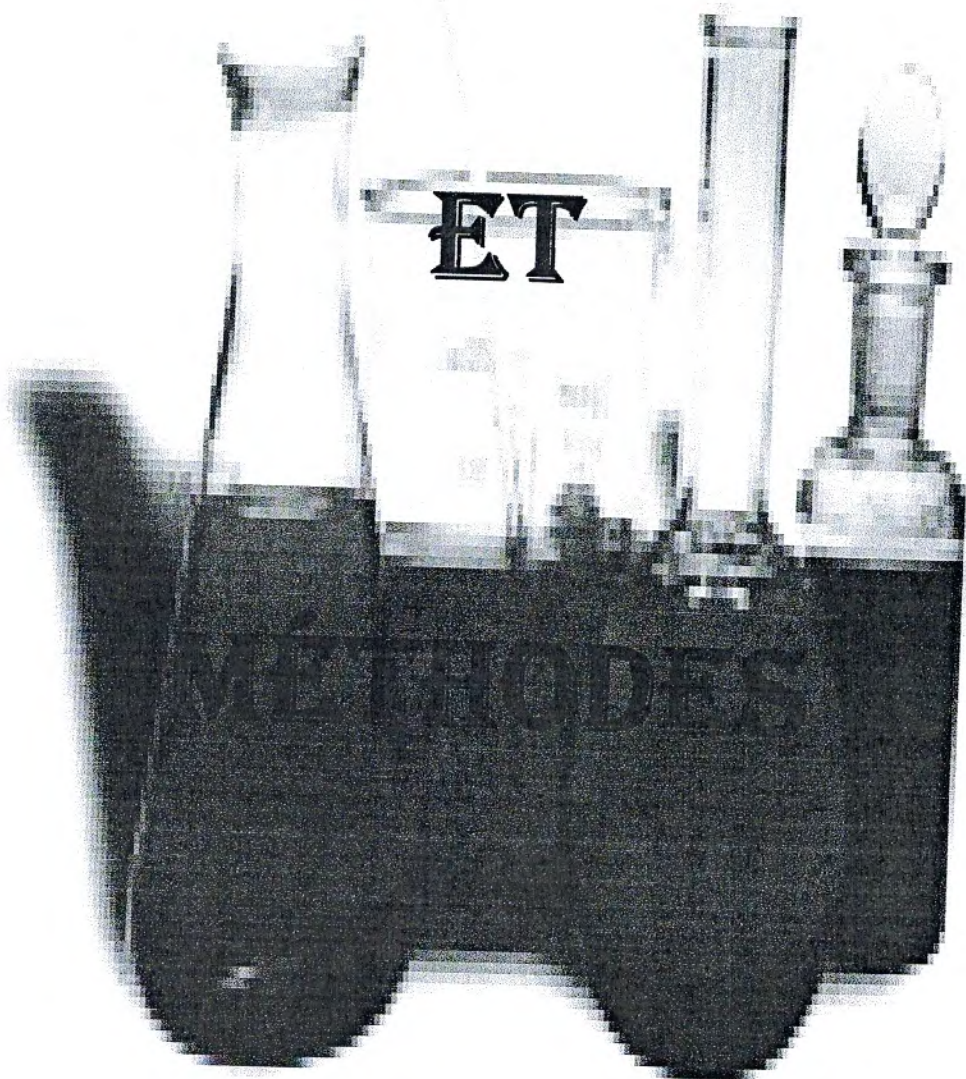
Fig 9: Structure du DPPH (ROLLAND, 2004).

VI.1.1.3.LE TEST TPTZ

La réduction des ions ferriques est aussi utilisée pour déterminer le potentiel antioxydant. Le réactif est fraîchement préparé en mélangeant une solution de 10 mm de 2, 4,6-tripyrindyl-s-triazine (TPTZ) et de 20 mm de chlorure ferrique dans un

CHAPITRE III

MATÉRIELLES



ET

METHODS

distillat. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant se condensent dans une burette graduée **Fig 12**.

Après décantation, l'huile essentielle se sépare de l'eau par différence de densité dans un flacon, puis on a ajouté l'héxane pour récupérer l'HE qui reste dans la paroi.

L'huile est conservée dans flacon en verre fermé hermétiquement à l'abri de la lumière à une température entre 4 et 6°C

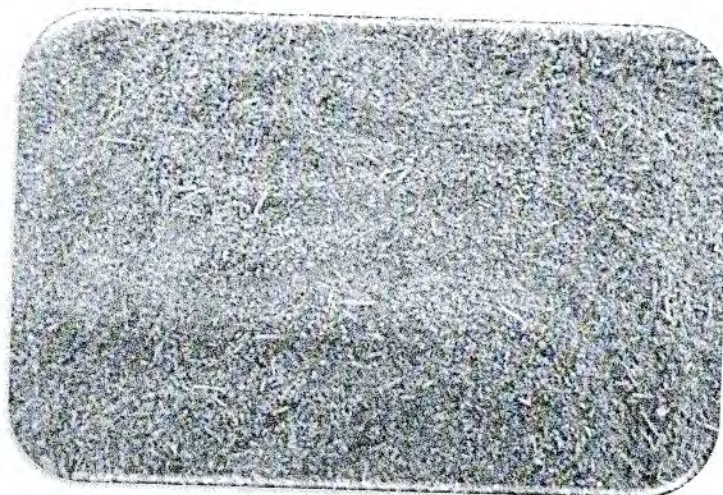


Fig 11 : *H. scoparium* broyée

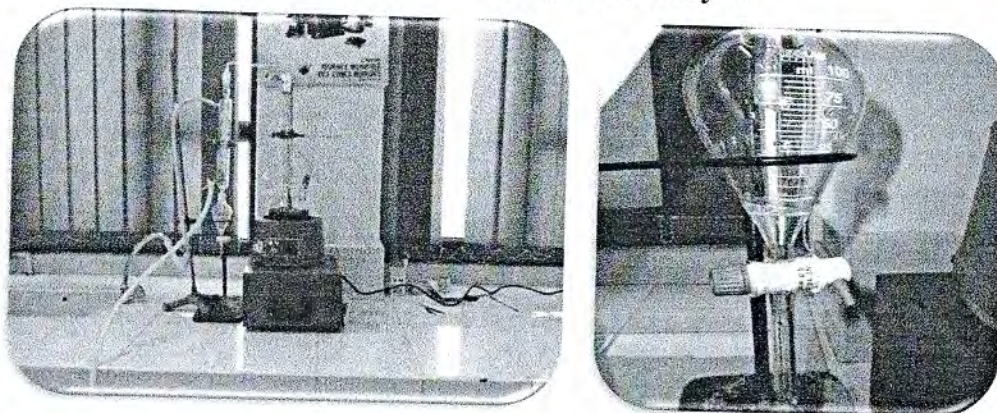


Fig 12 : Le matériel d'hydrodistillation

II.1.2-Extraction par solvant

II.1.2.1 Manipulation

On a versé dans un bécher 10 g de poudre du plant (Fig 13) ;

Immergé cette poudre avec l'éthanol suivie par une simple agitation ;

Laisse la reposer 24heures puis filtré ;

Mette le dans un tube dans l'étuve de température de 60°C pour l'évaporation de l'éthanol (Fig 14).

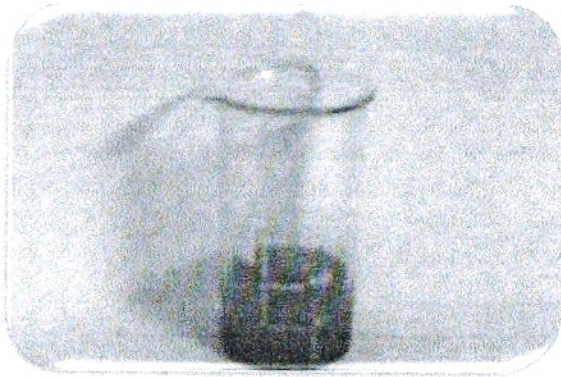


Fig 13: Extraction des huiles



Fig14:L'extrait éthanolique

II.1.3-Calcul de rendement

► L'huile essentielle

Le rendement en huile en HE est défini comme étant le rapport entre la masse d'HE obtenue et la masse sèche du matériel végétal à traiter (CARRE ,1953.In : BEKHCHI, 2002)

Le rendement, exprimé en pourcentage, est calculé par la formule suivant :

$$Rd = m/m_0 \times 100 \text{ Ou}$$

$$Rd = \sum m/m_0 \sum \times 100 \text{ Avec}$$

Rd : rendement en HE exprimé en pourcentage ;

m : masse en gramme HE ;

m₀ : masse en gramme de la matière végétal sèche.

► Extrait

Le rendement en extrait est défini comme étant la différence entre la masse d'extrait séchée obtenue et la masse de tube vide Le rendement, exprimé en pourcentage, est calculé par la formule suivant

$$Rd = (m_{ex}/m_t) \times 100$$

Rd : rendement en extraie exprimé en pourcentage ;

m_{ex} : masse en gramme d'extrait séchée ;

m_t : masse en gramme de la plante utilisée.

III-METHODE D'ANALYSE ACTIVITE ANTIOXYDANTE DE HE

Nous avons déterminé l'activité antioxydante de l'HE en utilisant la méthode de quantification par spectrophotométrie qui est étalonné par l'éthanol. Les substances utilisées comme source de radicaux libres sont :

Le radical 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle (**DPPH**).

III.1.PREPARATION DES EPINDORFS POUR LE DPPH

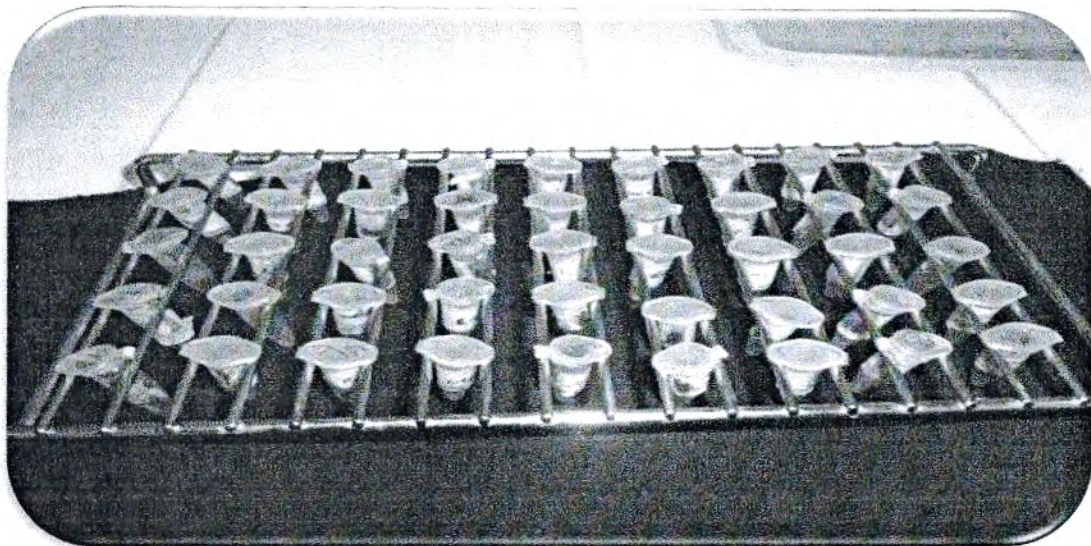


Fig 15:les épindorfs préparée des dilutions et leurs répétitions

► III.1.1.Les dilutions

On prend 200µl d'HE ou d'extraie ou de l'hydrolysate plusse 200µl de méthanol pour la dilution 1/2, pour 1/4 on prend 200µl de la dilution 1/2 plusse 200µl de méthanol ainsi de suite jusqu'à 1/4096.

► III.1.2.Les répétitions

On a préparé 3 répétitions pour chaque dilution. On prit 25µl de la dilution et on a ajouté 975µl de DPPH.

La mesure de l'absorbance a été effectuée à 517 nm après 60 minutes d'incubation en obscurité et à la température ambiante le pourcentage d'inhibition a été calculé par la formule suivante :

$$\text{Pourcentage d'inhibition (\%I)} = ((\text{le blanc-répétition})/\text{le blanc}) \times 100$$

Avec :

Répétition : absorbance de la solution éthanolique des extraits d'HE et de DPPH.

Le blanc: absorbance de la solution éthanolique de DPPH.

CHAPITRE IV

RESULTATS

ET

DISCUSSION



CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

I.1.PROPRIETES ORGANOLEPTIQUES DE L'HUILE ESSENTIELLE EXTRAITE

L'examen organoleptique de cette huile (**Tableau 7**).

Tableau 7: caractères organoleptiques des huiles essentielles d'*Haloxylon scoparium*

H.E d'<i>Haloxylon scoparium</i>	Couleur	Aspect	Odeur
	Blanc	Liquide	Aromatique

II-RENDEMENT

II.1-PAR HYDRODISTILLATION

Le rendement d'extraction par hydrodistillation et résumé dans le tableau 8.

Tableau 8: le rendement en HE d'*H.scoparium*

Extraction N°	Pois végétal (g)	Poids d'HE (g)	Rendement en HE (%)
extractions	100	0.0188	0.0188

II.2-PAR SOLVANT

Le rendement d'extraction par solvant et résumé dans le tableau 9.

Tableau 9 : le rendement en extraie d'*Haloxylon scoparium*

Echantillons	Poids végétal (g)	Poids d'extrait après séchage (g)	Rendement(%)
1	10	0,572	0,0572

L'extraction de notre échantillon effectué par deux méthodes, la première par hydrodistillation a fourni un très faible rendement de 0,018% obtenu par dix-neuf extractions par contre l'extraction par solvant a fourni un rendement plus important de 0,0572%.

III- EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE

L'activité antioxydante exprime la capacité de réduction des radicaux libres. Le DPPH présente une coloration violette sombre mais lorsqu'il est piégé par des substances antioxydantes sa couleur vire vers le jaune pâle, le virage vers cette coloration et l'intensité de cette coloration dépend de la nature, la concentration et la puissance de la substance anti-radicalaire (ROLLAND, 2004).

III.1-ACTIVITE ANTIOXYDANTE

III.1.1-L'HUILE ESSENTIELLE ET L'HYDROLYSA

L'effet antioxydant sur le radicale de DPPH est dû à son habilité à donné une molécule libre.

Les figures 10 nous donne une idée sur la faible activité antioxydant d'HE de l'*H.scoparium* par le DPPH a donné une activité faible qui ne dépasse pas le 25%.

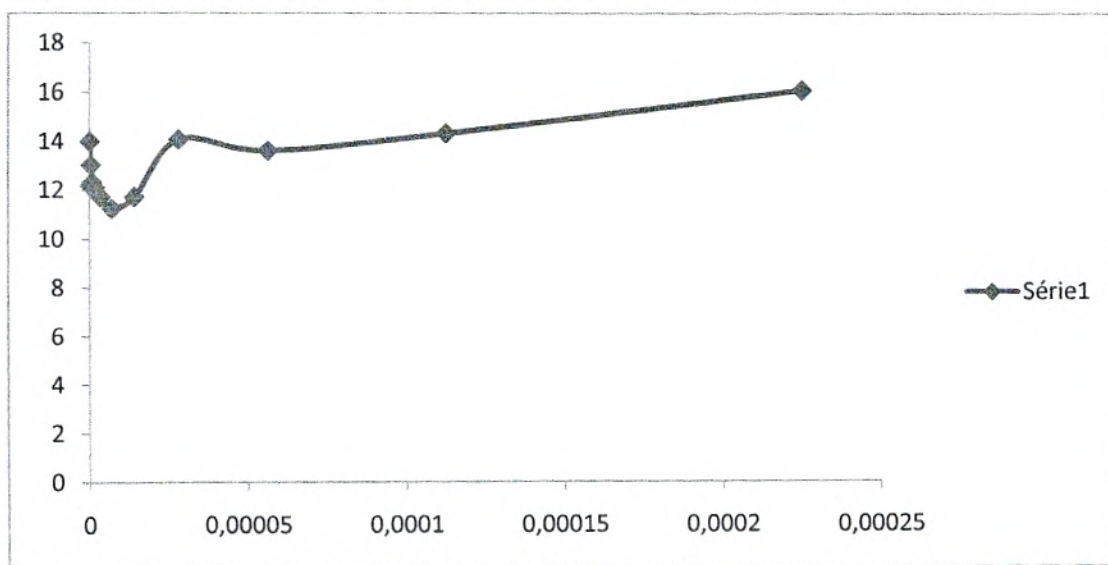


Fig 16 : L'activité antioxydante de l'HE par l'DPPH

III.1.2-L'EXTRAIT D'*Haloxylon scoparium*

Comparé au huile essentielles et l'hydrolysa l'extrait d'*H.scoparium* a donné une forte activité qui dépasse le 70% pour une concentration supérieure à 0,3mg/l d'extraie par le DPPH .

Le parent bas IC_{50} des valeurs a été trouvé dans l'*H.scoparium* extraits après l'utilisation de DPPH n'était pas différente à celle trouvé de **BAKCHICHE et al en 2013** par la méthode d'ORAC et qui ont comparé leurs résultats avec le standard EDTA.

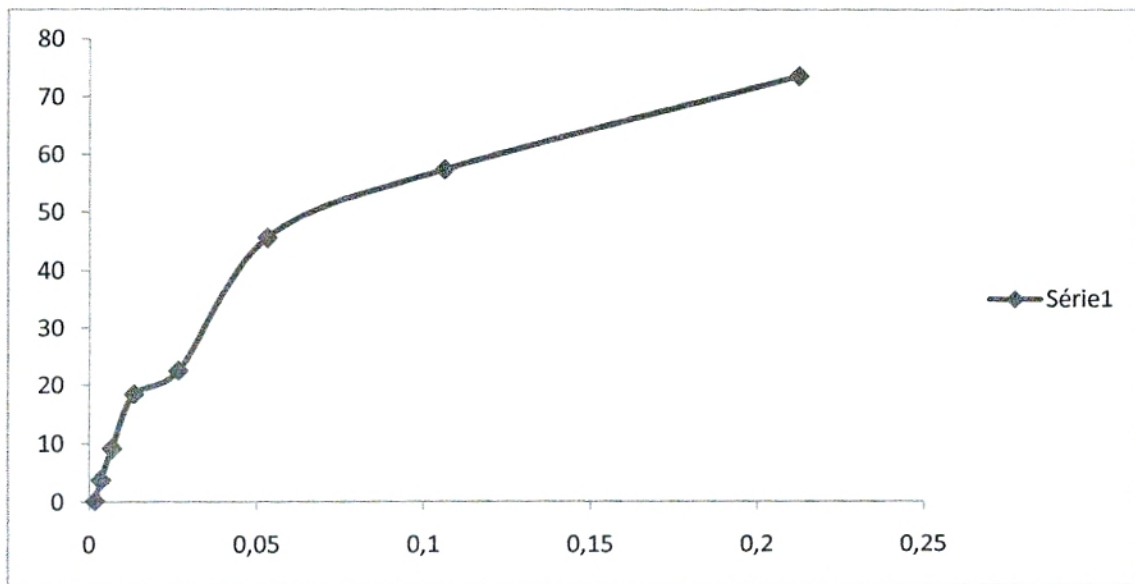


Fig 17 : L'activité antioxydante de l'EX par le DPPH

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le présent travail avait pour but l'identification de :

Origine de la plante étudiée ;

L'activité antioxydante de la plante médicinale *Haloxylon scoparium*. Ainsi ce travail comprenait :

- un étude bibliographique sur les huiles essentielles ;
- l'extraction d'huile essentielle d'*H.scoparium* ;
- la détermination de l'activité antioxydante de la plante étudiée.

L'extraction d'huile essentielle a été faite par deux méthodes :

Extraction par hydrodistillation.

Extraction par solvant, le solvant choisi est l'éthanol.

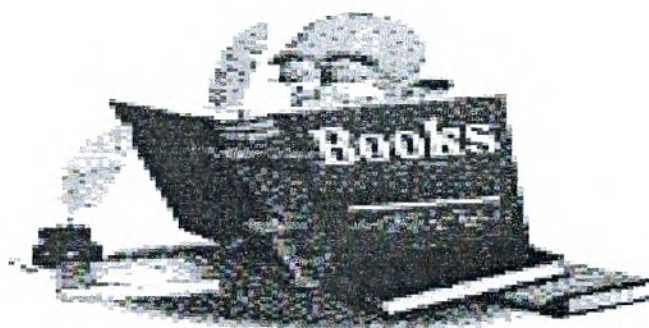
L'extraction d'huile essentielle de *H.scoparium* par hydrodistillation a donné un faible rendement de 0,018% par contre l'extraction par solvant à un bon rendement de 0,0572%.

L'activité antioxydante de la partie aérienne de la plante a été déterminée par le test de DPPH ; le teste est appliqués pour l'huile, hydrolysa et l'extrait.

L'huile et l'hydrolysa ont une activité antioxydante très faible par contre l'extrait éthanolique a une activité plus élevé.

L'ensemble de nos résultats obtenus sur la mise en évidence l'activité antioxydante par méthode du DPPH ne constitue qu'une première étape pour valorise cette plante. Cependant pour la suite de ce travail, des essais complémentaires seront nécessaires sur l'étude de l'activité antioxydante par d'autre méthode à part le DPPH si ces huiles essentielles et l'extrait peuvent être utilisés comme bio-conservateur.

Références et Bibliographie



A

ADLI B. Z et YOUSFI I. (2001) : Contribution à l'étude ethnobotanique des plante médicinales dans la région de Djelfa Activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agropastoralisme. Au niveau du Centre Universitaire ZIANE ACHOUR Djelfa.

ADZET T., CANIGUERAL S.,CASANOVA S., CICCIO J.F.,MUNDINA M., TOMAS X., TOMI F., VILA R., (2001) : Composition and Chemical polymorphism of the essential oils from *Pipper lanceafolium*. Biochem. Syst. Ecol. 29(7) : 739-748.

AFNOR. (1986) : Association Française de Normalisation, Recueil de Normes Française «huile essentielles ». Paris.

AFNOR. (2008) : Association Française de Normalisation, Recueil de Normes Française «huile essentielles ». Paris.

AFSSAPS(MAI 2008) : Définition présente dans l'introduction des recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles de [archive] [PDF] (18-1-2013).

AJABNOOR MA., AL-YAHYA M.A., TARIQ M., JAYYAB AA., (1984): Fitoterapia LV 107.

ALARCON, J., EL-HAFIDI, M., CESPEDES C.L., PAVON, N.(2008) : Antioxidant and cardioprotective activities of phenolic extracts from fruits of Chilean blackberry *Aristotelia chilensis* (Elaeocarpaceae), Maqui. Food Chemistry **107**, 820–829.

ANONYME1:[http://www.masdegasc.com/album-photos-nature/embranchement Magnoliophyta-3.html#embr-3ref2/http://www.plantesbotanique.org/famille_chenopodiaceae](http://www.masdegasc.com/album-photos-nature/embranchement_Magnoliophyta-3.html#embr-3ref2/http://www.plantesbotanique.org/famille_chenopodiaceae) 21-11-2012

ANONYME 2: Wiki média 4-12-2012

ANONYME3:<http://www.bienetre-au-quotidien.fr/techniques-d-extraction-des-huiles-essentielles.1.37.dossier?PHPSESSID=39546a3f47a201d05e9ac00b1755fb83> .15-9-2012.

ARUOMA, O.I., BAHORUN, T., LUXIMON-RAMMA, A., SOBRATTEE, M.A., (2002): Antioxidant Activities of Phenolic, Proanthocyanidin, and Flavonoid Components in Extracts of *Cassia fistula* J. Agric. Food Chem. **50**, 5042-5047.

AWAAD, AS, SOKKAR, NM, SOLIMAN, BULLETIN GM de la Faculté de Pharmacie (Université du Caire) 39 (2001) 121.

AZEVEDO N.R., CAMPOS I.F., FERREIRA H.D., PRATES T.A., SANTOS S.C., SERAPHIN J.C., PAULA J.R. ET FERRI P.H. (2001): Chemical variability in the essential oil of *Hyptis suaveolens*. *Phytochemistry*, 57(5) : 733-736.

B

BABA AISSA F., 1999 : Encyclopédie des plantes utiles édition el maarifa page 177.

BAHORUN T. (1997) : Substances naturelles actives : La flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle, *Food and Agricultural Research*, p 83 - 94.

BAKCHICHE BOULANOUAR., CUSTODIA GAGO, M., GRAC, A., GHERIB ABDELAZIZ, SMAIL AAZZA, MIGUEL (2013) : Antioxidant activities of eight Algerian plant extracts and two essential oils *Industrial Crops and Products* 46 85– 96.

BENAYAD N (NOVEMBRE 2008) : projet de recherche les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées e-mail : nisrin_benayad@yahoo.fr.

BENSAID ABDELKRIM. (2006) : SIG ET TÉLÉDÉTECTION POUR L'ÉTUDE DE L'ENSABLEMENT DANS UNE ZONE ARIDE : LE CAS DE LA WILAYA DE NAÂMA (ALGÉRIE). Thèse Présentée Pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Joseph Fourier-Grenoble 1 Discipline : Géographié

- BERAOU D L., BESSIERE J.M. et TANTAOUI ELARAKI A. (1991):** Chemical composition of the essential oils of selected plant materials used in Moroccan cuisine. *Al-Birunya Rev. Mar. Pharm.*, 7, 49-69.
- BERNADET M (2000) :** Phyto-aromathérapie pratique, plantes médicinales et huiles essentielles, Editions Dangles.
- BEUCHAT L.R (1976) :** Sensitivity of *Vibrio parahaemolyticus* to spices and organic acids. *J. Food. Sc.*, 41, 899-902.
- BILGRAMI K.S. SINHA K.K et SINHA A.K. (1992) :** Inhibition of aflatoxin production and growth of *Aspergillus flavus* by eugenol, onion, and garlic extracts. *Indian. J. Med. Res.* 96, 171-175.
- BIRD R.B., STEWART W.E., et LIGHTFOOT E.N. (1987) :** Fenómenos de transporte. Ediciones REPLA, S.A. México.
- BLAYN J-F. (1980) :** Parfums Cosmétique Arômes, N°117. Martindale W. (1910) *The chemistry and manufacture of cosmetics*, Vol 3. pp 85-109. Allured Publishers USA.
- BLOCK E (1992):** The organosulfur chemistry of the genus *Allium*. Implications for the organic chemistry of sulphur. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 31 (9) 1135-1178.
- BNOUHAM M., MEKHFI H., LEGSSYER A., ZIYYAT A. (2002):** *Int J Diabetes & Metabolism* 10 33.
- BOCCHIO E. (1985) :** Natural essentials oils. *Parfums Cosmét. Arômes.* 63 : 61
- BOULOS L. (1983) ;** Medicinal plants of north Africa, Ed. Reference Publication Inc., Michigan.
- BOULOS, L. (1999) :** La flore de l'Égypte Vol. I. Al Hadara Publishing, Le Caire, Egypte, p.123.
- BOUZENOUNE AMAR. (1999) :** ETUDE PORTANT PROJET DE CLASSEMENT DU SITE DE OGLAT ED DAIRA EN AIRE PROTEGEE" WILAYA DE NAAMA.
- BOLWER, P.G., BRAMLEY, P.M., MILLER, N. J., RICE-EVANS, C.A., et RIDHAM, J.B.(1995):** The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids, *Free Rad. Res.*, 22, 375-383.
- BREMNESS L (1998) :** Les plantes aromatiques et Médicinales. Bordas Editions.
- BRUNETON J. (1999) :** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentations Lavoisier.

BUCHBAUER G., HIRTENLEHNER T ., LIS-BALCHIN M., et RESCH M. (1998) : antimicrobial Activity of Pelargonium essential oils added to a quiche filling as a model food system. *Lett Appl Microbiol*, 27(4): 207-210.

BUSTA F.F et FOEGEDING P.M. (1980) : Chemical food preservatives. In S. block. " Disinfection, sterilization and preservation ", 656-694. Lea and febiger Eds, Philadelphia. USA.

C

CARNESECCHI S., SCHNEIDER Y. CERALINE J. DURANTON B., GOSSE F., SEILER N. et RAUL F. (2001) : Geraniol, a Component of plant essential oils, inhibits growth and polyamine biosynthesis in human colon cancer cells. *J. Phamacol. Exp. Ther.* 298(1): 197- 200.

CHEHMA ABDELMADJID (2005) : THESE Présentée en vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT (ETUDE FLORISTIQUE ET NUTRITIVE DES PARCOURS CAMELINS DU SAHARA SEPTENTRIONAL ALGERIEN CAS DES REGIONS DE OUARGLA ET GHARDAIA.

CHEMAT S., LAGHA A., AITAMAR H., BARTELS P.V., CHEMAT F. (2004): Comparison of conventional and ultrasound-assisted extraction of carvone and limonene from caraway seeds. *Flavour and Fragrance Journal* . 19:188-195.

CLEVINGER JF. (1928): Apparatus for volatile oil determination, Description of New Type ». *American Perfumer & Essential Oil Review*, P : 467-503.

COOK M.C. et SAMMAN S. (1996) : Flavonoids chemistry, Metabolism, cardioprotective effects and dietary sources, *J. Nutr. Biochem.*, 7.

COSENTINO S., TUBEROSO C.I., PISANO B., SATTI M., MASCIA V., ARZEDI E. ET PALMAS F. (1999) : In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils. *Lett Appl Microbiol.* 1999, 29(2): 103-105

COUDERC R. 1975 : "De la tribu à la coopérative : aperçu de l'évolution des hautes plaines oranaises". *Option Méditerranéennes n° 28*, pp. 65-74.

D

DAPKEVICIUS A., LINSSEN J.P.H., VENSKUTONIS R., et VAN BEEK T.A. (1998) : Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from

some aromatic herbs grown in Lithuania. *Journal of Science Food and Agriculture* 77(1): 140-146.

DELAVEAU P. (1974) : Plantes agressives et poisons végétaux. Copyright Horizons de France.

DEMETZOS C, STAHL B., ANASTASSAKI T., GAZOULI M, TZOUVELEKIS L.S. ET RALLIS M. (1999) : Chemical analysis and antimicrobial activity of the resin *Ladano*, of its essential oil and of the isolated compounds. *Planta Med.*65(1): 76-78.

DENG C., YAO N., WANG A., ZHANG X. (2005): Determination of essential oil in a traditional Chinese medicine, *Fructus amomi* by pressurized hot water extraction followed by liquid-phase microextraction and gas chromatography mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta.* 536:237 de Toulouse

E

EDDOUKS M., MAGHRANI M., LEMHADRI A., OUAHIDI M.-L., JOUAD H. (2002) : *Journal of Ethnopharmacology* 82 .97.

F

FENAROLI G. (1995) : *Fenaroli's Handbook of flavor ingredient*, 3rd ed. CRC Press, Inc., Boca Raton, Fla.

FERNYHOUGH, A., OSMAN A.M., WONG K.K.Y. (2006) : ABTS radical-driven oxidation of polyphenols: Isolation and structural elucidation of covalent adducts. *Biochemical and Biophysical Research Communications* **346**, 321–329

G

GANOU L. (1993) : Thèse de doctorat n° 689, Institut National Polytechnique.

GARNERO J. (1985) : Semipreparative separation of terpenoids from essential oil. *Phytotherapy.* 15 : 19.

GEORGES SENS-OLIVE. (1979) : Les huiles essentielles - généralités et définitions, dans *Traité de phytothérapie et d'aromathérapie*, éd. Maloine , p. 141-142.

GERBAUD V., JOULIA X et RODRIGUEZ I. (2002) : Feasibility of heterogeneous Batch Distillation Processes. *AIChE Journal.* 48(6): 1168-1178.

GOGUS F., LEWIS A.C., OZEL M.Z., (2003) : Subcritical water extraction of essential oils from *Thymbra spicata*. *Food Chemistry*. 82: 381-386.

H

HADDOUCHE I. (1998) : Cartographie pédopaysagique de synthèse par télédétection « images Landsat TM». cas de la région de Ghassoul (El-Bayadh). INA, Alger, Thèse de Magister.

HAMMER KA, CARSON CF et RILEY TV (1999) : Antimicrobial activity of essential oils and other plants extracts. *Journal of Applied Microbiology*. 86, 985-990.

HITOKOTO H., MOROZOMI S., WAUKE T., SAKAI S & KURATA H. (1980): Inhibitory effects of spices on growth and toxin production of toxigenic fungi. *Appl. Environ. Microbil.* 1980, 39 : 818-822.

HAWTHORNE S.B., JANSEN B., KUBATOVA A., VAUDOISOT J.F. (2002) : Thermodynamic and kinetic model for the extraction of essential oil from savory and polycyclic aromatic hydrocarbons from soil with hot (subcritical) water and supercritical CO₂. *Journal of Chromatography A*. 975: 175-188.

I

INYOUE S., IWANAMI I., GOI H., MIYOUCHI K et OGIHARA M. (1983): Inhibitory effect of volatil components on the proliferation of bacteria. *Bokin.Bobai*. 11: 609-615

J

JACQUES G. et PALTZ S.A. (1997) : Le fascinant pouvoir des huiles essentielles. Fascicule du laboratoire "Jacque Paltz".

JEMALI A. et MAACH A.(1986) : Etude des caractéristiques physico-chimiques des HE de deux plantes aromatiques cultivées au Maroc: Menthe Naa Naa Abdi, Coriandre. IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

JOU N.T., YOSHIMORI R.B., MASON G.R., J.S. ET LIEBLING M.R. (1997): Single -tube. Nested , reverse transcriptase PCR for detection of viable *Mycobacterium tuberculosis*. *J.Clin. Microbiol.*, 35 : 1161-1165.

K

KATO T., LIJIMA H., ISHIHARA K., KANEK T., HIRAI K., NAITO Y ET OKUDA K. (1990) : Antibacterial effect of listerine on oral bacteria. Bull. Tokyo. Dent. Coll. 31(4) : 301-307.

KHAJEH M., YAMINI Y., BAHRAMIFAR N., SEFIDKON F., PIRMORADEI M.R. (2005) : Comparison of essential oils compositions of *Ferula assa-foetida* obtained by supercritical carbon dioxide extraction and hydrodistillation methods. Food Chemistry . 91: 639-644

KIM N.S et LEE D.S. (2002) : Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from *Lavandula* species by gas chromatographymass spectrometry. Journal of Chromatography A. 982: 31-47.

KIM, D-O.; LEE, C.Y et SEUNG, W. J. (2003) : Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food Chemistry **81**, 321–326.

KRESANECK J., (1981) : les plantes médicinales.Ed. boudouuin, Paris.222.

L

LEUNG ALBERT Y (1980) : Encyclopedia of common natural ingredients used in food drugs and cosmetics. Wiley-Interscience Publication New York .

M

MAIRE, R., (1962) : A guide medicinal plants in North Africa. Flore et Vegetation Tunisienne. Ministere de l'Enseignement Superieur et de la Recherche Scientifique,

MALO N.; 10ième Journées Internationales HE, Digne-Les-Bains 5-6-7 Sept. 1991 ; p. 28.

MAKARCHUK N.M., KRIVENKO V.V., AKIMOV YU.A., SMORODINSKAJA V.G ET MARCHENKO K.P. (1981) : Antimicrobial activity of essential oils-peppermint, lavender, wormwood & lemon. Khim. Vzaimodeistive. Rast., 1: 146-150.

MALLEA M., SOLER M., ANFOSSO F et CHARPIN J. (1979) : Activité antifongique d'essences aromatiques. Pathol. Biol, 27: 597-602.

MARTINI MC et SEILLER M. (1999) : Actifs et additifs en cosmétologie. Procédés d'extraction des huiles essentielles. Editions Tec & Doc, Editions médicales internationales. p 563.

MARUZZELLA J.C. (1962) : The germicidal properties of perfume oils perfumery chemicals. *Am. Perfum. Cosmet*, 77(1): 67-72.

MILLER, A.R., OZGEN, M., REESE, R.N., SCHEERENS J.C. et TULLIO JR, A. Z (2006) : Modified 2, 2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2, 2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Methods. *J. Agric. Food Chem.* **54**, 1151-1157.

N

NIJHUIS., STARMANS D.A.J. (1996) : Extraction of secondary metabolites from plant material: A review. *Trend in Food Science & Technology*.7:191-197.

NEDJRAOUI D. (1981) : évolutions des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les principaux faciès de végétation des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saïda. Thèse 3^{ème} cycle, USTHB, Alger, 156 p.

O

ODY PENELOPE (1995): Les Planes Médicinales, Encyclopédie pratique. Sélection Reader's Digest.

P

PARIS R.R. et MOYSE H. (1971) : les Solanacées médicales. Matière médicales. Masson et Cie.Edit.3ème. Paris .p.76-79.

PARIS M et HURABIELLE. (1981) : Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie. Tome 1.Masson. Paris. France.

PERINEAU F., GANOU L., et VILAREM G. (1992) : Studying Production of Lovage Essential Oils in a Hydrodistillation Pilot Unit Equipped with a Cohobation System. *J. Chem. Tech. Biotechnol.* 53: 165-171.

PEYRON L., RICHARD H. (1992) : L'extraction des épices et herbes aromatiques et les différents types d'extraits. *Epices et aromates. Tec et Doc – Lavoisier, APRIA., Paris.*

R

RHAYOUR K. (2002): thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat National Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* et sur *Mycobacterium phlei* et *Mycobacterium fortuitum* .

RICHARD HUBERT. (1992) : Epices et aromates. Tec et Doc – Lavoisier, APRIA., Paris.

ROBINSON T (1991): The organic constituents of higher plants. The chemistry and interrelationships . Cordus Press, MA, USA.

ROLLAND Y .2004 : Antioxydants naturels des végétaux.2004. Review.11 :1-6.

ROMDHANE M., et TIZAOUI C. (2005): The kinetic modeling of a steam distillation Unit for the extraction of aniseed (*Pimpinella anisum*) essential oil. Journal of Chemical Technology and Biotechnology. 80: 759-766.

ROULIER G.(1992) : Les huiles essentielles pour votre santé. Traité pratique d'aromathérapie : propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes. Edt. Dangles. France.

S

SAHLI. Z. (2011) : Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Naâma et lutte contre la désertification perspective et défis de développement rural durable.

SALAH, HB, RAOUDHA, J., MARIE. (2002) : Thérèse, M. Nigél, CV, Renée, JG, Monique, SJS, et al. Chem. Pharm. Bull. 50 1268.

SANKARIKUTTY B., et NARAYANAN C.S. (1993) : Isolation and Production. Encyclopaedia of Food Science , Food Technology and Nutrition .Academic Press. 2185-2189.

SAUVAGE C. 1974 : L'état actuel de nos connaissances sur la flore du Maroc. Colloque du CNRS n° 235, la flore du bassin méditerranéen, Paris, 1974.

SCHWARTZ R., DAVIS R et HILTON T.J. (1992): Effect of temporary cements on the bond strength of resin cement. Am. J. Dent. 5(3) : 147-150.

SEVENET T, TORTORA C (1994) : Plantes, molécules et médicaments. Nathan, CNRS Editions Paris.

SHOVE, ROBINSON CLARK; GILLILAND., et EDWIN RICHARD (1950) : Elements of Fractional Distillation. McGraw-Hill Book Company, New York.

SIANI A.C., RAMOS M.F.S., O. MENEZES-DE-LIMA JR., RIBEIRO-DOS SANTOS R., FERNADEZ-FERREIRA E., SOARES R.O.A., ROSAS E.C., SUSUNAGA G.S., GUIMARAES A.C., ZOGHBI M.G.B. & HENRIQUES M.G.M.O.1999 : Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*. *Journal of Ethnopharmacology*, **1999**. 66(1): 57-69.

SOURAI P.G.- Antimicrobial action of dental materials used in operative dentistry: a review *Odontostomatol. Proodos*. **1989**, 43(5) : 399-408.

T

TÄCKHOLM, V. (1974) : Étudiants Flore de l'Egypte, 2e éd., Université du Caire, Société Coopérative d'impression, Beyrouth, p. 127.

TADDEI L. (1984) : 1er Colloque Intern. Plantes Arom. Et Médicinales du Maroc, Rabat,p. 235-238. Tunis, p. 151-152.

TALDYKIN O.E. 1979 : Use of phytoncidic activity of essential oils for improving the air in sealed place. *Rol Biogeotsenzokh Znach Med Mater Soveshch*. 1 : 201-203.

TOULGOAT K. (1996) : Thèse de doctorat n° 378, Institut National des Sciences,Appliquees deToulouse.

TOURNAIRE G. (1980) : Parfums Cosmét. Arômes. 35: 43.

V

VALNET J. (1974) : Phytothérapie et aromatothérapie : nouvelles observations. *Plantes médicinales et phytothérapie*.8 : 229-236.

VALNET J. (1983) : phytothérapie traitement des maladies par les plantes. 5ém édition, Edition Maloine S.A. Paris. 942.

VALANT J. (2001) : la phytothérapie-traitement des maladies par les plantes-Se siogner par les plantes. Ed. Vigot. ISBN : 2-253-03790.

VINATORU M. (2001) : An overview of the ultrasonically assisted extraction of Bioactive principles from herbs. *Ultrasonic Sonochemistry* . 8: 303-313.

W

WANG H., WANG L., ZHOU X., WANG Z., ZENG H et ZHANG H. (2006) : Improved Solvent-Free Microwave Extraction Of Essential Oil From Dried Cuminum

Cyminum L. And Zanthoxylum Bungeannum Maxim. Journal Of Chromatography A, 1102: 11–17. 76-Vinatoru M. 2001 . An Overview Of The Ultrasonically Assisted Extraction Of Bioactive Principles From Herbs. Ultrasonic Sonochemistry. 8: 303-313.

Z

ZOHARY M. (1966) : Flora Palaestina, l'Académie israélienne des sciences et des lettres. Jérusalem, Partie I, p. 163.

Résumé:

Le regain d'intérêt aux plantes médicinales pour extraire les principes actifs qui s'accroît d'un jour à l'autre, laisse les chercheurs des traitements naturels puiser dans les recueils traditionnels et essayer de leur donner leur vraie image, différente de celle de la sorcellerie, de l'alchimie et du charlatanisme.

C'est ainsi qu'une étude de l'activité antioxydante d'huile essentielle, utilisées depuis des millénaires, d'un plant alimentaire et médicinale : Remth et leurs huiles essentielles, est faite par les techniques de DPPH dans ce travail pour prouver le pouvoir antioxydant d'huiles essentielles. Les résultats obtenus à partir de ces travaux ont amené à comprendre l'effet antioxydant de l'huile essentielle d'*Haloxylon scoparium*. C'est alors que l'huile de Remth montrée leur incapacité à exercer un pouvoir antioxydant sur le DPPH.

Les résultats trouvés positifs ou négatifs, sont intéressants pour une étude complémentaire plus approfondie et plus détaillée.

Mots clé : plantes médicinales, activité antioxydante, huile essentielle, DPPH, *Haloxylon scoparium*.

Abstract :

The resurgence of interest on the medicinal plants is extracting efficacy their or the active principle which were unknown or hide made the researchers think about the natural treatment that took many of its normative principles from the former investigation, the traditional one, and tried to give the real image of such medicinal plants in order to change the one of the alchemy and sorcery. These studies are conducted about the antioxydante activity from the essential oils which is used centre before of nutritional and medicinal plant. The essential oils of the Remth are done with the technique of DPPH to share the essential oils antioxidant abilities, the results obtained share and make understand what value has the *Haloxylon scoparium* antioxidant activity. Hence, the Remth oil presents their incompetence to exert the antioxidant power at the level of DPPH.

The results found are important for a complementary and a deep study and then more detailed.

Keywords: medicinal plants, *Haloxylon scoparium*, essential oils, antioxydante activity.

المخلص:

إن الرجوع للاستفادة من النباتات الطبية من أجل استخلاص المواد الفعالة التي يزداد استعمالها يوماً بعد يوم سمح للباحثين عن مواد طبيعية الاقتباس من الوصفات القديمة ومحاولة إعطائها صورتها الحقيقية البعيدة عن السحر والشعوذة. ولهذا فقد تمت الرمث بطريقة DPPH دراسة الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الطيارة و المنقوع الايطاتولي لنبات .

النتائج المتحصل عليها مكنت نسبياً من فهم الفعالية المضادة للأكسدة للزيوت الطيارة لنبات الرمث عدم فعاليتها الأوكسدية على عكس المنقوع هذه النتائج معمقة وتكميلية .

الكلمات المفتاحية:

DPPH- نبات طبي- الرمث-الزيوت الطيارة- المنقوع الايطاتولي- الفعالية المضادة للأكسدة-