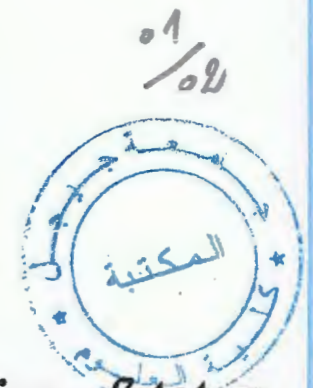


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique
Université de Jijel
Faculté des Sciences
Département d'écologie

Eco.14 106



Mémoire
de Fin d'Etude



En Vue de L'obtention du Diplôme d'ingénieur d'état en
écologie.

Option : écosystèmes forestiers

Thème

*Essai à l'étude de l'effet de quelques
facteurs écologiques sur le rendement en
huiles essentielles de quelques espèces
aromatiques dans la région de Jijel.*

Présenté Devant le Jury :

Président : M^{er} MAYACH B.

Examinatrice : M^{lle} KHENNOUF H.

Encadreur : M^{er} SEBTI M^{ed}.

Présenté par :

BOULFOUS Ilham.

GUEDREZ Mohammed.

2005-2006

REMERCIEMENT

Nous tenons à remercier en premier lieu Dieu, de nous avoir donné la force et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Nous remercions notre honorable encadreur, M^r.Sebti, pour sa précieuse aide, ses conseils et sa totale disponibilité.

Nous remercions M^r Mayach pour avoir accepté de presider le jury ainsi que M^{lle} Khennouf qui a acceptée gentiment d'examiner ce mémoire.

Nos vifs remerciements s'adressent également à tous les enseignants qui ont participé de près ou de loin à notre formation, ainsi qu'au personnel, du laboratoire de l'insitut de biologie et de la bibléothèque de la faculté des sciences.

Enfin nous remercions tous ceux qui ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

LISTE DES FIGUERES

Figure 1 : Les constituants les plus importants des huiles essentielles.....	13
Figure 2 : <i>Pistacia Lentiscus L</i>	25
Figure 3 : <i>Mentha Pulegium L</i>	27
Figure 4 : <i>Myrtus communis L</i>	29
Figure 5 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse (1996-2005).....	36
Figure 6 : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Mentha pulegium</i> en fonction du temps.....	43
Figure 7 : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Myrtus communis</i> en fonction du temps.....	44
Figure 8 : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Pistacia lentiscus</i> en fonction du temps.....	45
Figure 9 : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Mentha pulegium</i> en fonction des stations.....	46
Figure 10 : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Myrtus communis</i> en fonction des stations.....	48
Figure 11 : Evolution des huiles essentielles de la <i>Pistacia lentiscus</i> en fonction des stations.....	49
Figure 12 : Evolution des huiles essentielles des trois espèces en fonction des temps.....	50
Figure 13 : Quantité des huiles essentielles chez les trois espèces	51
Figure 14 : Rendement en huiles essentielles des trois espèces étudiées en fonction d'altitude.....	52

Figure 15 : Rendement des huiles essentielles des trois espèces étudiées en fonction de l'exposition.....53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Quelques plantes aromatiques à forts taux d'huiles essentielles.....	7
Tableau II : Quantité de plantes nécessaires pour 30ml d'huiles essentielles.....	8
Tableau III : Les facteurs stationnaires des 4 stations étudiées.....	34
Tableau IV : Les températures moyennes observées de 1996-2005 dans la Wilaya de Jijel.....	35
Tableau V : La moyenne de température mensuelle (1996-2005) dans la Wilaya de Jijel.....	36
Tableau VI : Précipitations mensuelles observées de 1996-2005 au niveau de Jijel.....	37
Tableau VII : Les principales espèces végétales de la zone d'étude.....	39
Tableau VIII : Stades phénologique des trois espèces étudiées.....	41
Tableau IX : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Mentha pulegium</i>	42
Tableau X : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Myrtus communis</i>	43
Tableau XI : Evolution du rendement en huiles essentielles de <i>Pistacia lentiscus</i>	44
Tableau XII : Rendement moyen de <i>Mentha pulegium</i> espèces par les stations.....	45
Tableau XIII : Rendement moyen de <i>Myrtus communis</i> trois espèces par mois.....	46
Tableau XIV : Rendement moyen de <i>Pistacia lentiscus</i> par les stations.....	47
Tableau XV : Rendement moyen des trois espèces par mois.....	48
Tableau XVI : Rendement moyen des trois espèces par station.....	50
Tableau VII : Estimation du rendement en huiles essentielles des trois espèces en fonction des facteurs stationnelles.....	51

SOMMAIRE

Introduction.....	1
Partie théorique	
Chapitre I : les huiles essentielles et leur utilisation	
I-1- Approche historique de l'utilisation des huiles essentielles.....	2
I-1-1-Définition des huiles essentielles.....	2
I-1-2 -historiques des huiles essentielles.....	3
A- Epoque du moyen age.....	4
B- La révolution scientifique.....	5
II- répartition et localisation des huiles essentielles dans les végétaux.....	6
II-1- la répartition.....	6
II-2-localisation des huiles essentielles.....	9
II-3 Formation des huiles essentielles.....	10
II-4 Composition chimique des huiles essentielles	10
II-4-1- Les mono terpènes (composé à C ₁₀)	11
II-4-2- Sesquiterpènes (composé à C ₁₅).....	11
II-4-3- Di terpènes (composé à C ₂₀)	11
II-4-4- Les alcools	11
• II-4-5- Les phénols	11
II-4-6 Les aldéhydes.....	12
II-4-7- Les cétones	12
II-4-8- Les acides et les esters	12
II-4-9- Les lactones	12
II - 5 - Les rôles des huiles essentielles	14
II- 5 -1- Rôle biologique.....	14
II -5 -2- Rôles physique	14
II -5 -3- Rôle pharmacologique et thérapeutique	15
III- Approche botanique et écologique des huiles essentielles	15
III-1- Classification des plantes a huiles essentielles	15
III-2- Classification des huiles essentielles.....	16
III-3- Variation des huiles essentielles.....	16
III-3-1- Variation dans la composition.....	16

III-3-2- Variation avec le climat	16
A- l'influence des facteurs extrinsèques.....	16
III-3-3- Variation avec la saison.....	17
III-3-4- Variation avec le degré de maturité de la plante	17
III-3-5- Variation avec la partie de la plante employée	17
III-3-6- Variation avec l'origine botanique	18
III-3-7- Variation avec le photopériodisme	18
B- L'influence de procédé d'obtention.....	18

Chapitre II : extraction des huiles essentielles

I-1- Les principaux procédés d'extraction.....	20
A- Distillation	20
B- Extraction.....	20
B-1-Extraction industrielle.....	21
B-1-1-Entraînement à la vapeur et hydro distillation	21
B-1-2-Expression à froid	21
B-1-3-Enfleurage	22
B-1-4-Extraction par solvants organiques volatiles.....	22
B-1-5-L'extraction par dioxyde de carbone	22
II- Conservation des huiles essentielles	23

Chapitre III : Etude botanique des trois espèces

1- Le lentisque.....	25
2-Menthe Pouliot.....	27
3- le Myrte.....	29

Partie pratique

Chapitre I : Matériels et méthodes

I- Etude expérimentale.....	31
1- Etude du milieu physique.....	31
1-1- Situation administrative et géographique de la zone d'étude.....	31
1-2- Aperçu au plan géologique et pédologique.....	31

1-3- Les facteurs climatiques	32
1-3-1- La température	32
1-3-2-Précipitations	34
1-3-3- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	35
1-3-4- Indice d'aridité de De Martonne.....	36
2- Etude de la végétation.....	37
2-1- La flore de la zone d'étude.....	37
2-2- Les facteurs stationnels des quatre stations étudiées.....	38
II - Matériel et méthode.....	39
1- Matériel	39
2- Méthode.....	39
2-1- Echantillonnage	39
2-2-Prélèvement des échantillons	40
2-3- L'extraction	40
2-3-1- Les conditions opératoires	40
2-2-2- Mode opératoire	40
Chapitre II : Résultats et interprétation	
1- Stade phénologique.....	42
1-1 Pistacia lentiscus L.....	42
1-2- Mentha pulegium	42
1-3 Myrtus communis L.....	42
2- Extraction des huiles essentielles.....	43
2-1- Le rendement.....	43
2-1-1- Effet du facteur de temps sur le rendement des huiles essentielles.....	43
2-1-2- Effet des facteurs stationnels sur le rendement des huiles essentielles.....	46
A/ <i>Mentha Pulegium L</i>	46
B/ <i>Myrtus communis L</i>	47
C/ <i>Pistacia lentiscus L</i>	48
Discussion	54
Conclusion générale.....	55

partie

théorique



Les chapitres

- * *Les huiles essentielles et leurs utilisations.*
- * *Extraction des huiles essentielles.*
- * *Etude botanique des trois espèces.*

INTRODUCTION

Grâce aux facteurs climatiques et écologiques très favorables de la wilaya de Jijel, elle présente une grande diversité écologique surtout en matières des plantes aromatiques et médicinales.

De nos jours, cette richesse connaît un retour vers leur utilisation notamment les huiles essentielles qui représentent des complexes naturels volatils et odorants et qui sont utilisées comme une base des activités dans plusieurs domaines, le cosmétique, la thérapeutiques la parfumerie, etc.

Dans un cadre de valorisation de ces principes actifs, et cela dans une perspective de développement durable, ainsi, on a opté pour la méthode de l'extraction des huiles essentielles, où nous avons étudié le rôle de quelques facteurs écologiques sur le rendement en huiles essentielles de quelques espèces aromatiques.

Ainsi notre travail porte sur :

- une recherche bibliographique, dans un premier temps.
- Ensuite, l'extraction des huiles essentielles à partir de trois espèces spontanées (*Pistacia lentiscus L.* *Mentha pulegium L.* et *Myrtus communis L.*). Qui poussent spontanément dans la région de Jijel.
- Et ceci dans un but de préciser les meilleures conditions écologiques dans lesquelles, ces trois espèces végétales donnent un rendement en huiles essentielles assez élevé.

chapitre I

*Les huiles essentielles et leurs
utilisations.*

Chapitre I : Les huiles essentielles et leur utilisation**I-1- Approche historique de l'utilisation des huiles essentielles****I-1-1-Définition des huiles essentielles**

Il existe plusieurs expressions pour définir une huile essentielle. L'Agence Française de Normalisation, (AFNOR) donne comme définition « produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation sèche ».

D'après **BRUNETON, (1993)** ; « Les huiles essentielles ou huiles volatiles : sont des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatiles, il existe divers procédés.

Deux seulement sont utilisables pour la préparation des essences officinale : celui par distillation dans la vapeur d'eau de plante à essence ou de certains de leurs organes et celui par expression ».

Pour **VALNET, (1990)** ; « Les huiles essentielles sont des produits huileux volatiles et odorants qui sont retirés des végétaux, soit par distillation à la vapeur, soit par expression, ou bien par séparation à l'aide de la chaleur, ou par solvants, soit encore par enfleurage, par entraînement à la vapeur d'eau, cas le plus général, comme anis, cannelle, girofle, lavande, menthe, romarin, thym... En vue de leur usage pharmaceutique, elles sont parfois rectifiées pour en éliminer certaines substances irritantes Eucalyptus et Niaouli par exemple ».

Par ailleurs **VOLAK et STODOLAT, (1983)** ; définissent les huiles essentielles comme étant, « sont des liquides volatils, réfringents, optiquement actifs, voisins des huiles, d'odeur tout à fait caractéristique.

Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous-produit du métabolisme secondaire».

Aussi pour **LUC-SALLE,(1991)** ; Les huiles essentielles sont des produits huileux, volatiles, odoriférants, que l'on extrait des végétaux, ces essences se distinguent des huiles essentielles grasses qui sont fixes et tachent le papier d'une manière permanente, en ce sens qu'elles se volatilisent à la chaleur et que leurs tâches sur le papier sont passagères.

La définition des huiles essentielles, d'après **PARIS et MOYSE, (1965)** ; ces produits appelés communément (essence), sont des substances odorantes, volatiles contenues dans les

végétaux. Leur volatilité les oppose aux huiles fixes qui sont des lipides. Ces huiles essentielles sont des mélanges de constituants plus ou moins nombreux généralement liquides.

Selon **ABRASART, (1988)** ; les huiles essentielles sont des substances huileuses, volatiles et odorantes que l'on peut extraire de certaines plantes appelées pour cette raison aromatiques. Dans le langage courant, on les appelle « huiles essentielles », essences des plantes, essences aromatiques ou encore extraits aromatiques des plantes.

I-1-2 –Historiques des huiles essentielles

L'utilisation des huiles essentielles est connue depuis plusieurs millénaires. C'est en Egypte, plus de quatre mille ans avant notre ère, que leur usage atteint un développement important. Les égyptiennes les utilisaient sous forme de brins aromatique, l'Égyptien Zosime de thébaïde (3^{em} siècles, éminent chimiste) nous rapporte que la distillation sèche était pratiquée dans les temples tandis que les médecins de cette époque les utilisaient pour soigner les malades, mais aussi lors des pratiques magique neomains.

Les pharaons les utilisèrent pour leur embaumement. Cette technique prévoyait une conservation des corps d'au moins 3000 ans.

En Inde, les parfums étaient à l'honneur, et les grands Rishis (sages) en préconisaient l'usage dans les sacrifices religieux mais aussi pour traiter les corps et les esprits. Quand aux grecs, ils faisaient une très large consommation des substances odorantes naturelles et plusieurs ouvrages furent écrits pour venter leurs propriétés et indiquer les meilleures régions de production (**ABRASSAT, 1988**).

Les romains utilisaient les huiles essentielles comme parfum pendant la messe catholique, les parfums et aient fabriquer par fumigation et devient un élément dans l'art de la thérapie.

La littérature de l'Inde liste près de 700 substances aromatiques avec leurs utilisations thérapeutiques.

Les grecs spécialement ont appris beaucoup des égyptiens, Herodotus et Démocrates, qui ont visite l'Egypte pendant le cinquième siècle avant Jésus Christ, ont transmis ce qu'ils avaient appris sur les parfums et la thérapeutique naturelle.

Herodotus était le premier a enregistrer les méthodes de distillations tira benthine et fournis les premières information sur les parfums.

Disco Rides a fait une étude sur l'utilisation des plantes et des parfums. Tandis que Hippocrate, né 460ans avant Jésus Christ, est considéré comme le père de la médecine, prescrit les fumigations parfumées et fomentations.

En fin, après la chute de l'empire romain et l'arrivée du Christianismes, beaucoup de médecines romains furent Rome pour Constantinople avec les livres de Galen, Hippocrate et Disco rides. Ces grands ouvrages Greco romains furent traduits en langue perse et arabe et d'autres langues, et à la fin de l'empire byzantin, leurs connaissances sont passées au monde arabe au moyen age (LAWLESS, 1982).

A- Epoque du moyen age

Les aromates et les parfums constituaient l'un des premiers commerces d'articles de l'ancien monde. C'est le peuple juif qui a l'exode d'Egypte vers la Palestine en 1240, avant Jésus Christ a pris les précieuses gommés et huiles avec leurs utilisations. Les marchands phéniciens ont aussi exporté leurs huiles parfumées et gommés a la péninsule arabique et par la suite a travers la région méditerranéenne, particulièrement la Grèce et Rome et introduisirent des richesses de l'Orient, la camphre de Chine, la gomme de l'Arabie et la rose de Syrie et ont toujours garde leur routes commerciales en secret bien gardé.

Entre le septième et treizième siècle, les arabes ont eu beaucoup de grands hommes de sciences, parmi lesquels Avicenne (980-1037), médecin très doué et savant, et parmi ses découvertes, l'invention du réfrigérant qui est une percée dans l'art de la distillation, qu'il utilisait pour produire des huiles essentielles pures et l'eau aromatique.

L'importante utilisation d'épices et d'extraits aromatiques que fit l'occident dès le moyen âge est sans doute en grande partie due aux croisades et permirent aux croisés de rapporter l'art de la distillation. C'est d'ailleurs chez les médecins alchimistes du moyen âge européen, que l'on trouve les meilleures études sur les essences des plantes.

Sous Louis XIV- en emploie les huiles essentielles très couramment pour se parfumer, ce qui offrait un moyen pratique pour masquer les odeurs naturelles, c'est également à cette époque que se développe la fabrication d'eaux florales dont certaines sont encore commercialisées de nos jours.

Fin XVI, début XVII^{siècle}, on se sert habituellement d'une certaine d'essences aromatiques avec des indications thérapeutiques précises puisées dans la médecine traditionnelle. Sur le plan

ethnobotanique, des observations, selon, **RENAULT- ROGER et HAMRAOUI, (1997)** ; ont montré qu'il existe dans le sud – ouest de la France une pratique traditionnelle de protection des graines de légumineuses par les plantes odorantes. L'efficacité de cette méthode a été évaluée en laboratoire. L'activité insecticide des plantes aromatiques s'exerce à deux niveaux : en effet létal sur les populations adultes et une inhibition de la reproduction.

B- La révolution scientifique

A la renaissance, le matériel aromatique remplit les pharmacopées, qui depuis plusieurs siècles a toujours été et reste la principale protection contre les épidémies. Quelque siècles après, les propriétés médicales les applications d'un nombre croissant de nouvelles huiles essentielles étaient analysées et répertoriées par les pharmaciens, la liste comprend plusieurs espèces aromatiques comme le cèdre, le romarin, le cyprès, la rose, les fleurs d'oranges, la sauge,etc.

L'industrie de la parfumerie et la distillation a connu un développement en Europe, notamment en France, en Grasse, où des entreprises commerciales prospèrent. A la fin du dix-septième siècle, la parfumerie était séparée des autres domaines et devenue une spécialité de pharmaciens.

Aujourd'hui, nous reconnaissons que les huiles essentielles ont des effets pharmacologique, psychologique et physiologique sur l'homme (**FRANCHOMME . et al , 1990**).

De nos jours, le monde végétal, offre à l'industrie des matières premières abondantes et variées, dont les ressources naturelles sont encore loin d'être entièrement exploitées (**BARDEAU, 1978**).

Les huiles essentielles sont utilisées dans plusieurs domaines : cosmétiques, thérapeutiques, désodorisante, parfumant, antiseptiques, protectrices.

II- Répartition et localisation des huiles essentielles dans les végétaux

II-1- La répartition

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs, les genres capables d'élaborer les constituants qui les composent sont repartis dans une cinquantaine de familles dont beaucoup sont des Laurales ou des Magnoliales, des Rutales, des Labiales seules les Labiales qui peuvent renfermer des principes odorantes – semblent n'élaborer qu'un mono- ou sesqui-terpène.

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux : fleurs bien sûr (Bergamotier, Tubéreuse.....) mais aussi feuilles (Citronnelle, Eucalyptus, Laurier) et bien que cela soit moins habituel, dans les écorces (canneliers), les bois (bois de rose, santal.....), des racines (vétivers), des rhizomes (curcuma, gingembre) des fruits (tout espèce, Anis, Badiane.....) des graines (Muscade).

Quantitativement, les teneurs en huiles essentielles sont plutôt faibles, assez souvent inférieures à 1%. Des teneurs fortes comme celle du bouton floral de giroflier (RUNETON, 1993).

Pour CHAPENTIER *et al*, (1992) ; la teneur en huile essentielles, d'une plante, est très faible, de l'ordre de 1‰ à 1%. (voir le tableau I).

Tableau I : quelque plantes aromatiques à fort taux d'huiles essentielles. **CHAPENTIER et al,**

Désignation des plantes aromatique	En grammes pour 100kg de matière première
Anis vert	1600 à 2000
Anis étoilé (Badiane)	4300 à 4900
Bergamote	100 à 130
Camomille romaine	0.40 à 0.50
Camomille matricaire	0.60 à 0.120
Cannelle Ceylan	400 à 1700
Cèdre (bois de)	1800 à 1900
Cyprès	3200 à 3375
Cumin	4000 à 4500
Eucalyptus	2700 à 3000
Genévrier (bois de)	750 à 875
Géranium	100 à 130
Gingembre	1100 à 1125
Girofle	1500 à 1800
Lavande	1800 à 2000
Laurier	700 à 850
Macis	5500 à 7000
Marjolaine	100 à 180
Mélicse	50 à 100
Menthe	250 à 700
Moutarde	400 à 680
Myrte	250 à 300
Oranger (Nérolé)	100 à 120
Piment	5000 à 6000
Poivre	2400 à 2500
Romarin	1500 à 1600
Rose (bois de)	180 à 200
Santal (bois de)	1200 à 2750

Les principaux critères de qualité d'une huile essentielle sont : la spécificité chimique (hémostype) ; cette notion est indispensable en aromathérapie, elle permet de définir la (les) molécule (s) biochimiquement active (s) pour un certain nombre de pathologie chimique. Les autres critères relèvent de la partie de la plante distillée et la durée de distillation aussi que le prix est influencé par une multitude de variantes comme la nécessité de cueillir de grandes quantités de plantes pour obtenir de faible quantités des huiles essentielles ; pour avoir un kilogramme (environ un litre) d'huiles essentielles, il faut cueillir :

4000 à 1200 Kg de Mélisse (soit un hectare de rosiers !).

150 Kg de lavande vraie.

6 a 7 Kg de boutons floraux de clous de girofles. **ANONYME, (2001)**

D'après **BARDEAU, (1978)** ; la quantité de plantes nécessaire pour obtenir un flacon de 30ml d'huiles essentielles est représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau II : quantité de plante nécessaires pour 30ml d'huiles essentielles

Espèces	Matière végétale (Kg)
Violette (VIOLETTE)	1000
CANNELLE	7.5
MARJOLAINE	30
MENTHE	12
ORANGER	30
ROMARIN	02
ROSE	600
THYME	25

Source : **BARDEAU, (1978)**.

II-2-Localisation des huiles essentielles

La synthèse et l'accumulation des huiles essentielles sont généralement associées à la présence de structures histologiques spécialisées, souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante : cellules à huiles essentielles (RUNETON, 1993).

Les huiles essentielles existent telles qu'elles dans la plante ou sous forme de combinaison glucidique. Au niveau des cellules sécrétrices. Elles ont une répartition différente selon les espèces.

Elles sont localisées au niveau des fleurs (rose), des feuilles dans toutes les plantes (conifères). De plus les essences, peuvent être différentes selon les organes d'une même plante : le meilleur exemple est le Bigaradier dont les fleurs fournissent l'essence de Néroli, les fruits, l'essence d'orange amère et les feuilles des essences de petites graines (FABIENNE, 1993).

Plus précisément, ces essences peuvent se rencontrer dans toutes parties vivantes de la plante comme :

- *Les sommités fleuries du basilic de la lavande ou de la menthe.
- *Les rhizomes du gingembre ou du quinquina.
- *les racines de vétiver.
- *les graines de la muscade.
- *Les fruits de l'Anis, du fenouil ou de l'orange.
- *Les fleurs du rosier.
- *les feuilles de l'eucalyptus, du laurier ou du patchouli.
- *les écorces du cannellier.
- *Le bois camphrier ou du santal, etc.

Elles sont souvent plus concentrées dans les brindilles, les fleurs et les graines ; dans une même plante, ces huiles essentielles peuvent exister à la fois dans différents organes. La composition chimique peut varier d'un organe à un autre et d'une saison à l'autre (VOLAK et STODOLA, 1983).

II-3 Formation des huiles essentielles

Toutes les cellules renferment des glucides phosphorylés des acides aminés, des lipides, et des acides nucléiques .ces molécules qui sont à la base de la machinerie moléculaire de la cellule sont dénommées : métabolites primaires (**WILLIAM et HOPKINS, 2003**).

Les végétaux ont la particularité de présenter en outre un important métabolisme secondaire : ils synthétisent une profusion de substances chimiques qui sont souvent spécifiques d'un groupe taxonomique particulier et qui ne paraissent jouer aucun rôle dans la métabolisme primaire.

Ces métabolites secondaires, sont des produits terminaux ou des déchets du métabolisme. Les huiles essentielles font partie de ce métabolisme secondaire (**GERHARD, 1993**).

Les huiles essentielles, produits par les végétaux supérieurs sont élaborées par des glandes sécrétrices qui se trouvent sur presque toutes les parties de la plante (tiges, feuilles, fleurs ...etc.).

Elles sont sécrétées au sein du cytoplasme de certaines cellules ou elles se rassemblent sous forme de petites gouttelettes comme la plus part des substances lipophiles. Ensuite elles sont stockées dans ces cavités résultant de la fusion de plusieurs cellules (**VOLAK et STODOLA, 1983**).

II-4 Composition chimique des huiles essentielles

Comme toute substances, les huiles essentielles se caractérisent par une composition biochimique analysable. Chaque huile essentielle, essence ou baume,et composé d'une combinaison de molécules aromatiques différentes et complémentaires. Dans le cas des huiles essentielles seuls seront rencontrées les terpènes les plus volatils c'est-à-dire ceux dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée (mono- et sesquiterpènes).

Les terpènes ne sont pas vraiment formés dans la nature à partir de l'isoprène qui n'a jamais été détecté dans un organisme vivant. Le véritable précurseur universel de tous les terpène et l'acide mévalonique.

Les terpènes peuvent être virtuellement déconnectés en unités isoprénique, de ce fait, une classification rationnelle, basée sur le nombre d'unités isoprénique (**RUNETON, 1993 et JOSE TIESSEIRE, 1991**).

II-4-1- Les mono terpènes (composé à C₁₀)

Ces terpènes proprement dits sont des hydrocarbures en C₁₀H₁₆ .ils peuvent être acycliques (Sabinène ...) monocyclique (α et γ - terpène ...) ou bi cyclique (Sabinène ...) . Ils constituent les composants principaux d'un très grand nombre d'huiles essentielles tirées de fleurs, feuilles ou fruits, parfois plus de 90 % d'huiles essentielles (Citrus, térébenthines).

II-4-2- sesquiterpènes (composé à C₁₅)

Ce sont des hydrocarbures de formules C₁₅H₂₄. Ils peuvent être acycliques (la farnésien ...), monocyclique (l'humilènes...), bi cyclique (cadinène...), tricyclique (santalines ...).

II-4-3- Di terpènes (composé à C₂₀)

Ce sont des dérivés des hydrocarbures en C₂₀H₃₂.ces composés, à point d'ébullition élevée, se rencontrent surtout dans les résines. La structure des terpènes est très variable étroitement dépendante de leur biogenèse. Ils peuvent être acycliques (phytol,...), tricycliques, tétra cycliques.

II-4-4- Les alcools

Composées d'un atome d'hydrogène et un atome d'oxygène se rattachant à des atomes de carbones, les alcools ont généralement des propriétés antiseptiques antivirales, ainsi que des qualités dynamisantes. Ils ne sont généralement pas toxiques.

II-4-5- Les phénols

Une unité d'hydroxyle à un anneau d'atomes de carbone. Dans les huiles essentielles, les phénols sont plus forts que les alcools. Antiseptiques puissants, ils sont souvent capables de stimuler les systèmes nerveux et immunitaires. Un usage abusif peut irriter la peau.

II-4-6- les aldéhydes

Formés par l'oxydation des alcools, les aldéhydes dégagent en général un arôme puissant. Ils sont anti-infectieux, anti-inflammatoires, toniques, hypotenseurs.

II-4-7- Les cétones

Un seul atome d'oxygène se lie à un atome de carbone pour former une unité qui se rattache ensuite à un composé hydrocarboné. Ils ont un effet calmant et sédatif.

Ils peuvent faire fondre les graisses, fluidifier les sécrétion, favoriser la cicatrisation et aussi être digestifs, analgésiques stimulants ou expectorants.

II-4-8- Les acides et les esters

Des combinaisons complexes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Les esters ont un arôme fruité ; ils peuvent, comme les acides contenus dans les huiles essentielles, avoir des effets anti-inflammatoires fongicides, ils sont également efficaces pour les affections cutanées, et ont un effet équilibrant sur les systèmes nerveux, calmant ou dynamisant selon le cas.

II-4-9- Les lactones

Les molécules de lactones trop grosses pour résister à la distillation, n'apparaissent généralement que dans les huiles obtenues par pression ou les concrets . Les lactones sont utilisées comme antipyrétiques. Ils seraient responsables de la photosensibilité provoquée par les huiles fruitées.

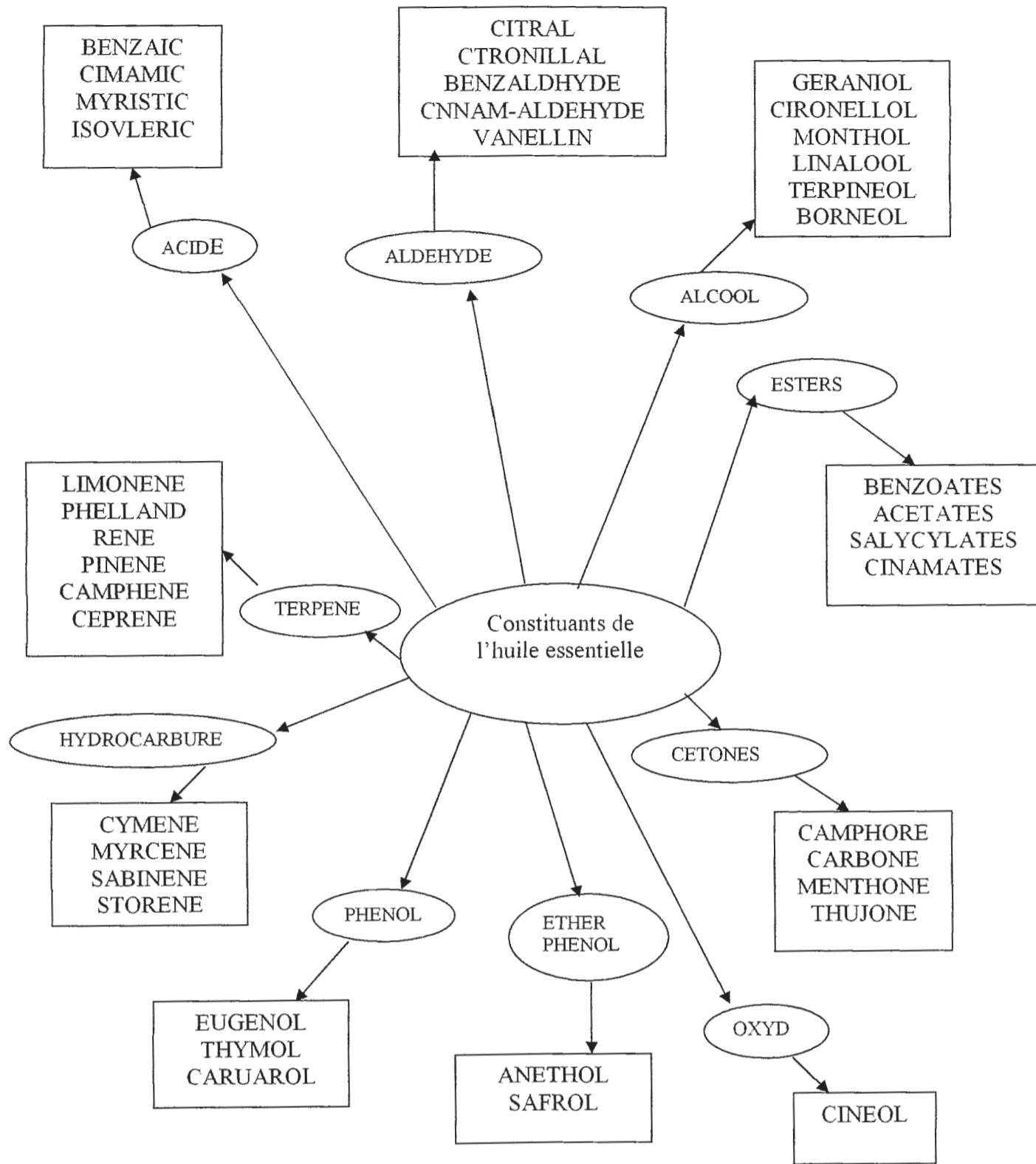


Figure 1 : Les constituants les plus importants des huiles essentielles (VOLAK et STODOLA, 1983).

II – 5 - Les rôles des huiles essentielles

II- 5 –1- Rôle biologique

La fonction biologique des terpénoïdes des essentielles demeure la plus souvent obscure. Il est toutefois vraisemblable qu'elles ont un rôle écologique qui a été établi dans le domaine des interactions végétales (agent allopathie, notamment inhibiteur contre les prédateur, insectes, champignons et attraction des pollinisateurs).

De nombreuses plantes régissent aux attaques des insectes en produisant plus de métabolites toxiques . Malheureusement, dans certains cas, la production de tels composés dissuasifs peuvent nuire à la plante. En effet, des insectes acquis aux attaques des insectes en produisant plus de métabolites uni ont acquis une résistance contre l'un deux, sont capables de le percevoir comme signale de reconnaissance e la plante, ce qui leur permet délocaliser l'hôte dont ils peuvent se nourrir sans dommages (ANONYME, 1981).

II –5 –2- Rôles physique

Les principales caractéristiques des huiles essentielles sont les suivantes :

- Stimulent le corps.
- Influencent la cellule, lui permettant ainsi de mieux respirer et de mieux réagir.
- Pénètrent très rapidement dans le sang et les glandes et influencent le système neveux.
- Augmentent la micro – circulation.
- Aident le corps à traiter les impuretés.
- Sont très revitalisantes.
- Favorisent la formation des anticorps et stimulent les globules blanches (ANONYME, 1981)(ZIAN, 1979)(MINOR et VERROW, 1989).

II-5-3- Rôle pharmacologique et thérapeutique

L'emploi pharmaceutique des huiles essentielles repose sur leurs propriétés physiologiques : leurs parfum et leurs goût, leurs effets irritant sur la peau et les muqueuses, leurs action bactéricide (VOLAK et STODOLA, 1983).

les huiles essentielles sont recommandées pour les muscles les problèmes de joint, propriétés désinfectantes et de circulation tels que l'arthrite, l'hypertension , le cellulite, les maux et les douleurs , et les veines de varicose pour des problèmes et des infections respiratoires , diverses huiles essentielles sont prescrites pour des allergies , asthme et grippe. Les huiles essentielles sont également employées pour améliorer la digestion , pour favoriser l'équilibre hormonal et pour modifier la tonalité , le système nerveux en conditions comprenant l'inquiétude et la dépression .

Des huiles essentielles sont également absorbées par la peau, et ont une action médicinale, une fois qu'elles sont absorbées par le corps (ANONYME, 2001).

En pharmacie notamment en aromathérapie il est nécessaire d'utiliser des huiles essentielles de qualité naturelles donc sans additifs (HALCHATGARY et al, 1985).

III-Approche botanique et écologique des huiles essentielles

III-1- Classification des plantes à huiles essentielles

Les huiles essentielles, se rencontrent dans tout le règne végétal. Cependant, elles sont particulièrement abondantes chez certaines familles : les Conifères, les Rutacées les Ombellifères, les Myrtacées, et les Labiées (PARIS et MOYSE, 1965).

Sur le plan botanique on trouve les plantes les plus odorantes dans certaines familles bien précises : les Liliacées, Caprifoliacées, les Rosacées, les Ombellifères, les Lauracées, et les rutacées.

Ces familles sont les plus riches en huiles essentielles. Toute fois, en nombre d'espèces, on obtient des données un peu différentes : Les Papavéracées 2 %, les campanulacées 1,3 %.

Les botanistes ont observé que 14 % des espèces de plantes Monocotylédones étaient aromatique et 10 % seulement pour les Dicotylédones. Les plantes aromatiques les plus actives, appartiennent à la famille des Labiées.

En Algérie, les espèces les plus riches en huiles essentielles appartiennent à la famille des Labiées, on en a recensé 180 espèces, dans la famille des Ombellifères 177 espèces, chez les

composées 177 espèces, et 37 espèces entre les Pinacées, les cupressacées, dont 47 espèces appartiennent aux genres *Cupressus* et *Juniperus*, **REVAULTROGER et HAMRAOUI, 1997**).

III-2- Classification des huiles essentielles

La composition des huiles essentielles est excessivement variable, il est difficile d'en établir une classification, on ne peut que les regrouper. Ainsi, il y a 03 groupes, dont seul le dernier est assez homogène.

- ❖ Essence Hydrocarbonées: riche en carbure (essence de terpenhine, de citron, d'orange,... etc.) et qui sont plus nombreuses.
- ❖ Essence oxygénées : (essence de menthe, de rose, d'amande amère , ... etc.).

Essence sulfurées : caractérisées par la présence de soufre (essence d'ail, des crucifère) (**GORIS et al.1941**).

III-3- Variation des huiles essentielles

III-3-1- Variation dans la composition

La composition d'une même essence varie suivant les circonstances dans lesquelles le végétal a été développé.

III-3-2- Variation avec le climat

L 'essence d'une année n'aura pas la même composition. Que celle des années précédentes ou suivantes. **GORIS et al, (1949)** ; ont constaté des variations dans le taux des constituant et la présence de nouveaux produits.

A- L'influence des facteurs extrinsèques

Facteurs de l'environnement et des pratiques culturales, la température, l'humidité relative, la durée total d'insolation et le régime du vent exercent une influence directe, surtout chez les espèces

qui possèdent des structures histologiques de stockage superficielles (exp. poils secteurs des Lamiacées). Lorsque la localisation est plus profonde, la qualité est beaucoup plus constante.

Quelques exemples illustrent des facteurs extrinsèques :-- chez la menthe poivrée , les jours longs et les nuits tempérées conduisent a des rendements en huiles essentielles plus élevés et a une augmentation de la teneur en menthofurane . Au contraire, les nuits froides favorisent la formation de menthol.

- chez *Laurus nobilis* L, la teneur en huiles essentielles des feuilles exposées au Sud Est plus importante que celles des feuilles exposées au Nord .

III-3-3- Variation avec la saison

Selon PARIS et MOYSE, (1965) ; en climat chaud, la teneur en huiles essentielles est plus élevée.

III-3-4- Variation avec le degré de maturité de la plante

D'après HOSE et al, (1996) ; la composition chimiques des huiles essentielles de *Melissa officinalis*, au niveau des feuilles âgées diffère de celle des feuilles jeunes d'une même plante, ainsi il remarque que le cithare présente un taux de 37,2%, au niveau des jeunes feuilles et 0,5% au niveau des feuilles âgées, contrairement au citronnelle, qui augmente de 1,1% a 52,4%.

III-3-5- Variation avec la partie de la plante employée

Les huiles essentielles ont une répartition différente, suivant les espèces : elles sont localisées au niveau des fleurs (rose), des feuilles, ou dans toute la plante (conifères).

A noter que la composition des essences peut varier d'un organe a l'autre d'une même plante : le meilleur exemple et le Bigaradier dont les fleurs fournissent l'essence de Néroli, les fruits l'essence d'origine amère et les feuilles, l'essence de petit grain

(FABIENNE, 1993, PARIS et MOYSE, 1965, CHARPENTIER et al, 1998).

III-3-6- Variation avec l'origine botanique

La composition varie avec l'origine botanique, il est bien connu que les essences de persil allemande et française, ont une composition différente, la première et plus riches en apiol. Les éléments dominants constituent ce que l'on appelle la race chimique ou le chemotype, qui caractérise l'huile essentielle et il est parfois plus important que l'espèce botanique (**PARIS et MOYSE, 1965, FABIENNE, 1993**).

Comme le cas des Eucalyptus à essence de Menthe (*Eucalyptus piperita*), et d'autres espèces a odeur intermédiaire (**GORISE et al 1949**).

III-3-7- Variation avec la photopériode

Le taux et la composition des huiles essentielles, change en fonction de la lumière, la teneur en huiles essentielles, sous l'effet de la lumière diminue chez la menthe, le basilic, la coriandre et le camomille et augmente chez la lavande, thym et le romarin (**HELLAL 1992**).

Au niveau de la composition chimique, les proportions des constituants varient selon la durée de luminosité, ainsi **SKRUBIS et MARKAKIS, (1976)** ; ont observé que chez le basilic, le taux de linolal est de 85,124% quant il est exposé à la lumière naturelle pendant 9 heures de temps par jour, et 87, 253% quand il est exposé à la lumière pendant 18 heures, contrairement à d'autres constituants qui diminuent.

B- L'influence du procédé d'obtention

La labilité des constituants des huiles essentielles explique que la composition du produit obtenu par l'hydrodistillation soit le plus souvent différente de celle du mélange initialement présent ~~dans~~ dans les organes sécréteurs du végétal.

Au cours de l'hydrodistillation, l'eau, l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse des esters mais aussi les réarrangements, des isomérisations, des oxydations.

Il faut aussi évoquer parmi les facteurs qui influent sur la composition, l'incidence de l'état de la matière première. chez certaines Lamiacée, un stockage de 24 heures suffit pour induire des changements sensibles de composition lesquels peuvent d'ailleurs être souhaités. Il faut enfin signaler que la cinétique de distillation n'est pas la même pour tous les constituants d'une huile

essentielle (carbures, alcools, cétones,); La composition du distillat varie en fonction du temps. On voit donc l'importance qu'il y a pour assurer la qualité du produit et sa constance, à étudier, définir et contrôler l'ensemble des paramètres, de la culture à l'élaboration du produit final.

chapitre II

Extraction des huiles essentielles.

Chapitre II : Extraction des huiles essentielles**I-1- Les principaux procédés d'extraction**

Il existe plusieurs procédés d'extraction des huiles essentielles. Les techniques d'extraction par solvants gras, procédé dit de l'effleurage entraînent une altération des propriétés thérapeutiques des huiles essentielles et sont donc déconseillées. Ils sont utilisés en parfumerie ou pour augmenter les rendements. La distillation à la vapeur entraînant à son tour les huiles essentielles, ces dernières sont recueillies à la surface de l'eau après refroidissement, et c'est la manière idéale d'obtenir les essences. Les huiles essentielles extraites par distillation à la vapeur d'eau sont dites « huiles essentielles pures et naturelles ». Pour l'obtention donc de la matière aromatique, les méthodes principalement utilisées sont : la distillation et l'extraction (ABRASSAT, 1988).

A- Distillation

Les huiles essentielles qui sont plus ou moins volatiles et qui peuvent provenir de diverses parties de la plante, sont chargées dans un alambic, elles sont entraînées par la vapeur d'eau chaude et cet entraînement se fait de deux manières différentes. Par chauffage à la vapeur directe, et c'est le cas des plantes comme la lavande, le lavandin, le romarin, thym, le géranium rosat, la sauge,....etc.

Le mélange de vapeur d'eau et d'essence, est condensé dans un réfrigérant tubulaire, le condensât est séparé automatiquement dans un récipient.

L'eau condensée entraîne une certaine proportion d'essence par entraînement mécanique des huiles essentielles, parce qu'elle contient des constituants hydrosolubles (exemple : eau de fleurs d'oranges, eau de laurier.....etc.) (ABRASSART, 1988).

B- Extraction

Dans le procédé par extraction, le matériel végétal (fleurs feuilles, graines,....etc.) est traité par lavage à partir de solvant volatil pur comme l'hexane, (ISOHESNE). Le solvant chargé de parfum est ensuite distillé, la fin de la distillation étant faite sous pression réduite. Cette concentration finale donne une cornette florale.

L'extraction par un solvant volatil, est employée lorsque la fleur traitée ne donne pas d'huile essentielle par traitement à la vapeur d'eau (Jasmin, Tubéreuse, Jonquille, Narcisse) ou lorsque ce traitement donne un produit ayant une note différente de celle de l'huile essentielle, c'est le cas de la fleur d'oranger.

B-1-Extraction industrielle

Parmi les techniques d'exploitation des plantes aromatiques cinq techniques d'extraction des principes aromatiques végétaux sont connus à ce jour.

Le choix du procédé d'extraction dépend des normes liées à l'utilisation industrielle de ces principes aromatique. La localisation histologique des composés aromatiques dans le végétal peut aussi orienter le choix technologique .

B-1-1-Entraînement à la vapeur et hydro distillation

Le procédé d'entraînement à la vapeur d'eau est basé sur le fait que la plus part des composés odorants volatils contenus dans les végétaux sont susceptibles d'être entraînés par la vapeur d'eau. Il consiste à placer la plante ou l'organe du plant dans un alambic traversé par un courant de vapeur d'eau. Les principes volatils peu solubles dans l'eau sont entraînés et après condensation on sépare le distillat par décontation.

L'hydro distillation est une variante de méthode suscitée. Elle consiste à placer le matériel végétal directement dans l'eau, portée ensuite à l'ébullition. Cette technique est réservée habituellement au dosage des huiles essentielles en laboratoire (WALTERS 1999, CHARPENTIER 1998).

B-1-2-Expression à froid

Ce procédé concerne uniquement les huiles essentielles d'agrumes tels que : citron, orange douce et amer, mandarines.....etc.

En effet les huiles essentielles facilement peroxydables, ne supportent pas une préparation à chaud et sont altérables par la vapeur d'eau. Elles sont donc extraites de péricarpes frais des agrumes par différents modes d'expression. Dans l'industrie, ce procédé consiste à une scarification mécanique et entraînement de l'huile essentielle par un courant d'eau, l'essence et ensuite séparée

par décantation (WALTERS 1999, CHARPENTIER 1998).

B-1-3-Enfleurage

Cette technique est employée uniquement aux organes des végétaux particulièrement fragiles comme les fleurs. Elle consiste à mettre les pétales en contact avec un corps gras sur des chassais superposés à températures ambiante. Au bout de quelques jours la matière grasse (saindoux ou l'axonge) est saturée en essence végétale. On renouvelle ensuite les fleurs 10 à 15 fois jusqu'à l'obtention d'une pommade de plus en plus parfumée.

La pommade ainsi obtenue est épuisée par l'alcool absolu dans lequel les corps gras sont peu solubles, les composés volatils extraits par la fraction éthanolique sont isolés par simple évaporation de l'alcool.

Cependant, en raison du prix prohibitif de cette matière première et de l'importante main-d'œuvre que cette technique requiert, celle-ci n'est quasiment plus pratiquée (WALTERS 1999, CHARPENTIER 1998).

B-1-4-Extraction par solvants organiques volatils

Les huiles essentielles sont des composés solubles dans la plupart des solvants organiques et particulièrement dans les carbures aliphatiques tels que le pentane et l'hexane ou aromatiques tels que le benzène sous une température ambiante empêchant l'altération de leur structures moléculaires.

Ce procédé est couramment employé dans les industries actuelles des parfums, le produit obtenu après évaporation du solvant appelé concrète résulte de la tendance du produit à se solidifier en raison de la présence de matière grasse entraînée par le solvant organique le traitement à froid de la concrète par l'alcool absolu permet ensuite de séparer les graisses et d'obtenir après évaporation de l'éthanol la majeure partie des composés odorants (WALTERS 1999).

B-1-5-L'extraction par dioxyde de carbone

Il s'agit d'un procédé qui utilise le dioxyde de carbone sous forme de deux états, liquide et supercritique. Cette technique a été décrite dans ses applications potentielles pour l'industrie des arômes et des parfums, et basée sur le fait que certains gaz notamment le dioxyde de carbone dans des conditions de pression dites : critiques ou supercritiques, présente un pouvoir de dissolution

accru, vis à vis de divers composés tels les huiles essentielles, les arômes, les colorants naturels, les graisses,.....etc. Les industries d'extraction utilisent actuellement cette technique sous ces deux états, liquides ou supercritique, selon un même schéma de fonctionnement ou seuls les pressions qui diffèrent.

Ainsi, il est possible de jouer sur la pression et le taux d'hydratation relatif de la matière première extraite pour séparer une huile essentielle. Il s'agit donc d'un procédé très sélectif qui a cependant l'inconvénient d'exiger des pressions élevées, donc une technologie sophistiquée. Son coût, tant au niveau de l'investissement que du fonctionnement limite l'intérêt de cette technique aux productions à très gros chiffre d'affaire. En outre elle donne des compositions de nature différente des productions traditionnelles qui perturbent donc les habitudes des industries consommatrices (**WALTERS, 1999**).

II- Conservation des huiles essentielles

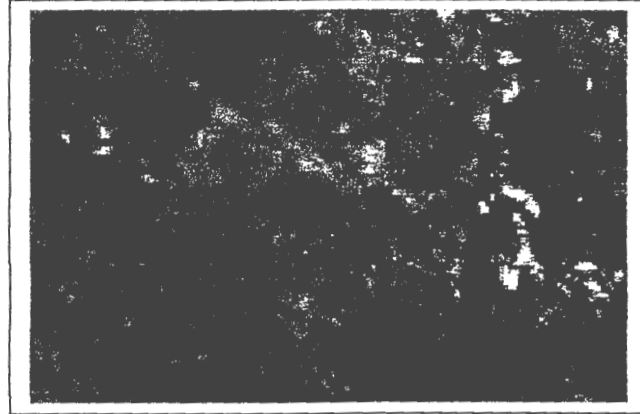
Les huiles essentielles présentent des propriétés anti- septiques c'est grâce aux phénols et aux alcools qu'elles contiennent, que les huiles essentielles ont un pouvoir antibactérien et antimycosique, ces propriétés pourraient participer à la conservation des huiles essentielles (**FABIENNE, 1993**).

Selon **BARATIA et al, (1998)** ; Les huiles essentielles ont des propriétés antibactériennes et antioxydantes, grâce aux concentrations, (&- erpinène,..... etc.).

Dans les conditions idéales, les huiles essentielles peuvent se conserver six ans ou plus, la durée moyenne de conservation étant d'environ deux ans, les limites d'agrumes ne doit pas aussi longtemps .Elles s'altèrent à la lumière, ceci est dû aux radiations UV, qui altèrent les phénols. Les flacons doivent être d'une couleur qui se situe à l'extrémité rouge du spectre^{est} des rayons UV par nature, non seulement elles s'évaporent mais la disparition des molécules plus légères modifie la composition de l'huiles pour éviter, cela les flacons doivent être pourvus d'un bouchon se vissant . (**WALTERS 1999, MAFFEI 1999**).

chapitre III

Etude botanique des trois espèces.

Chapitre III : Etude botanique des trois espèces**1-Le lentisque :****Figure 2 : *Pistacia lentiscus L.*****Classification:****Famille:** Anacardiacees**Genre :** Pistacia**Espèce :** *Pistacia lentiscus L.*

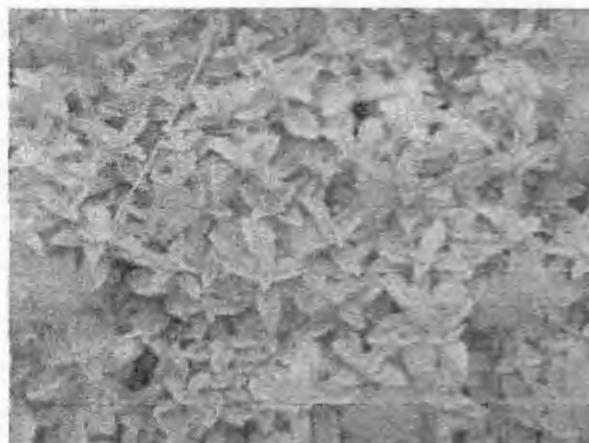
Arbuste de 1 à 3 m, pouvant atteindre une hauteur de 5 à 6 m, très ramifié, à feuilles persistantes paripennées, à folioles ovales, sessiles, coriaces, brillantes, à face supérieure verte, et claire à la face inférieure. Le lentisque fleurit au printemps (de Mars à Mai) et donne des inflorescences de couleur blanche, à l'aisselle des feuilles. Le fruit est une drupe plus ou moins ronde de couleur rouge, puis noire contenant une graine. C'est une plante à odeur aromatique, typique des maquis méditerranéens, se trouvant sur le littoral, très rarement à l'intérieur (CHIEJ, 1982, 1955 ; et CHAUDUN, 1977).

Du point de vue édaphique, il adopte tous les sols qu'ils soient argileux, siliceux ou calcaires ; néanmoins son optimum édaphique est un sol argileux ou argilo marneux profond et humide (ALCARAZ, 1979 in SADKI, 1988).

D'après QUEZEL et SANTA, (1963) ; c'est une espèce qui pousse dans les forêts, les maquis et broussailles et elle est très commune dans toute l'Algérie.

Le lentisque est composé essentiellement d'essence, de tanin, de masticine, d'acide mastique, et est utilisé en médecine traditionnelle comme expectorant et antidiarrhéique sous forme de poudre. Des graines on tire une huile cette huile est très fameuse pour des usages médicaux...aussi utilisée pour l'éclairage et dans certaines préparations cosmétiques. Il existe, l'essence de mastic ; c'est le suc résineux, desséché à l'air, du *Pistacia lentiscus*, d'où, on extrait 1 à 3% d'huiles essentielles (CHIEJ, 1982).

Le lentisque se multiplie par semis, après stratification, sous châssis, par repiquage en pots, et par drageonnage (BELOT, 1978 ; GRISVARD et CHAUDUN, 1977).

2-Menthe Pouliot :**Figure 3 : *Mentha pulegium L.*****Classification:****Famille:** Lamiacées**Genre :** *Mentha***Espèce :** *Mentha pulegium L.*

Plante vivace aromatique de 10 à 25 cm. Tiges en partie couchées, fleurissant abondamment dès le 1/3 inférieur, à Petites feuilles (1 à 2 cm), ovales, à peine dentées. Et à fleurs mauves verticillées.

La floraisons chez la *Menthe pouliot* commence aux mois de juillet jusqu'à la fin d'été au mois d'octobre. C'est une espèce communes des lieux inondés, pousse sur les sols humides, bords des étangs et des revires, surtout les plains, ne dépasse pas 700m. originaire d'Europe de l'Asie Mineur, la *Menthe pouliot* est réponde en Amérique.

On la récolte après la floraison en été, les parties utilisées sont les parties aériennes. La menthe, en peut citer de la pulegone (27-29 %), de l'isopulegone, du menthol et d'autres composés thérapeutiques, amers et tanins.

Pour l'amaturaliste romain Pline, la *Menthe commune* passait pour un remède meilleur que les roses et purifiait l'eau, son contemporain, le Grec Dioscoride, remarquait que cette plante « provoquait les règles et le travail ». Le nom latin de l'espèce (*Pulegium* = Puce) fait référence à l'action bien connue de cette plante contre les puces. Les effets et les usages médicaux, ressemblant par bien des aspects à la *Menthe poivrée*, la *Menthe pouliot* est un excellent digestif.

Elle stimule les sécrétions gastriques, réduit les flatulences et les coliques, et à l'occasion, élimine les vers intestinaux. Elle fait baisser la fièvre, favorise la sécrétion des muqueuses et constitue un bon remède contre les maux de tête et les infections respiratoires bénignes, elle favorise l'apparition des règles, en infusion, la *Menthe pouliot* apaise les démangeaisons et les rhumatismes, dont la goutte.

La menthe pouliot a une espèce voisine, en dépit d'une parenté quelque peu lointaine, la menthe américaine; recèle les constituants assez semblables à ceux de la *Menthe pouliot* (ANONYME, 2001).

-le Myrte :



Figure 4 : *Myrtus communis L.*

Classification :

Famille : Myrtacées

Genre : Myrtus

Espèce : *Myrtus communis L.*

Arbuste de 1,5 m de haut à feuilles linéaires, à fleur petites un peu rosées extérieurement. Le fruit est une baie globuleuse, et pousse dans les régions humides sur des terrains rocailloux (QUEZEL et SANTA, 1963 ; BELOT, 1978).

C'est une espèce arbustive typique de la région méditerranéenne. La plante fleurit à partir de la mi-juin et atteint la maturité aux mois de novembre (DIAZ et ABEGER, 1987).

On extrait des feuilles, une huile aromatique utilisée en parfumerie. Les fruits sont comestibles (BENISTON, 1984). Arbrisseau toujours vert de la région méditerranéenne, (c'est la seule *Myrtacée européenne*), les feuilles riches en tanin, renferment jusqu'à 0,5%

d'huiles essentielles (pinène, canphène, un sesquiterpénique : le myrténol) (**PARIS et MOYSE, 1965**).

Selon, **BARDEAU (1978)** ; seule les feuilles fraîches sont employées pour la distillation.

D'après le même auteur l huile essentielle de myrte est un liquide dont la couleur varie du jaune verdâtre et dont l'odeur est fraîche et agréable rappelant celle de l'eucalyptus. Elle est constituée principalement de cinéal, accompagné de myrténol, de géraniol, linalol, canphène et de tannin. Une fraction de cette essence est séparée pour la commercialiser sous le nom de « myrtol ».

Par ailleurs ; il est important de cité que, *Myrtus communis*, a été de tous les temps, utilisé pour ces propriétés antiseptiques et désinfectantes. Il est réputé contre la vermine en général. Les diverses parties de la plante sont employées comme suit : les bais contre les hémorragies, les feuilles broyées contre les ulcères ou dans le traitement des cheveux; et surtout employée contre les maladies de l'appareil respiratoire (**BELAICHE in GAUTHIER et al, 1989**).

Ses propriétés sont attribuées à la présence de cinéole, mais aussi à des terpènes légers (limonène, pinènes) et a des alcools terpéniques (nerol, géraniol, lialal). Le même auteur a testé le pouvoir instillation la plus active est celle qui correspond au cinéole. D autres substances (phénols, polyphénols, tanins) ont été extraites de l'huile essentielle de myrte. En particulier un phloroglucinol possède une activité comparable a celles de la pénicilline et de la staphylocoque (**GAUTHIER et al, 1989**).

Le Myrte (*Myrtus communis*) se multiplie par semis dès la maturité des graines, ou par marcottage, par bouturage au printemps ou encore par division des touffes (**BELLOT,1978**).

PARTIE

PRATIQUE

Les chapitres

- ✱ *Matériel et Méthodes*
- ✱ *Résultats et Discussions*

chapitre I

Matériel et Méthodes

Chapitre I : Méthodologie de l'étude**1- Etude du milieu physique****1-1- Situation administrative et géographique de la zone d'étude**

Localisée dans la forêt de kissir, la station est au nord ouest à 18km du chef lieu de la wilaya de Jijel. Elle appartient à la daïra d'El Aouana. La situation géographique de la station est représentée par les points cotes aux coordonnées UTM (kilométriques), X=739,50 et Y=4074,25

Elle est traversée par un cours d'eau << oued Kissir >>. Au sud, la zone est limitée par une série des montagnes, au nord par la mer méditerranée, à l'ouest par la commune d'El Aouana et à l'est par la commune de Jijel. (Anonyme)

1-2- Aperçu au plan géologique et pédologique

Les massifs montagneux de la région Kabyle sont formés par les grès et des terrains anciens siliceux, aux reliefs calcaires sur les cotes et les hauts sommets, ce qui leur imprime une vocation essentiellement forestière (BOUDY, 1986). Globalement, la structure géologique de la région paraît très homogène, la moitié des terrains sont constituées par des grès numidiens, l'autre moitié étant représentée par des terrains anciens, notamment du précambrien, présent généralement sous forme de schistes, mais n'occupant pas les grandes surfaces comme dans les environs de Collo, d'Milia et Skikda. Des îlots des roches éruptives (Gneiss et granites) donnant de bons terrains forestiers, sont localisés au cap d'El Aouana. Les formations plus importantes sont représentées par des grès, des marnes, et des schistes qui couvrent de vastes surfaces datant du Secondaire et surtout du Tertiaire. Les terrains du Quaternaire sont plus rares.

De toutes les formations du secondaire, ce sont les terrains du Critacé qui dominent dans la région des montagnes ouest de Jijel. Ces terrains sont surtout représentés par des grès, marnes et des schistes et également par de nombreux îlots calcaires du lias (Jurassique). Les terrains du trias, constitués par des marnes, argiles et gypses, affleurent près de la cote, notamment au nord

de Taza. En revanche notre zone d'étude renferme en plus, des grès numidiens (sols caillouteux) des schistes, ces deux types de sols comportent une couche plus riche en matière organique

1-3- Les facteurs climatiques

Le climat de la région d'El-AOuana est de type méditerranéen. L'analyse climatique est réalisée à partir des données établies par l'office nationale de la météorologie (O.N.M) pour la station de Jijel, nous disposons donc d'une série d'observation de 1996 jusqu'à l'an 2005.

1-3-1- La température

D'après le tableau, il ressort que la température annuelle moyenne est relativement douce elle est de 17,86 C° de même l'amplitude thermique, c'est -a-dire la différence entre les maxima (M) et les minima (m), n'est pas importante.

La température moyenne de l'air la plus basse enregistrée au mois de février (11,28C°), et la plus élevée au mois d'août (25,98C°).



Tableau III les températures moyennes observées de 1996-2005 dans la Wilaya de Jijel .

ans mois	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
JA	14,4	13,4	12,3	11,5	09,7	12,6	10,9	11,4	11,6	09,1
FEV	11,5	12,3	12,1	10,0	11,7	11,3	11,5	11,0	12,2	09,2
MAR	13,8	12,0	13,5	13,2	13,3	16,6	13,5	13,4	13,4	13,0
AVR	15,7	14,6	15,0	14,5	16,0	14,7	14,6	15,6	14,6	16,1
MAI	18,1	19,0	17,8	20,0	19,3	17,4	17,7	17,8	17,0	19,8
JUI	21,7	22,9	22,6	23,0	21,5	22,7	21,7	14,7	21,2	23,5
JUIT	24,8	23,5	24,0	24,4	25,4	24,4	24,2	27,2	24,4	26,1
AOUT	24,9	25,8	25,0	27,9	26,4	25,6	24,8	27,4	26,5	25,5
SEPT	21,0	23,8	23,5	24,5	23,4	22,8	22,6	23,9	23,9	23,7
OCT	17,5	20,0	17,8	22,8	19,5	22,6	19,5	21,0	21,9	21,0
NOV	15,5	16,3	14,4	14,8	15,7	15,6	16,5	16,2	14,2	15,7
DEC	14,0	13,7	11,6	12,0	11,2	11,0	13,9	12,0	12,8	11,9



Tableau IV : la moyenne de la température mensuelle (1996-2005) dans la Wilaya de Jijel.

MOIS	T Max c°	T Min c°	Max+Min/2 C°	Max - Min C°	Moyenne mensuelle c°	Moyennes annuelles
J	14,4	09,1	11,75	05,3	11,69	17,86
F	12,3	09,2	10,75	03,1	11,28	
M	16,6	12,0	14,3	04,6	13,93	
A	16,1	14,5	15,3	01,6	15,14	
MAI	20,0	17,0	18,5	03,0	18,39	
J	23,5	14,7	19,1	8,8	21,55	
JU	27,2	23,5	25,35	03,7	24,84	
AO	27,9	24,8	26,35	03,1	25,98	
S	23,9	21,0	22,45	2,9	23,31	
OC	22,8	17,5	20,15	05,3	20,36	
N	16,5	14,2	15,35	2,3	15,49	
D	14,0	11,0	12,5	03,0	12,41	

1-3-2-Précipitations

Le tableau nous révèle les hauteurs mensuelles et annuelles des précipitations enregistrées sur une moyenne de 10 ans.

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Moyennes 10ans
J	102	58	42	163	109	248	72	333	137	262	152,6
F	304	13	148	97	42	111	67	115	83	213	119,3
MA	122	12	68	62	17	14	38	31	75	86	52,5
AV	129	82	106	43	33	51	50	130	97	122	84,3
MAI	61	29	130	6	95	30	15	71	81	5	52,3
JU	45	27	4	4	14	4	4	8	56	NT	16,6
JUI	3	6	NT	2	1	NT	16	7	1	1	13,7
AO	11	07	20	6	3	3	86	NT	4	18	15,8
S	45	111	94	270	26	39	50	128	76	56	89,5
OC	130	197	52	24	90	1	103	76	35	21	72,9
N	110	188	338	251	118	125	182	82	267	135	179,6
D	128	121	141	250	85	142	407	221	159	172	182,6
TOTAL	1190	851	1143	1178	633	768	1090	1195	1001	1091	

1-3-3- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson

Représenté par Gausson et Bagnouls en 1953, ce diagramme nous permet de connaître le caractère des saisons dans cette région et d'avoir une idée sur la durée et l'intensité de la période de sécheresse. Il est construit en portant en abscisse les mois et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second, en prenant le double d'échelle des températures par rapport à celle des précipitations.

La saison aride est représentée dans la figure, entre la courbe des précipitation et celles des températures lorsque cette dernière est supérieure.

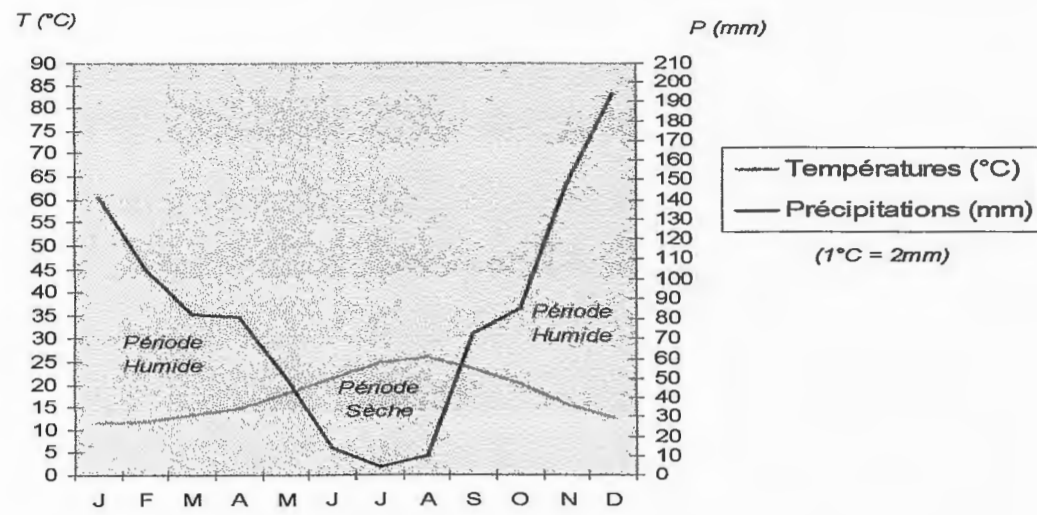


Fig 5 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1996-2005)

1-3-4- Indice d'aridité de Demartonne

Demartonne propose en 1923 un premier indice pour définir le degré d'aridité d'un site à partir des précipitations annuelles (P) en (mm) et des températures moyennes annuelles (T) en (C°) : $I = P / (T + 10)$.

- **I** : indice d'aridité de Demartonne (mm/C°) .
- **P** : Σ des précipitations annuelles (mm).
- **T** : les températures moyennes annuelles (C°).

L'indice est d'autant plus bas que le climat est plus aride, lorsque :

$I < 10$: la région devient très sèche ;

$I < 20$: la région est sèche ;

$I < 30$: la région est humide ;

$I > 30$: la région devient très humide ;

Dans la région de Jijel les précipitation annuelles sont de 1031,7mm et la température moyenne annuelle est de 17,86C° donc $I = 1031,7 / (17,86 + 10)$.

$I = 37,03$ alors, I : supérieur a 30 ; la région de Jijel est très humide.

2- Etude de la végétation

2-1- La flore de la zone d'étude

La flore de notre région d'étude est très variée, caractérisé par l'étage bioclimatique humide, dans laquelle (la végétation) on peut distinguer facilement les trois strates : arborescente, arbustive et herbacées. Les espèces végétales constituant la flore son mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau VI : Les principales espèces végétales de la zone d'étude.

strates	Nom scientifique	Nom commun
Arborescente	<i>Quercus suber</i>	Chene liege
	<i>Quercus faginea</i>	Chene zeen
	<i>Pinus pinaster</i>	Pin maritime
	<i>Olea oleaster</i>	Olivier sauvage
	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cyprès vert
Arbustive	- <i>Phillyrea media</i>	Phillaria inter medea
	- <i>Erica arborea</i>	Bruyère
	<i>Myrtus communis</i>	Myrte commun
	<i>Arbutus unedo</i>	Arbousier
	<i>Calycotome spinosa</i>	Calycotome epineux
	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisque
Herbacées	<i>Mentha pulegium</i>	Menthe pouliot
	<i>Urginea maritima</i>	Urginea
	<i>Galactites tomentosa</i>	Galectite
	<i>Lavendula stoechas</i>	Lavande

2-2- les facteurs stationels des 4 stations étudiées

Tableau VII : les facteurs stationels des 4 stations étudiées.

Stations	1 ^{re} Station	2 ^{me} Station	3 ^{me} Station	4 ^{me} Station
Facteurs stationels				
Pente (%)	45	40	30	10
L'altitude (m)	25	20	15	5
Exposition	Est Nord Est	Nord	Nord Ouest	Nord Ouest
Taux de recouvrement (%)	25 < R < 50	60 < R < 80	75 < R < 90	50 < R < 75
Plante dominante	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Olea europea</i>
Cortège floristique	- <i>Ampelodesma mauritanica</i> - <i>Chamaerops humilis</i> - <i>Erica arborea</i> - <i>Inula viscosa</i> - <i>Mentha pulegium</i> - <i>Myrtus communis</i> - <i>Pistacia lentiscus</i>	- <i>Chamaerops humilis</i> - <i>Mentha pulegium</i> - <i>Myrtus communis</i> - <i>Punica maritima</i> - <i>Pistacia lentiscus</i> - <i>Pteridium aquilinum</i> - <i>Rubus discolor</i>	- <i>Chamaerops humilis</i> - <i>Calicotum spinosa</i> - <i>Erica arborea</i> - <i>Inula viscosa</i> - <i>Myrtus communis</i> - <i>Pistacia lentiscus</i> - <i>Rubus discolor</i>	- <i>Carduus nutans</i> - <i>Inula viscosa</i> - <i>Mentha pulegium</i> - <i>Rubus discolor</i> - <i>Scitopus holoschoenus</i>

R : Taux de recouvrement.

II- Matériels et méthode

1- Matériel

La détermination de la teneur en huiles essentielles est obtenue à partir de l'appareil de Clevanger, qui comprend:

- Un condenseur.
- Un collecteur de condensât.
- Une ampoule à deconter 60ml.

Les conditions opératoires sont :

- Masse de matière végétal : 10g.
- Temps d'extraction : 2 heures et 30 minutes.

2- Méthode

2-1- Echantillonnage

Le choix des espèces a été fait en tenant compte de la rentabilité et de l'abondance des espèces étudiées, il convient de les choisir parmi toutes les espèces qui poussent dans la région de Kissir.

- le *Pistachier lentisque*, en raison de son abondances, malgré sont faible rendement, et pour son coût élevés par rapport aux autres huiles essentielles.
- La *Menthe pouliot*, qui présente le plus grand taux en huiles essentielles.
- Le *Myrtus communis*, qui est aussi abondant que le lentisque, les deux espèces poussent à proximité, son rendement est de loin plus élevés que celui du lentisque donc il n'est pas rentable d'un point de vu coût, il l'est en terme de production.

2-2 -Prélèvement des échantillons

Le prélèvement du matériel végétal a été effectué sur des coupes, en premier lieu sur les feuilles, puis sur les sommités fleuries pour *Mentha pulegium L.* alors que pour *Myrtus communis L.* et *Pistachia lentiscus L.* les coupes ont été faites sur des ~~feuilles~~.

2-3- L'extraction

La méthode choisie pour l'extraction des huiles essentielles est l'hydrodistillation. Cette méthode consiste en un entraînement par vapeur d'eau de constituant volatils et permet de donner le rendement le plus élevé en huiles essentielles par rapport aux autres méthodes. Dans les laboratoires elle reste la méthode la plus utilisée car elle donne presque la totalité des huiles essentielles existantes dans les végétaux (HELLAL, 1992).

2-3-1- Les conditions opératoires

- Masse de matière végétale : 10g.
- Temps d'extraction : 2 heures et 30 minutes.

2-3-2-Mode opératoire

Notre travail porte sur trois espèces :

- *Pistacia lentiscus L.*
- *Montha pulegium L.*
- *Myrtus communis L.*

D'abord, on coupe la partie utilisée de chaque espèce (les feuilles pour *Myrtus communis L.* et les sommités fleuries. Pour *Mentha pulegium L.* et *Pistachia lentiscus L.*), en morceau d'environ 0.5 cm pour faciliter l'extraction des huiles essentielles, puis on pèse 10 g du végétal qui est mis dans un ballon rempli d'eau à deux tiers du volume (2/3).

Ensuite on alimente le réfrigérant ayant une entrée et une sortie par l'eau de robinet .

Chapitre II : Résultats et interprétation

1- Stades phénologiques

Les observations phénologiques montrent que les espèces étudiées sont en plein cycle végétatif.

1-1- *Pistacia Lentiscus L*

Le lentisque en période fin d'avril, elle est en début de la végétation, au mois de mai elle est en bouton florale, et au mois de juin la plante en début de la floraison.

1-2- *Mentha Pulegium L*

La menthe pouliot en période mi a fin avril, elle est en début de floraison, au mois de mai, elle est en pleine floraison.

1-3- *Myrtus communis L*

Il se trouve qu'elle était au stade bouton floral en mois d'avril et le début de la floraison correspond au mois de mai, et en juin, elle est en pleine floraison.

Tableau VIII : Stades phénologiques des trois espèces étudiées.

Mois/semaine Espèces	Avril	Mai				Juin		
	4 ^{eme} sem	1 ^{ere} sem	2 ^{eme} sem	3 ^{eme} sem	4 ^{eme} sem	1 ^{ere} sem	2 ^{eme} sem	3 ^{eme} sem
Mentha pulegium	Début de floraison	Pleine floraison				Fin de la floraison		
Myrtus communis	Bouton floral	Début de floraison				Pleine floraison		
Pistacia lentiscus	Début de la végétation	Bouton floral				Début de floraison		

Le tableau VIII, révèle que les trois espèces sont en pleine activité végétative, et les observations phénologiques d'une manière générale, ont lieu du début de la végétation jusqu'à la fin de la floraison.

2- Extraction des huiles essentielles

2-1- Le rendement

2-1-1- Effet du facteur de temps (les stades phénologiques) sur le rendement des huiles essentielles

A/ *Mentha Pulegium L*Tableau IX : Evolution du rendement en huiles essentielles de *Mentha pulegium*.

mois	avril	mai	juin	
semaines	4 ^{eme} semaine	4 ^{eme} semaine	1 ^{ere} semaine	3 ^{eme} semaine
Volume (ml)	0,25	0,35	0,413	0,483
Rendement des huiles essentielles (%)	0.205	0.287	0.3386	0.396

Le tableau IX montre que le rendement en huiles essentielles de la *Mentha pulegium* varie de la quatrième semaine d'avril, son rendement est (0.205%) et augmente jusqu'à (0.396%) dans la troisième semaine de juin.

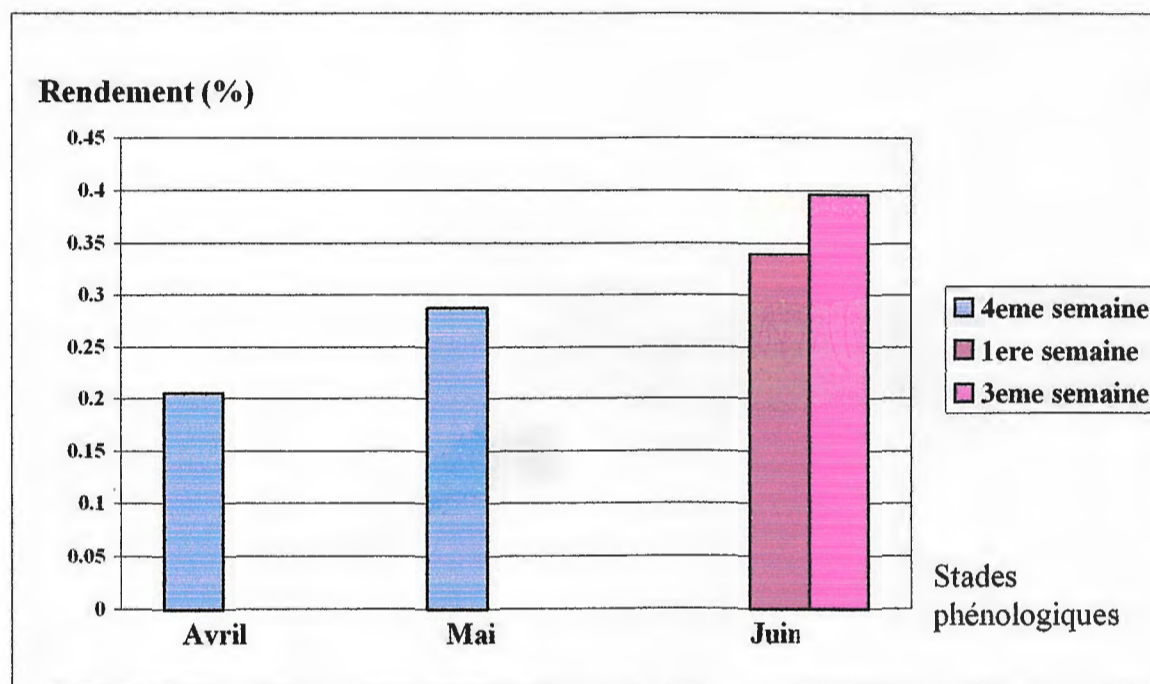


Figure 6 : Evolution du rendement en huiles essentielles de *Mentha pulegium* en fonction du temps.

D'après la figure 6, on remarque que le rendement en huiles essentielles de *Mentha pulegium* augmente progressivement avec le temps, il évolue de 0.2% à environ 0.4%.

B/ *myrtus communis*

Tableau X : Evolution du rendement en huiles essentielles de *myrtus communis*.

mois	avril	mai	juin	
semaines	4 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine	1 ^{ère} semaine	3 ^{ème} semaine
Volume (ml)	0,156	0,200	0,216	0,243
Rendement des huiles essentielles (%)	0.1404	0.18	0.1944	0.2187

Les résultats obtenus par l'hydrodistillation montrent que le rendement en huiles essentielles du myrte est de 0.14404% en quatrième semaine d'Avril et atteint 0.2187% en troisième semaine de juin.

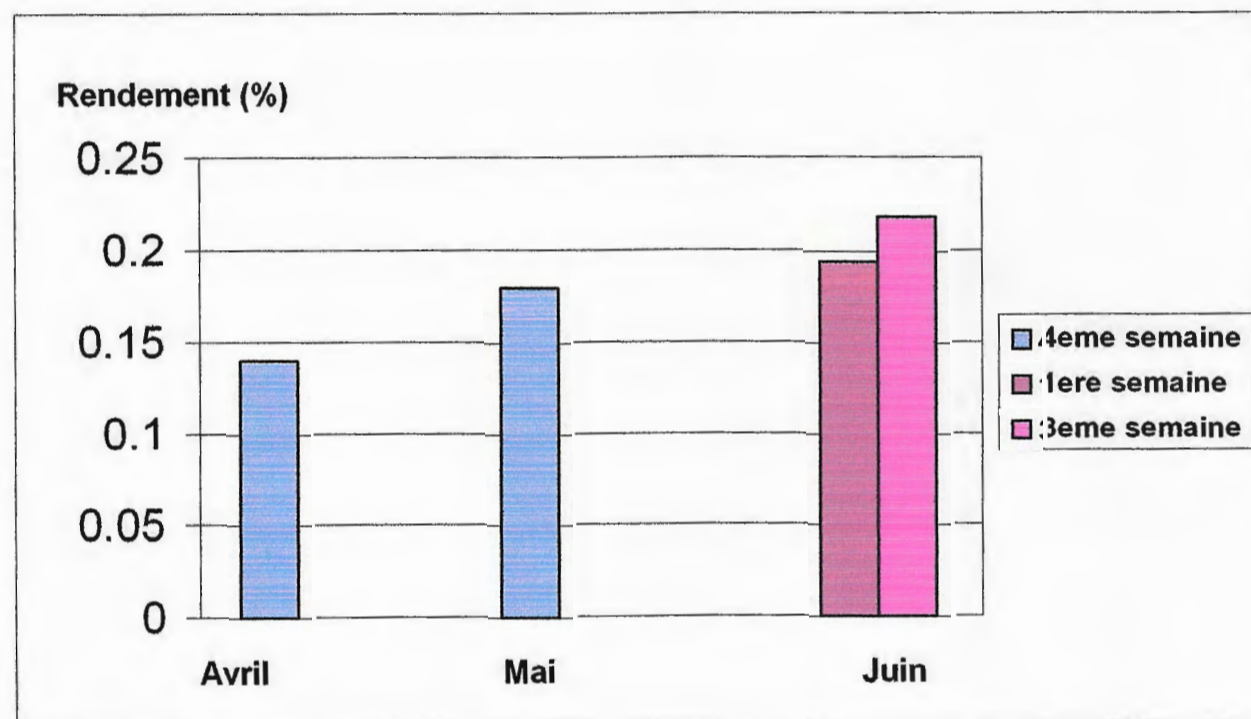


Figure 7 : évolution du rendement en huiles essentielles de *myrtus communis* en fonction du temps.

La figure 07 montre que le rendement en huiles essentielles de *myrtus communis* et de (0.14%) dans la 4^{ème} semaine d'avril, cette valeur a augmenté de façon remarquable jusqu'à la fin du moi de juin environ (0.2%).

C/ *pistacia lentiscus*.

Tableau XI : Evolution du rendement en huiles essentielles de *pistacia lentiscus*.

mois	avril	mai	juin	
semaines	4 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine	1 ^{ère} semaine	3 ^{ème} semaine
Volume (ml)	0,123	0,15	0,176	0,193
Rendement des huiles essentielles (%)	0.09225	0.1125	0.132	0.14475

Le tableau XI montre que le rendement en huiles essentielles de l'espèce *pistacia lentiscus* est estimé à 0.09% en Avril pour augmenter a un rendement de 0.14% au mois de Juin.

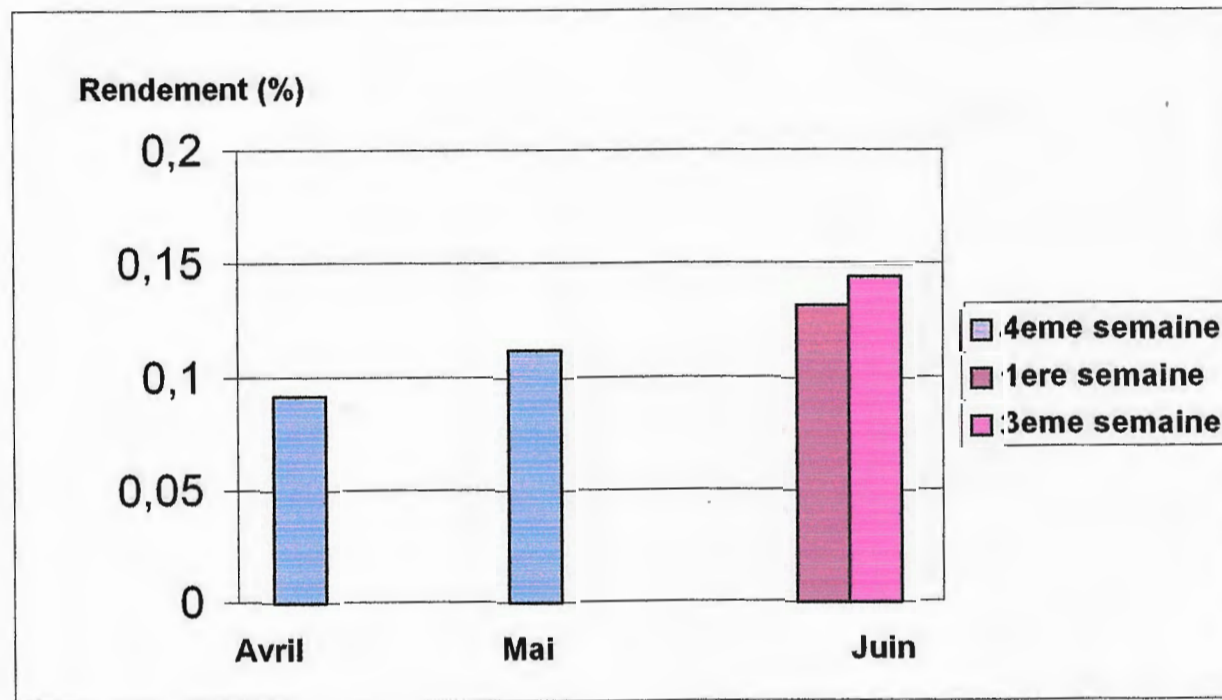


Figure 8 : Evolution du rendement en huiles essentielles de *pistacia lentiscus* en fonction du temps.

D'après la figure 8, on remarque que le *pistacia lentiscus* donne un rendement en huiles essentielles qui change progressivement de 0.09% jusqu'à 0.14% en fonction du temps.

2-1-2- Effet des facteurs stationels sur le rendement des huiles essentielles

A/ *Mentha Pulegium L*

Tableau XII : Rendement moyen de *Mentha pulegium* par stations.

Station espèces	1 ^{re} station	2 ^{eme} station	3 ^{eme} station	4 ^{eme} station
Menthe pouliot	0.256	0.399	/	0.328

D'après ce que montre le tableau XII le rendement moyen en huiles essentielles atteint une valeur maximal chez la *Mentha pulegium* prélevée de la 2^{eme} station, après c'est celle de la 4^{eme} station, et en fin de la 1^{re} station, tandis que la *Mentha pulegium* est absente dans la 3^{eme} station.

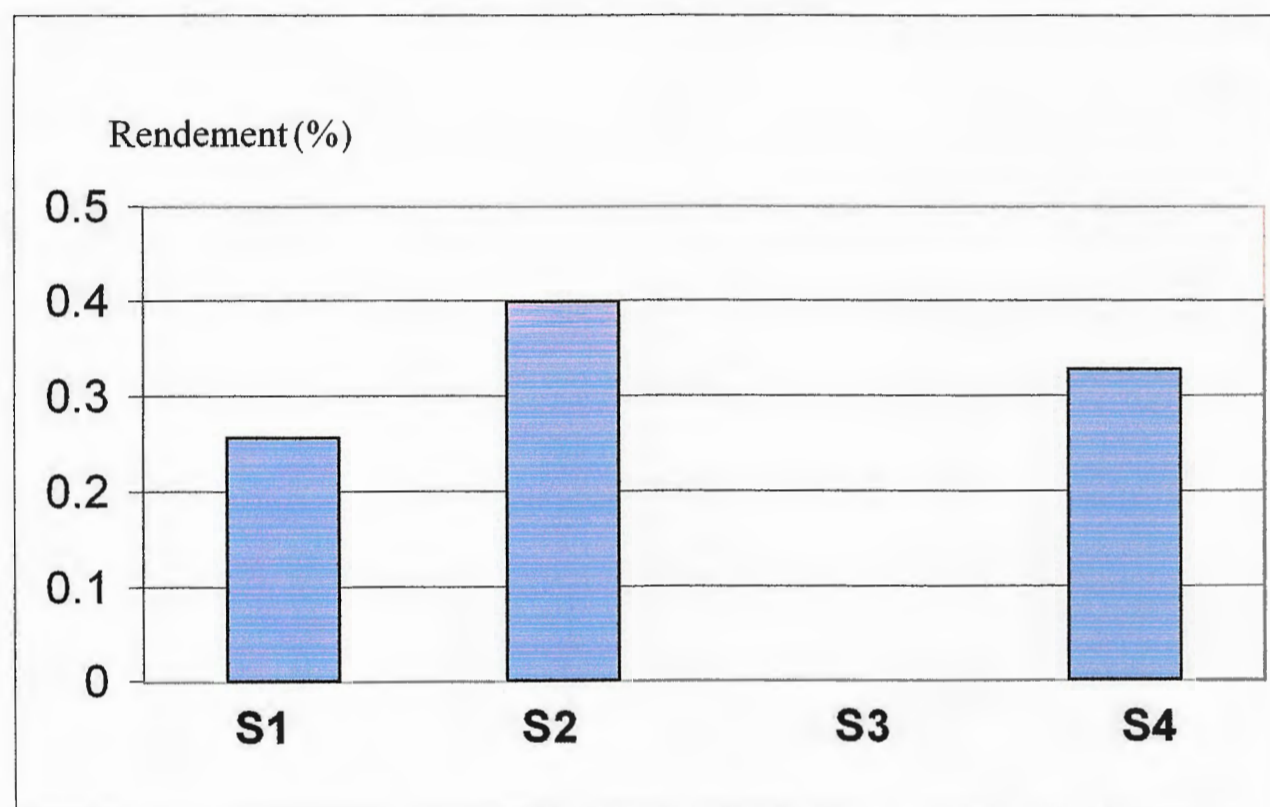


Figure 9 : Evolution des huiles essentielles de la *Mentha pulegium* en fonction des station (pente, exposition, altitude).

S1 : 1^{ère} station.

S2 : 2^{ème} station.

S3 : 3^{ème} station.

S4 : 4^{ème} station

La figure 9, montre que *Mentha pulegium* prélevée de la 2^{ème} station donne le rendement moyen en huiles essentielles le plus élevés 0.4% tandis que celle de la 1^{ère} station donne un rendement moyen le plus faible 0.2% en supprimant la 3^{ème} station ou *Mentha pulegium* est complètement absente.

B/ *myrtus communis*

Tableau XIII : Rendement moyen de *Myrtus communis* par stations.

Station espèces	1 ^{ère} station	2 ^{ème} station	3 ^{ème} station	4 ^{ème} station
Myrte	0.0945	0.0945	0.2448	/

Le tableau XIII montre que les échantillons de *Myrtus communis* prélevés de la 3^{ème} station donnent un rendement moyen en huiles essentielles élevé par rapport aux rendement moyen des stations 1 et 2, alors que le *Myrtus communis* est complètement absent dans la 4^{ème} station.

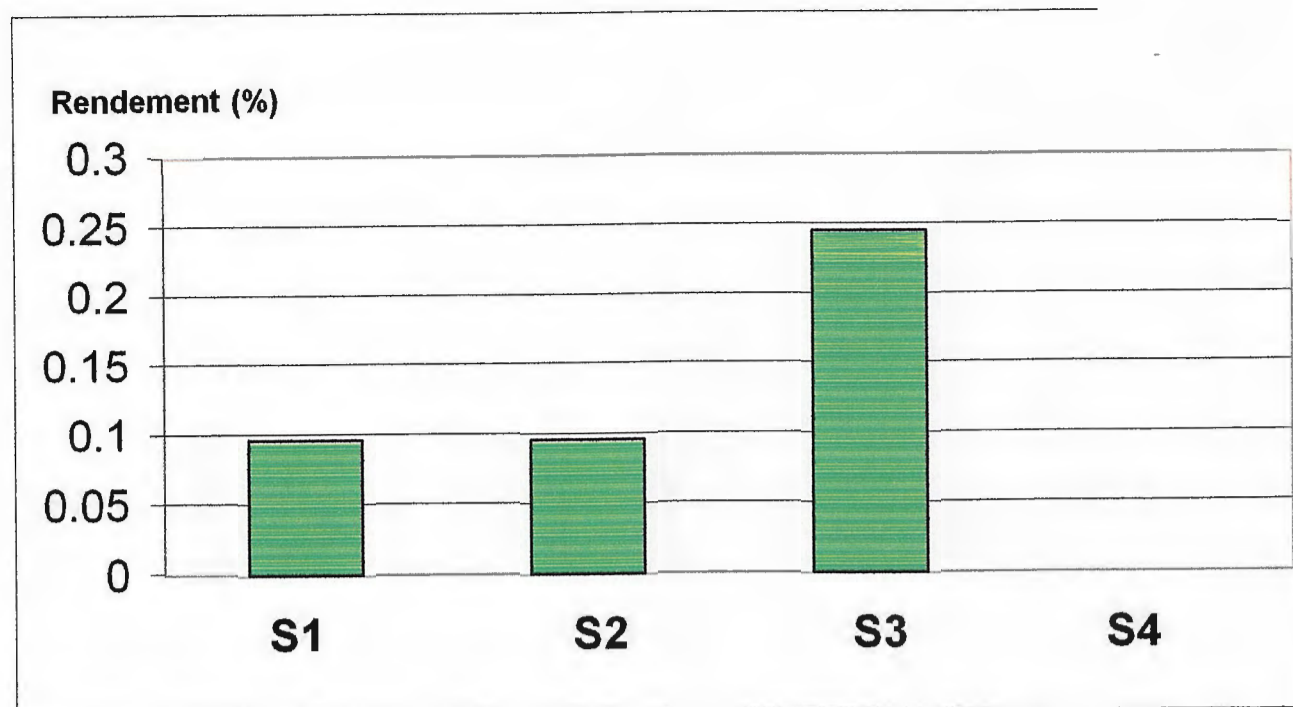


Figure 10 : Evolution des huiles essentielles de la *myrtus communis* en fonction des stations (pente, exposition, altitude).

La figure 10 montre que *Myrtus communis* de la 1^{re} station et la 2^{me} station donne un rendement moyen des huiles essentielles de 0.094% faibles par rapport a celle de la station n°3 qu'est a proximité de 0.2%, alors que la station n°4 ne contient pas *Myrtus communis*.

C/ *Pistacia lentiscus*

Tableau XIV : Rendement moyen de *Pistacia lentiscus* par stations.

Station espèces	1 ^{re} station	2 ^{me} station	3 ^{me} station	4 ^{me} station
Lentisque	0.2025	0.1125	0.144	/

D'après le tableau XIV, *Pistacia lentiscus* est absente dans la 4^{me} station, alors que dans la 1^{re} station cette espèce donne un rendement élevés par rapport à la 3^{me} station, donc le rendement de cette espèces dans la 2^{me} station est le plus faible, sachant que *Pistacia lentiscus* est absente dans la 4^{me} station.

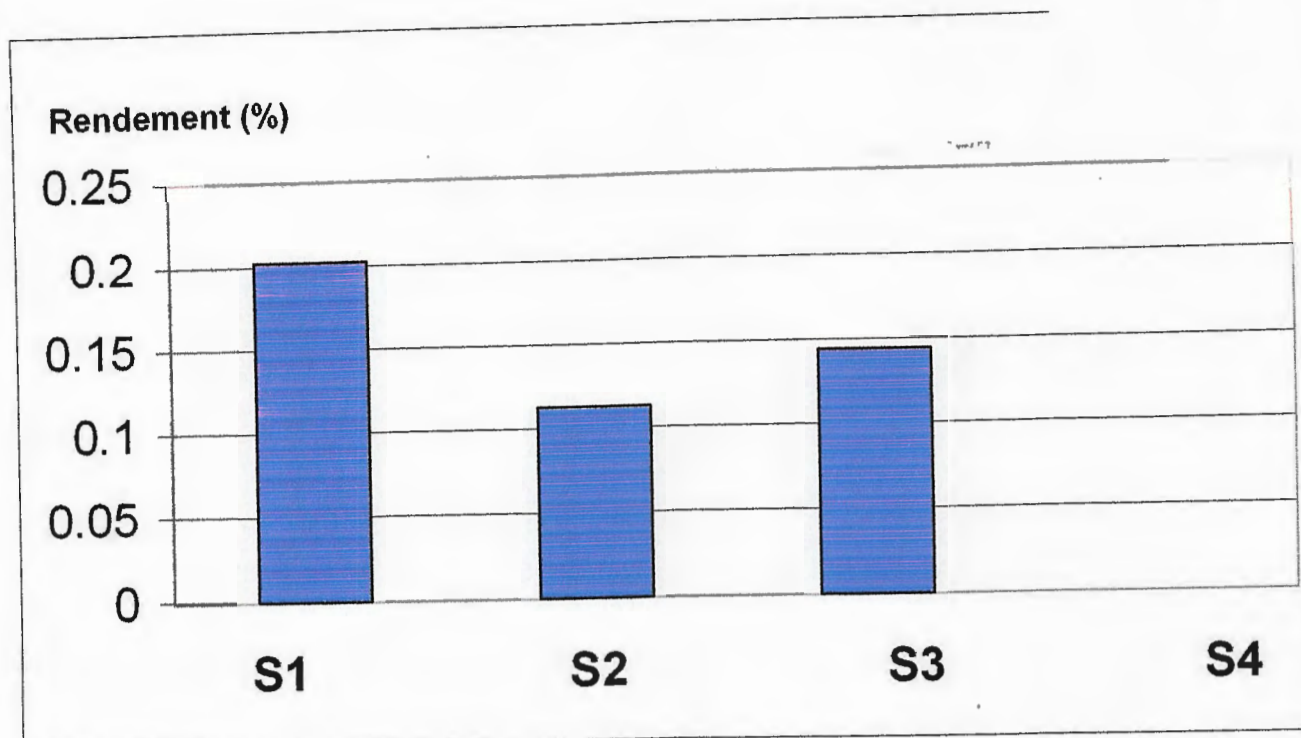


Figure 11 : Evolution des huiles essentielles de *pistacia lentiscus* en fonction des station (pente, exposition, altitude).

Selon l'évolution des huiles essentielles de *Pistacia lentiscus*, en fonction des stations comme le montre la figure 11, on remarque, que la valeur maximale du rendement moyen des huiles essentielles de cette espèce est celle de la 1^{ère} station, alors que la valeur minimale est celle de la 2^{ème} station, tandis que la 4^{ème} station est supprimé à cause de l'absence total de l'espèce en question.

Tableau XV : Rendement moyen des trois espèces par mois.

Mois / espèces	Avril	mai	juin
<i>Mentha pulegium</i>	0.205	0.287	0.3673
<i>myrtus communis</i>	0.1404	0.18	0.2065
<i>pistacia lentiscus</i>	0.09225	0.1125	0.1383

Le tableau XV, présente le rendement moyen en huiles essentielles des trois espèces par mois, en voit que chez *Mentha pulegium* le rendement augmente dès le mois d'Avril jusqu'au mois de Juin, ou il attin une valeur maximal.

C'est le même cas pour *Myrtus communis*, et *Pistacia lentiscus*, le rendement moyen en huiles essentielles augmente du mois d'Avril jusqu'au mois de Juin.

D'un autre côté, le tableau montre que *Mentha pulegium*, donne un rendement élevé par rapport à *myrtus communis*, alors que le rendement moyen de *Pistacia lentiscus* est le plus faible.

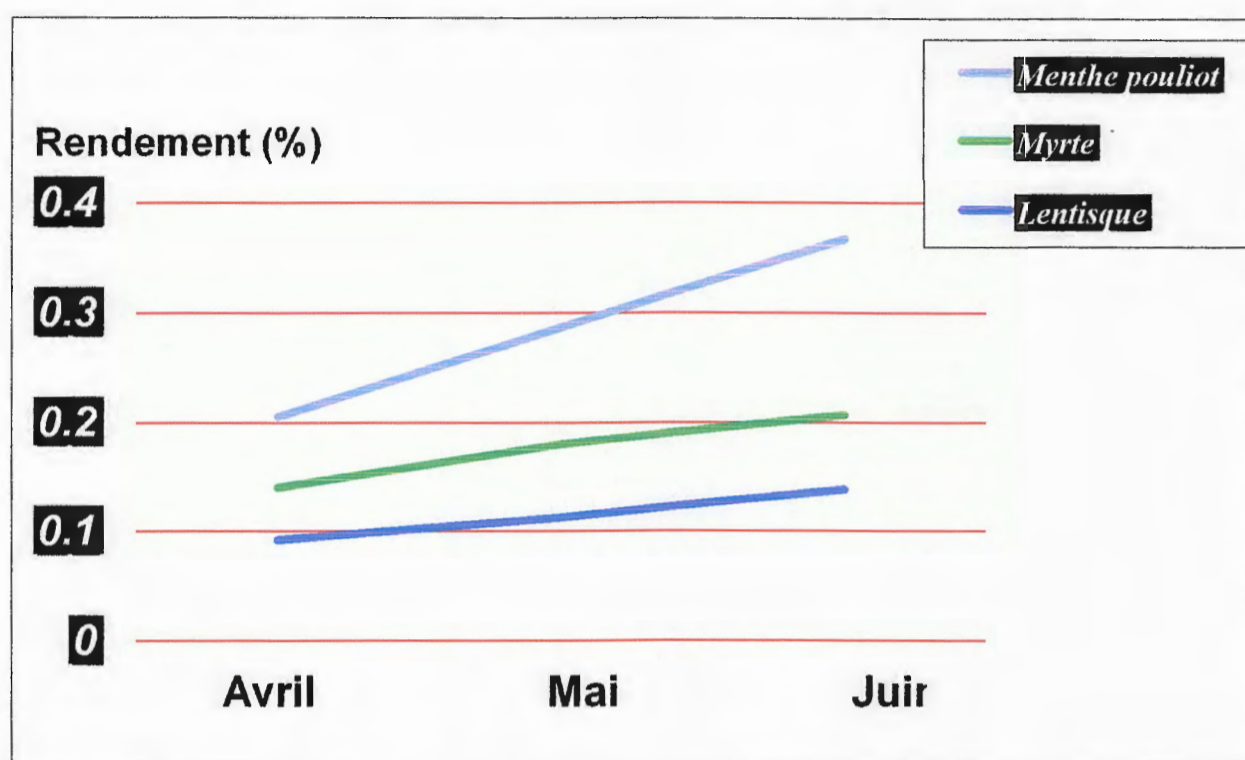


Figure 12 :Evolution des huiles essentielles des trois espèces en fonction du temps.

Selon, la figure12, en peut observé l'augmentation dans le rendement moyen de *Mentha pulegium* qu'est évalué entre 0.2% aux mois d'Avril, et 0.3% aux Juin.

Chez *Myrtus communis* le rendement moyen présente une valeur minimal aux mois d'Avril qu'est à proximité de 0.14%, et autre maximal qui égale a 0.2% aux mois de Juin.

La même remarque pour *Pistacia lentiscus* ou le rendement moyen des huiles essentielles augmente de la valeur 0.09% aux mois d'Avril pour atteindre 0.13% aux mois de Juin.

D'un autre coté et d'après cette figure, on peut classer ces trois espèces étudiées selon leur rendement moyen en huiles essentielles par mois, ou *Mentha pulegium* est classée la première puis le Myrte et en fin le Lentisque.

Tableau XVI : Rendement moyen des trois espèces par station.

Stations Espèces	1ere station	2eme station	3eme station	4eme station	Moyenne total
Menthe pouliot	0.256	0.399	/	0.328	0.327
Myrte	0.0945	0.0945	0.2448	/	0.144
Lentisque	0.2025	0.1125	0.144	/	0.153

Le rendement moyen en huiles essentielles chez *Mentha pulegium* est estimé à 0.327 % et celui de *myrtus communis* est de 0.144 %. En fin chez *pistacia lentiscus* le rendement moyen est 0.153 % (Fig. 11).

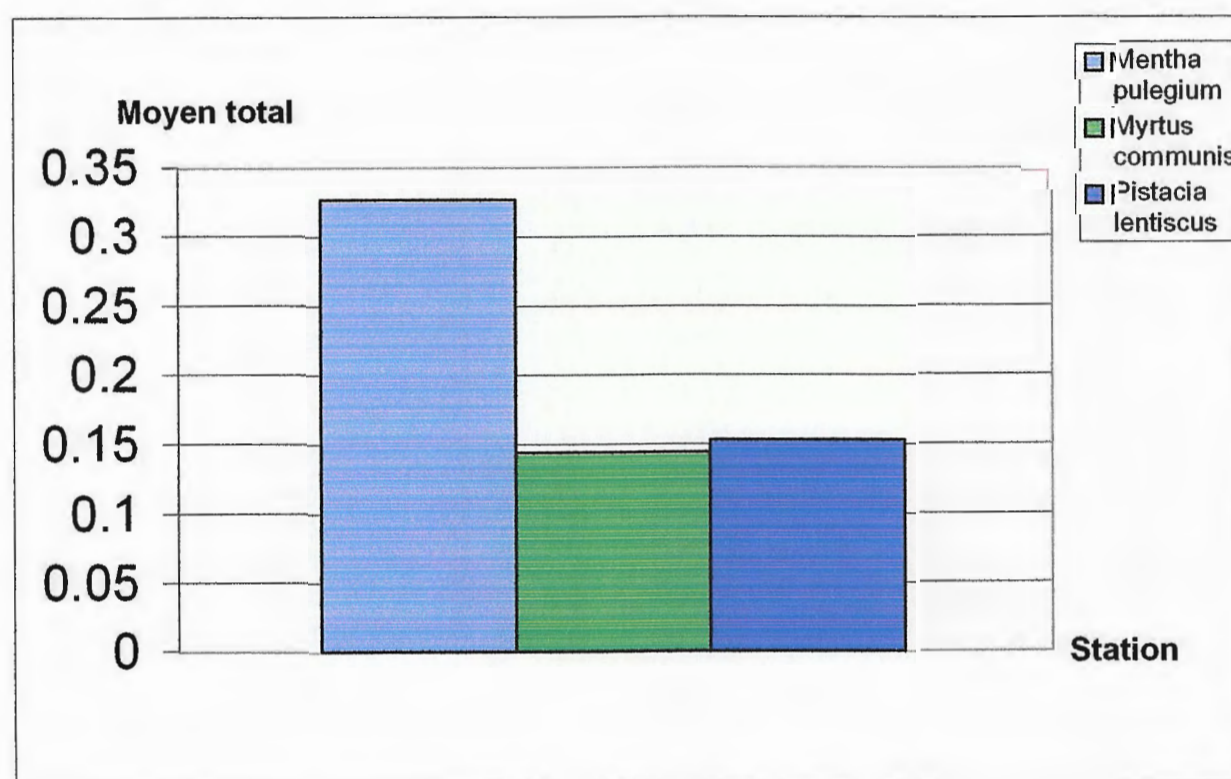
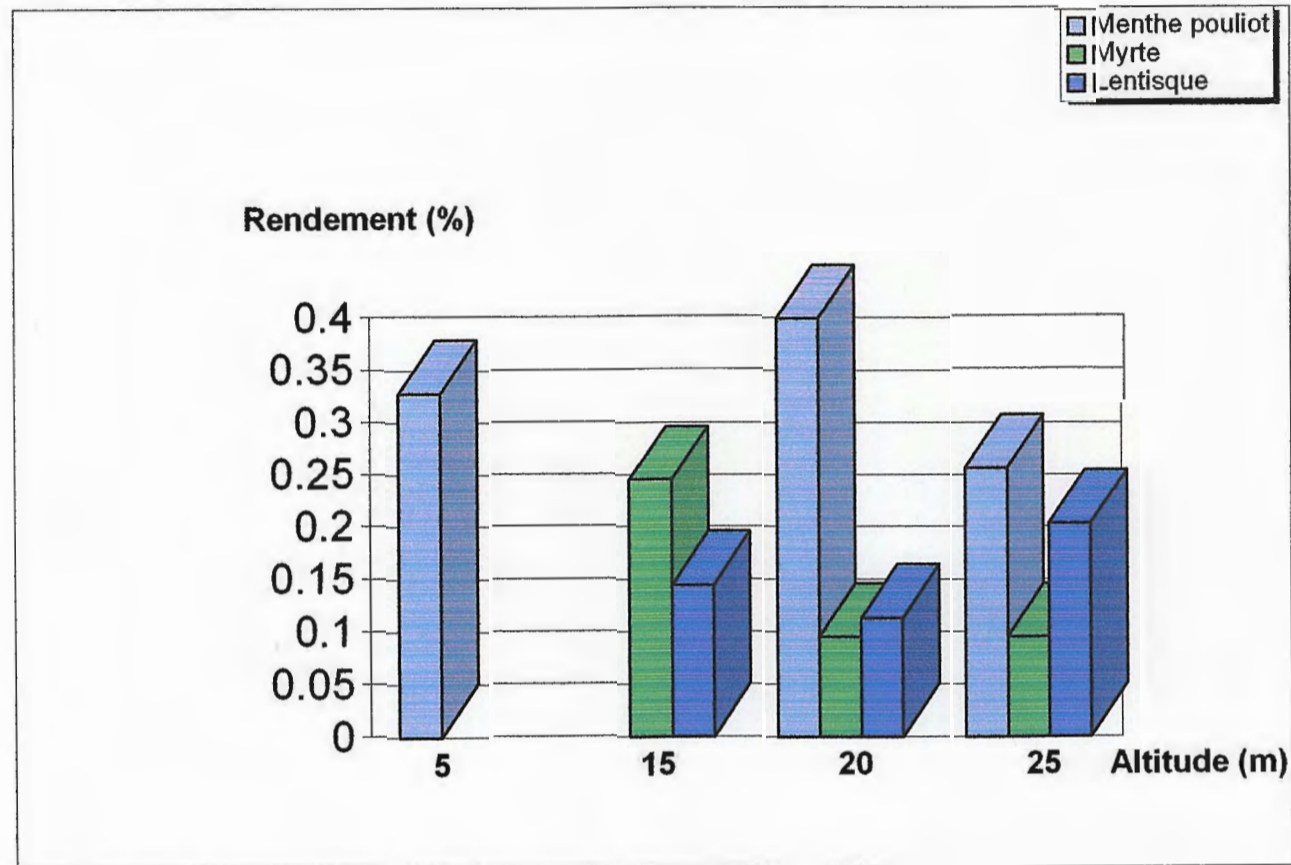


Figure 13 : Quantité des huiles essentielles chez les trois espèces.

Tableau XVII : estimation du rendement en huiles essentielles des trois espèces en fonction des facteurs stationels.

stations	Facteurs stationels				Rendement (%)		
	Altitude (m)	Pente (%)	Exposition	Taux de recouvrement	Menthe pouliot	Myrte	Lentisque
Station I	25	45	Est Nord Est	25<R<50	0.256	0.0945	0.2025
Station II	20	40	Nord	50<R<75	0.399	0.0945	0.1125
Station III	15	30	Nord Ouest	75<R<90	/	0.2448	0.144
Station IV	5	10	Nord Ouest	50<R<75	0.328	/	/

**Figure 14 :** Rendement en huiles essentielles des trois espèces étudiées en fonction d'altitude.

Selon la figure 14, on remarque que le rendement en huiles essentielles de l'espèce *Mentha puligiume* augmente quand l'altitude diminue.

Toujours, selon la même figure le rendement en huiles essentielles du Myrte reste le même aux altitudes 25 et 20 m, pour augmenter à 0.24 % à 15 m d'altitude.

Aussi on remarque le rendement de Lentisque diminue avec l'altitude.

Pour se qui est du facteur pente, on remarque que le rendement en huiles essentielles évolue de la même manière par rapport à la pente qu'à l'altitude.

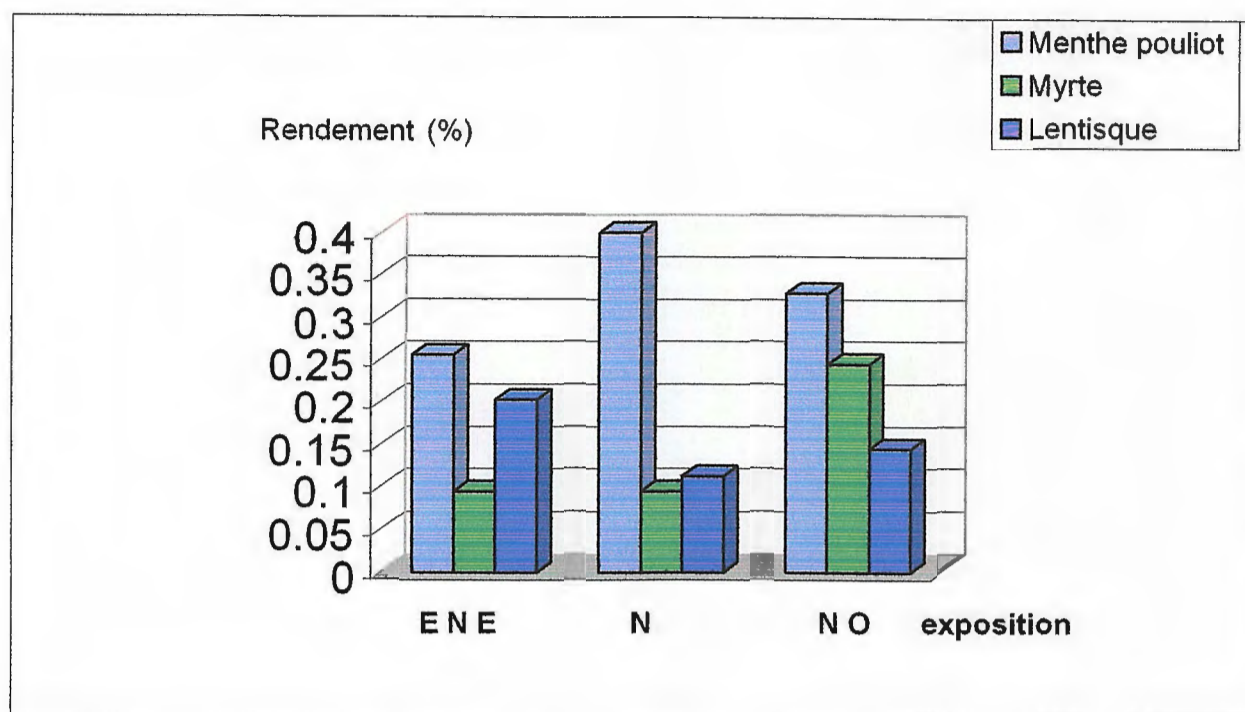


Figure 15 : Rendement en huiles essentielles des trois espèces étudiées en fonction de l'exposition.

E N E : Est Nord Est.

N : Nord.

N O : Nord Oust

Comme le montre la figure 15 et aux expositions Nord et Nord Ouest, le rendement en huiles essentielles des espèces *Mentha pulegium* et *Myrtus communis*, les rendements sont relativement élevés par rapport à l'exposition Est Nord Est.

Contrairement à *Pistacia lentiscus* qui donne plus de rendement à l'exposition Est Nord Est qui donne plus de rendement aux exposition Nord et Nord Ouest.

Discussion

D'après les résultats obtenus de notre étude; le rendement en huiles essentielles des espèces étudiées évolue différemment d'une manière générale, nous avons observé que les huiles essentielles augmentent dans le rendement avec la température ainsi les résultats trouvés aux mois d'Avril, Mai et Juin, pour toutes les espèces étudiées, et dont les températures sont respectivement 18.5°C, 19.1°C et 25.35°C.

Pour des rendements de 0.205%, 0.287% et 0.3673% pour *Mentha pulegium*, pour *Myrtus communis*, est: 0.1404%, 0.18% et 0.2065%, et 0.09225%, 0.1125%, 0.1383% pour *Pistacia lentiscus*.

Ainsi en remarque que d'après les observations phénologique, le rendement augmente avec la maturité des plantes.

Pour ce qui est des autres facteurs stationels on remarque que l'altitude et la pente ont la même action sur le rendement en huiles essentielles pour *Mentha pulegium*, et *Myrtus communis*, ainsi plus en décent en altitude et plus le rendement augment, à l'opposé du *Pistacia lentiscus*, le rendement en huiles essentielles diminue avec la pente et l'altitude.

Il est de même pour l'exposition.

Les résultats auxquels nous avons abouti montrent que les rendements en huiles essentielles de *Mentha pulegium* et *Myrtus communis* sont considérables en exposition Nord, par contre *Pistacia lentiscus* il est en exposition Est Nord Est.

A l'issue de cette étude, on peut dire que les espèces *Mentha pulegium*, et *Myrtus communis* ont les même exigences stationelles c'est-à-dire les même facteurs écologiques et leurs essences sont sensibles à l'altitude surtout la Menthe.

A propos du Lentisque, c'est une espèces qui préfère des exposition autre que le Nord et montre une préférence a l'altitude.



Conclusion générale

Conclusion générale

A l'issue de cette étude, nous pouvons conclure que les facteurs écologiques pris en considération agissent différemment sur le rendement en huiles essentielles.

Ainsi, nous avons remarqué que :

- les rendements en huiles essentielles des trois espèces étudiés augmentent avec la maturité.
- Les facteurs topographiques agissent différemment sur les rendements des trois espèces étudiés; c'est-à-dire, la sensibilité de l'espèce *Mentha pulegium* s'oppose à celle de *Myrtus communis* et *Pistacia lentiscus*.

D'un point de vue altitudinal la menthe pouliot donne plus d'huiles essentielles à une altitude de 20 m.

A une altitude de 15 m, c'est le myrte qui donne plus d'huiles essentielles et à 25 m le lentisque donne un rendement élevé par rapport aux autres altitudes.

Par rapport à l'exposition, les rendements en huiles essentielles sont élevés à l'exposition Nord pour la menthe pouliot, à l'exposition Nord Ouest le myrte et le lentisque à l'exposition Est.

Ainsi, on peut déduire que les rendements en huiles essentielles des espèces aromatiques étudiés, augmentent avec la température, car en Avril ayant une température moyenne mensuelle de 18,5 °c, les rendements en huiles essentielles étaient faibles (0,1458 %) et à température moyenne mensuelle en mois de Juin qui correspond aux rendements 25,35°c ont nettement augmentés à (0,2373 %).

1. **ABRASSAT J., 1988.** Mille et une vertus des huiles essentielles. Ed. Maisenue. Paris, P 85.
2. **AICAZAZ 1997 in SADKI:N1988:contribution à l'étude de groupement à l'olivier et lentisque de la région de Annaba.essai phytosociologiques.Thèse de magistère,sciences biologiques.USTHB Houari Boumedenne.PP2002.**
3. **ANONYME.,1981.** Abrégé de matière médicale (pharmacognosie), Tomel, Masson, Paris, New York, P 19 191.
4. **ANONYME., 2001.** Encyclopédie de rafale d'huiles essentielles, Californie 94975, PP 5.
5. **BRUNETON J 1999:Phmacognosie .Phytochimie .Plantes medicinale Ed Lavoisier,Paris ,P503.**
6. **BARDEAU F., 1978.** La médecine par les fleurs. Ed. Robert Laffenti, ISBN Paris, P 440.
7. **BELAICHE P., 1979.** traité de Phytothérapie et d'Aromathérapie Tome I L'aromatogramme. Ed. Maloine, PP 33-48.
8. **BELOT A., 1978.** Dictionnaire d'arbre et arbuste de jardin. Ed. Bordas, Paris, ISBN 2 04 007630-1, P383.
9. **BENISTON WS., 1984.** fleurs d'Algérie. Ed. ENL, Alger, P359.
10. **BRATIA M T.Antimicrobial and antioxidant properties of some flavour and fragrance Journal .Vol 13 John Wiley & PP235-244.**
11. **CHARPENTIER B., 1998.** Guide du préparateur en pharmacie. Ed. Masson, Paris, PP 06.
12. **GRISVARD P .CHAUDUN V,1977: Ile bon jardinier tome2 encyclopédie horticole Ed . la maison rustique paris P 1667**
13. **CHIEJ R.,1982.** Les plantes médicinales. Guide vert. Ed. Solar, P 235.
14. **DIAZ M ; ABEGER A., 1987.** contribution à l'étude des composées phénoliques des graines de Myrtus communis L. plantes médicinales et Phytothérapie. Ed. Tec & Doc, PP 317-322.
15. **FABIENNE T., 1993.** L'apport du monde végétal à la cosmétologie. Mémoire de maîtrise de Biologie, université Jean Monnet, faculté des Sciences et Techniques. Rabat-Agdal, PP79-81.
16. **FRANCHOMME . P jollois R et PENOEL .D 1990 l'aromathérapie exactement Editeur , liomoge France la P 44, 48**

Boudry, P, 1986, Cercle du forestier en Afrique du Nord. La maison rustique. Paris, p 406

17. GAUTHIER R et al., 1989. Activité d'extrait de *Myrtus communis* contre *pediculus humanus capitis*. Brochure. T 3 N°2, PP 93-108.
- ✕ 18. GERHARD R., 1993. Métabolisme des végétaux, Physiologie et biochimie, presse polytechniques et universitaires. Ed. Romande, France, P 288.
19. GORIS AI. GORIS AN, LIOT A., 1949. Pharmacie galénique, Tome I. 3^{ème} édition, Paris, P538.
20. HALCHAT jc . GARRY R . ET MICHET A , 1985 etude indutrielle preliminaire a la mise en place d'une unite de distillation d'huile essentielles et de fabrication de composit et de biocombustible en Auvergne univercité BLAISE Pascal , région Auvergne , P175
- ✕ 21. HOSE et al., 1996. Ontogenetic variation of the essential leaf oil of *Melissa officinalis* L. Pharmazie Vol.52 N°5, PP247-254. 56
- ✕ 22. JOSE TIESSEIRE P., 1991. Chimie des substances odorantes. Ed. Lavoisier, Paris, PP25-31.
- ✕ 23. LUC SALLE J., 1991. Les huiles essentielles. Ed. Frison-roche18, Paris, P15.
24. LAWLESS J , 1982 , encyclopedia of essential oils , edition element ISBN P 7 , 12
25. MINOR L, VERROW M., 1989. Bactériologie médicale. Ed. Masson (2^{ème} édition), P389.
26. PARIS R et MOYSE H., 1965. Matière Médicale, Tom III. Ed. Masson & Cie, P447.
27. QUEZEL B et SANTA S., 1963. nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II. Ed. Stok, Paris, P1165.
- ✕ 28. RENAULT- ROGER C et HAMRAOUI A., 1997. Lutte contre les insectes phytophages par les plantes aromatiques et leurs molécules allélochimiques. Laboratoire d'Ecologie moléculaire. IBEAS, PP410-412.
- ✕ 29. RUNETON J., 1993. Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales. 2^{ème} Ed. Lavoisier, Paris, P503.
30. SADKI N., 1988. Contribution à l'étude de groupements à Olivier et Lentisque de la région de annaba. Essai phytosociologique. Thèse de Magister. Sciences biologiques USTHB Houari Boumediene, PP202.

31. SKURUBIS et MARKAKIS , 1975 the effect of photoperiodism on the growth an essential oil of ocimum bacilicum univercity of thessalomki grece arcultural experiment de station Economic botany 30 P 389 -393
32. VALNET J., 1990. Aromathérapie, traitement des maladies par les essences des plantes. 11^{ème} édition. Maloine, Paris, P36.
33. VOLAK J et STODOLA J., 1983. Plantes médicinales 256 illustrations en couleurs. Ed. Grund, Paris, PP 11-32.
34. WALTERSC1999:Aromatherapie.Guide.d.aromatherapie.Konemann Vrlagsgesellschzft.nbh,D50698Cologne.P142
35. WILLIAM G et HOPKINS., 2003. Physiologie végétale. 2^{ème} édition. De Boeck, Paris, P 268.
36. ZIAN B., 1979. Etude phréologique de Quercus suber et de Quercus faginea Lank dans la forêt de Guerrouche Jijel, thèse d'ing. ARG, INA, El Harrach, P127.

SITE INTERNET

www.jijelinfo.com (annonym).

Présenté par :

BOULFOUS Ilhem.
GUEDREZ Mohammed.

Date de soutenance :

18 /09/2006

Titre

Essai à l'étude de l'effet de quelques facteurs écologiques sur le rendement en huiles essentielles de quelques espèces aromatique dans la région de Jijel.

Résumé

La présente étude porte sur l'extraction des huiles essentielles de trois espèces aromatiques

(*Pistacia Lentiscus L.*, *Mentha Pulegium L.*, *Myrtus communis L.*).

Après l'extraction des huiles essentielles, par hydrodistillation, et la détermination du taux en huiles essentielles, nous avons déduit que le rendement est étroitement lié aux différents facteurs écologiques, et les stades phénologiques des trois espèces étudiées, ainsi nous avons pu déterminer les facteurs écologiques et le stade optimum donnant un rendement maximal.

Summarized

To left of the present survey that is about the essential oil extraction to part of three species aromatic (*Pistacia Lentiscus L.*, *Mentha Pulegium L.*, *Myrtus communis L.*).

After the essential oil extraction, by hydrodistillation, and the determination of the rate in the essential oil, we deduced that the output is bound closely to the deferential factors ecological, and the stages phonologic of the three studied species, so we could determine the ecological factors and the optimum stage giving a maximal output.

ملخص

من خلال دراستنا لاستخلاص الزيوت الأساسية انطلاقا من ثلاثة انواع من النباتات العطرية "النعناع البري, الريحان الضرو). وبعد استخلاصنا لزيوتها الأساسية بطريقة بخار الماء و حساب مردودها توصلنا إلى مدى ارتباط مردود هذه النباتات للزيوت الأساسية بمختلف العوامل البيئية، و كذا بمراحل نمو النباتات المدروسة، و بالتالي تمكنا من تحديد العوامل البيئية، و المراحل التي يبلغ فيها مردود الزيوت قيمته المثلى.