

République algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université de Jijel

Faculté des Sciences

Département : Biochimie et Microbiologie

Mémoire

En vue de l'Obtention du Diplôme des Etudes Supérieures en Biologie

Option : Biochimie

Thème

Caractérisation des cinq huiles essentielles de *Thymus vulgaris* issu des différentes régions de BECHAR par Spectrophotométrie UV-Visible et IFTR

Membres de Jury :

- ❖ KEBIECHE Mouhamed : Président
- ❖ KHELILI Ismail : Examineur
- ❖ LEGHOUCI Essaid : Encadreur

Présenté par :

- BENHABILES Krenfla
- BERMAD Zahia
- KHEN Nadjet



Promotion 2005

Remerciement

Avec nos profonds sentiments de respect et de reconnaissance, nous tenons à présenter nos sincères remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Nous tenons aussi à passer nos vifs remerciement à Mr. Leghouchi ESSaid qui n'a jamais cessé de nous témoigner et de nous prodiger ses précieux conseils.

*Nous remercions les enseignants:
Mr Kebieche Mouhamed et Mr Khelili Ismail
Pour avoir bien voulu s'intéresser à ce travail et le juger.*

Sans oublier de remercier le personnels du laboratoire de recherche de pharmacologie et phytochimie.

Krenfla-Zahia-Nadjet

SOMMAIRE

Introduction

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : PLANTES AROMATIQUES

1/Définition	1
2/ Usage des plantes aromatiques.....	1
2.1/ Usage dans la maison et cuisine.....	1
2.2/ Usage dans la cosmétique	1
2.3/ Usage thérapeutique.....	2
2.4/ Usage vétérinaire	2
3/ Métabolisme secondaire des plantes	3
3.1/ Définition.....	3
3.2 / Biosynthèse des métabolites secondaires	3
3.3 / Métabolites secondaires	6
3.3.1 / Térpenoïdes	6
A / Monoterpènes	6
B/ Sesquiterpènes	6
C/ Diterpènes	6
D/ Triterpènes	6
E/ Tétraterpènes.....	8
F/Polyterpènes	8
3.3.2 / Hétérosides	8
A/Les saponosides	9
B/Les hétérosides cardiotoniques	9
C/Hétérosides cyanogènes	9
D/ les glucosinolates	9
3.3.3 – Les alcaloïdes	11
A-Les alcaloïdes isoquinoleiques.....	11
B-Les alcaloïdes quinolizidimique	11
C-les alcaloïdes indolique	12
3.3.4. Les composés phénoliques	12
A/ les coumarines.....	12
B/ la lignine	12
C/ les flavonoïdes	12

D/ les Tannins	14
----------------------	----

CHAPITRE II : LES HUILES ESSENTIELLES

1.Définition	16
2. Origine des HE	16
3.Rôle des HE Chez les plantes.....	17
4.Facteurs de variabilité des HE.....	17
4.1 Facteurs extrinsèques	18
4.1.1 Origine géographique	18
4.1.2 Facteurs écologiques	18
A / Facteurs climatiques.....	18
B / Facteurs pédologiques	18
4.2 Facteurs intrinsèques	19
4.2.1 Origine botanique	19
4.2.2 Les chimiotypes	19
4.2.3 Sites producteurs	19
4.2.4 cycle biologique	19
4.2.5 Conservation du matériel végétal	20
4.3 Facteurs technologiques	20
5/ Conservation des HE	20
6-Composition des HE	21
6.1. Terpénoïdes	21
6.1.1. Monoterpènes.....	21
6.1.2 Sésquiterpènes	21
6.2 Composés aromatiques.....	21
6.3. Composés d'origines divers.....	21
7.Propriétés des H.E	23
7.1. Propriétés physiques.....	23
7.2. Propriétés toxiques	23
7.3. Propriétés pharmacologiques.....	24
73.1. Propriétés antiseptiques	24
7.3.2. Propriétés spasmolytiques	24
7.3.3 Propriétés sédatives	25
7.3.4. Propriétés irritantes	25
7.3.5. Propriétés de diurèse	25

7.3.6 Propriétés apéritifs	25
7.3.7. Propriétés osmotiques.....	25
7.3.8 Propriétés bioélectrique.....	26
7.3.9 Propriétés expectorantes	26
7.4 Propriétés insecticides	27
8- Usage des HE.....	27
8.1. Pharmacie	27
8.2 Aromathérapie	28
8.3 Parfumerie et cosmétique	28
8.4 Industrie agro-alimentaire	28
MATERIELS ET METHODES	
I-Matériel végétal.....	29
I-1-systématique.....	29
II-Extraction des HE	29
II-1-Principe	29
II-2-La technique de l'hydrodistillation.....	32
III-Caractérisation des HE	32
III-1-Spectrophotométrie UV-Visible	32
III-1-1-Principe.....	32
III-1-2-La technique.....	32
III-2-Spectrophotométrie IFTR.....	33
III-2-1-Principe.....	33
III-2-2-La technique.....	33
RESULTATS ET DISCUSSION	
I-Extraction des HE.....	34
II-Caractérisation des HE par spectrophotométrie UV-visible et IFTR.....	34
II-1-Caractérisation des HE par UV-visible.....	34
II-2-Caractérisation des He par IFTR.....	36
III-Discussion et interprétation.....	41
Conclusion Générale	
Références bibliographiques	

Liste des abréviations

A	Absorbance
AFNOR	Association française normalisation
C	Carbone
CCl₄	Tétrachlorure de carbone
FeCl₃	Chlorure de fer
Fig	Figure
H₂O	Eau
HE	Huile essentielle
IFTR	Infra rouge transition fourier
Nm	Nanomètre
N.P.K	Nitrate phosphate potassium
OH	Hydroxyl
T	Transmittance
<i>T.vulgaris</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
UV	Ultra-violet

Liste des figures :

- Fig. 1** Relation entre le métabolisme primaire et le métabolisme secondaire
- Fig. 2** Quelques exemples de structures des terpénoides
- Fig. 3** Quelques exemples de structures des hétérosides
- Fig. 4** Quelques exemples de structures des alcaloïdes
- Fig. 5** Quelques exemples de structure des composés phénoliques
- Fig. 6** Quelques exemples de composants chimiques des HE
- Fig. 7** La Plante de *T. vulgaris*
- Fig. 8** Dispositif d'hydrodistillation-clevenger
- Fig. 9** Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H1 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 10** Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H2 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 11** Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H3 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 12** Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H4 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 13** Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H5 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 14** Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H Jjei en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 15** Spectre de transmittance dans l'IR de H1 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 16** Spectre de transmittance dans l'IR de H2 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 17** Spectre de transmittance dans l'IR de H3 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 18** Spectre de transmittance dans l'IR de H4 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 19** Spectre de transmittance dans l'IR de H5 en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 20** Spectre de transmittance dans l'IR de H JJEL en fonction de la longueur d'onde
- Fig. 21** Superposition des spectres IR des échantillons étudiés

Liste des Tableaux :

- Tableau I** Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H1 et valeurs d'absorption.
- Tableau II** Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H2 et valeurs d'absorption.
- Tableau III** Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H3 et valeurs d'absorption.
- Tableau IV** Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H4 et valeurs d'absorption.
- Tableau V** Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H5 et valeurs d'absorption.
- Tableau VI** Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H JIJEL et valeurs d'absorption.

Introduction Générale

Introduction générale:

Les plantes médicinales sont des plantes ayant des vertus thérapeutiques, favorisent l'hygiène de vie, elles nous offrent un médicament naturel qui permet des traitements plus globaux et moins agressifs, elles désinfectent la nourriture et préservent la santé des animaux.

Les HE contenues dans les plantes médicinales sont des substances renfermant des principes actifs, utilisées en aromathérapie depuis l'antiquité.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail et qui se divise en deux parties :

-Une étude bibliographique qui porte sur l'étude des plantes médicinales et les huiles essentielles.

-Une partie expérimentale où nous avons réalisé dans un premier temps l'extraction de 5 types des HE de *T.vulgaris* récolté de différentes régions de Bechar et une de Jijel, dans un second temps la caractérisation de ces huiles par spectrophotométrie UV-visible et IFTR .

Par ailleurs l'objectif de cette étude est de vérifier l'influence du sol et des conditions climatiques sur la composition chimique des HE dans les plantes étudiées.

Partie Bibliographique

CHAPITRE I :

Plantes Médicinales

1/Définition

Parmi les 350 000 plantes actuellement répertoriées que constitue le règne végétal, certaines sont capables de fabriquer dans des cellules spécialisées des substances odorantes, ainsi contenant suffisamment de molécules productrices : feuilles, fleurs, fruits, grains, écorce, racine. Ces composés subtils se présentent sous forme de particules huileuses volatiles et parfumées contenues selon les plantes dans diverses parties fleures (roses, jasmin), sommités fleuries (citronnelles), fruits (Anis, cumin) bois (santal, bois de rose), racines (la valérienne, rhizome). Ces substances aromatiques naturelles complexes, couvrent la palette des odeurs et peuvent être classifiées en arômes de bases : Anésie, balsamique, boisées, brûlées, camphrés, étherés, florales, menthé, musqués, piquants, poivrés, vanillés...

Notre langage manque de mots pour définir les odeurs et parfums et nous utilisons souvent comme référence le nom de la plante que nous connaissons odeurs ou parfum de rose de citron d'orange [24,27].

2/ Usage des plantes aromatiques :

2.1/ Usage dans la maison et cuisine :

La recherche a montré que des herbes culinaires peuvent aussi être antiseptiques, digestives, stimulantes, calmantes ou tonifiantes. Il y a 3 façons de recourir aux herbes en cuisine, certains comme la bourrache se mangent fraîches, d'autre comme le persil est ajouté en fin de cuisson pour exalter la saveur, les plus fortes et les épices (comme l'ail et le laurier) s'ajoutent aux ingrédients avant la cuisson [5]. Il y a des plantes qui parfument (épices), d'autres qui assainissent, désodorisent, protègent les vêtements, éloignent les insectes, imperméabilisent les cuirs, effacent les taches nettoient , lavent, empèsent le linge, conservent les provisions[8].

2.2/ Usage dans la cosmétique :

Les fards, les masques de beauté, les parfums existent depuis la plus haute antiquité, ce sont les plantes qui ont fourni les ancêtres de nos poudres, de notre

teinture et de nos pommades, nom que portaient dans le passé, les crèmes de beauté dans le premier support fut la pulpe de pomme, crue ou cuite. Les plantes sont utilisées sans préparation préalable il en est ainsi par exemple pour les citrons, les marrons d'Inde, les feuilles de lierre, ainsi que tout les légumes même notre très ordinaire pomme de terre râpée crue fournit un masque reposant. Si nos provisions sont épuisées, il est possible de procurer chez les herboristes et les pharmaciens les plantes dont nous avons besoin[8].

2.3/ Usage thérapeutique :

Beaucoup de remèdes phyto-thérapeutiques sont nés des observations, de l'inspiration et de l'expérience des guérisseurs. Ils peuvent agir sur l'un des symptômes de la maladie comme calmer une douleur cancéreuse, la soif et le prurit d'un diabétique, mais l'action des simples est surtout bien faisante pour traiter les petits maux dont nous souffrons plus ou moins fréquemment, ils vaincront nos malaises, nos digestions difficiles, notre morosité, nos insomnies, nos faiblesses cachées, nos fatigues, nos vieilles douleurs, notre excès de poids, nos problèmes de peau, de transpirations, d'odeurs corporelles, la plus part de nos blessures superficielles [8]. Lorsqu'il y a par exemple rétention d'urine avec faiblesse du cœur, on prendra par exemple de l'aubépine à la fois diurétique et tonicardiaque ,à ceux qui souffrent de manque d'appétit et de douleurs de l'estomac, on donnera de la gentiane [15].

2.4/ Usage vétérinaire :

A la campagne, la façon la plus simple de maintenir à l'aide des plantes la bonne santé des animaux est de garantir à ceux-ci des plantes fraîches, elles préserveront la santé de nos compagnons. Les animaux, d'ailleurs, connaissent d'instinct ce pouvoir et nous avons tout observé d'avidité des chats et des chiens pour l'herbe qui les fera saliver ou vomir, ou digérer[8]. Il n'est pas toujours facile d'administrer un remède à un animal souffrant (le chat et le porc comptant parmi les plus indociles) ; il faut beaucoup de patience, et toute brutalité doit être bannie. Il faut aussi, lors des traitements respecter

scrupuleusement les précautions d'hygiène, comme la pureté de l'eau, et la propreté des récipients utilisés, ainsi que le délai d'utilisation et le mode de préparation de la plante. En générale, les quantités administrées aux herbivores, indépendamment de leurs poids sont plus importantes que celles données aux carnivores, Fraîches ou séchées, les plantes médicinales sont mêlées à la nourriture habituelle, mais elles peuvent aussi être administrées sous forme de tisanes ou agglomérées avec du son, de mélasse, du miel ou de la viande[8].

3/ Métabolisme secondaire des plantes :

3.1/ Définition :

L'ensemble des réactions chimiques qui se déroulent dans un organisme est appelé «métabolisme » [13]. Le métabolisme de la plante verte produit avant tous des glucides et de protides. Une fraction de glucide est ensuite transformée en composés divers, dont les lipides sont les plus importants pour la plante. Mais le métabolisme fournit aussi plusieurs corps secondaires que l'homme utilise dans son arsenal thérapeutique, il s'agit des hétérosides, des alcaloïdes, des terpenoides, et des composés phénoliques. Les végétaux nous fournissent aussi des vitamines, des oligo-éléments et des antibiotiques[8].

3.2 / Biosynthèse des métabolites secondaires :

Bien que les produits du métabolisme des plantes soient souvent classés en métabolites primaires et secondaires, la distinction entre les deux n'est pas facile. Du point de vue de leur biosynthèse métabolites primaires et secondaires ont en commun certains intermédiaires et dérivent de même voies métaboliques. Les voies de l'acide mévalonique et de l'acide Shikimique sont les deux voies métaboliques importants qui produisent à la fois des métabolites primaires et secondaires. La voie de l'acide mévalonique produit deux composés à 5 atomes de carbone, l'isopentenyl diphosphate et le diméthylallyl diphosphate qui sont la base de la famille des terpenoides.

La voie de l'acide Shikimique produit des acides aminés aromatiques : la phénylalanine, la tyrosine et Tryptophane qui sont tous les trois des métabolites primaires nécessaires à l'accomplissement de la synthèse protéique. La désamination de la phénylalanine en acide cinnamique, catalysé par la phénylalanine ammonia lyase détourne effectivement du carbone du métabolisme primaire pour l'orienter vers la synthèse d'une foule de métabolites secondaires comme les coumarines, la lignine, les tannins, les flavonoïdes et les isoflavonoïdes qui trouvent leur origine dans des acides phénoliques simples. D'autres métabolites secondaires intéressants et utiles comprennent les saponosides (hétérosides terpéniques) les hétérosides cardiotoniques, les hétérosides cyanogènes, et les glucosinolates sont formés par la condensation d'une molécule de glucide avec de groupements hydroxyls des stéroïdes ou d'acides aminés. Les alcaloïdes forment un groupe hétérogène de composés azotés, ils sont formés à partir des acides aminés aromatiques et aliphatiques[13].

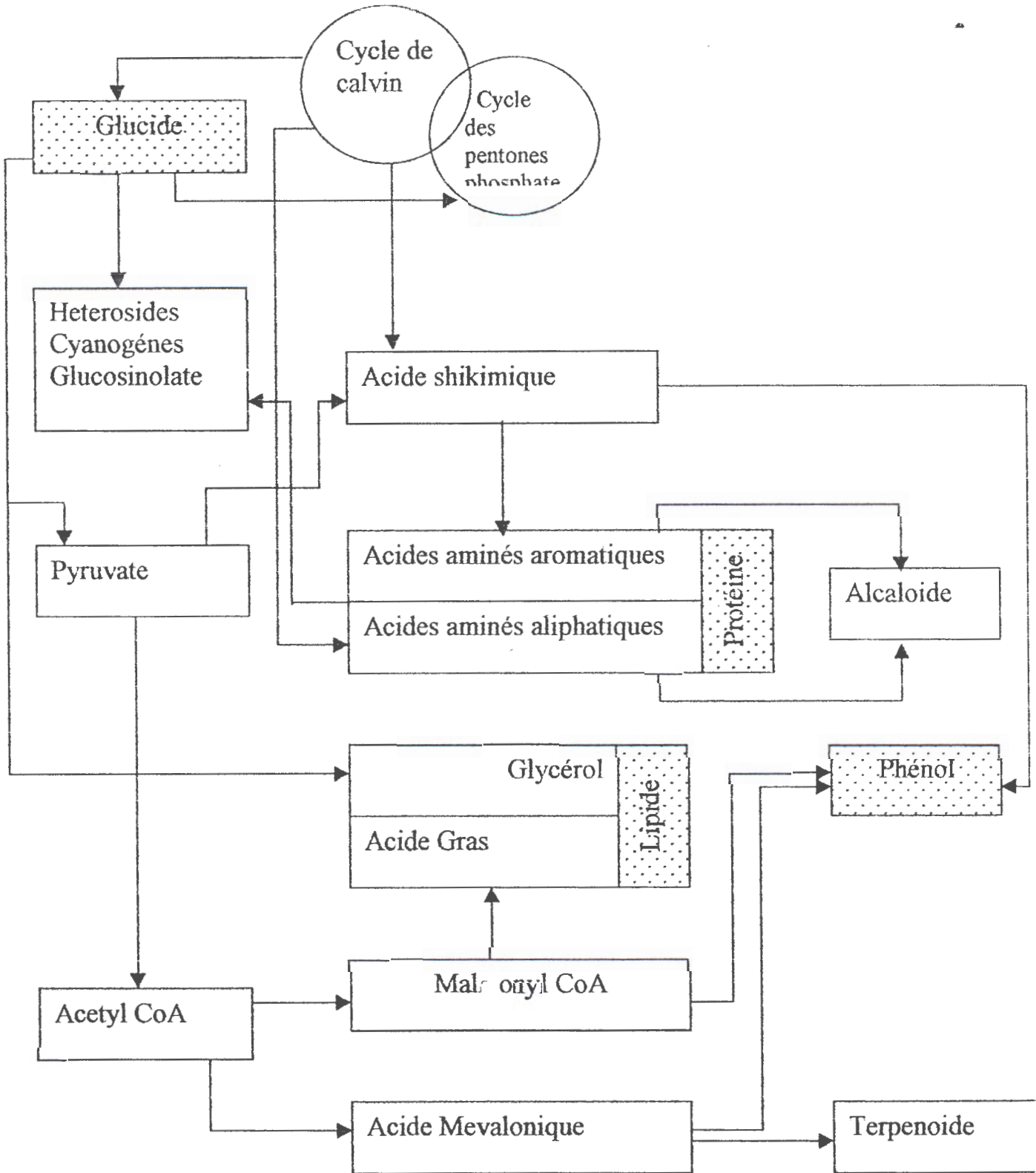


Fig 1 : Relation entre le métabolisme primaire (le métabolisme énergétique et le métabolisme carbonée) et métabolisme secondaire (métabolisme des substances naturelle) [14].

3.3 / Métabolites secondaires :

3.3.1 / Térpenoïdes : (fig :02)

Les terpénoïdes constituent un groupe de molécules très différentes, tant d'un point de vue structurel que fonctionnel avec près de 15 000 structures[13]. Que les molécules terpenoïdes soient cycliques ou non, leur formation ainsi que leurs propriétés extrêmement variées, ont en commun de divers formellement de l'isoprène C_5H_8 (structure de base) [16]. La famille des terpènes comprend des hormones, des pigments carotinoïdes, des stérols, des dérivés des stérols, de latex ainsi qu'une grande partie des huiles essentielles qui confèrent aux plantes leur parfum ou leur goût[13]. Bien que les composés terpénoïdes ne soient constitués que des éléments carbone, hydrogène, oxygène, ce groupe se distingue par le nombre élevé de ses classes :

A / Monoterpènes :

Une unité en C_{10} . Ces composés constituent souvent avec les sesquiterpènes et les diterpènes la plus grande partie des huiles essentielles, c'est leur point d'ébullition peu élevé qui détermine le caractère volatil de ces composés[13]. Souvent émises par les glandes, par exemple poils sécréteurs des Lamiacées[14].

B/ Sesquiterpènes :

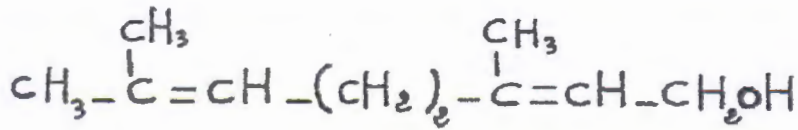
Les structures carbonées de ces composés qui se trouvent au niveau suivant de la séquence de synthèse sont constituées de farnésyl diphosphate ; assemblage de trois unités isoprène[19].

C/ Diterpènes :

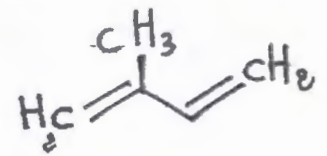
Deux unités en C_{10} [14]. Leur représentant le plus simple est le géranyl géranyl qui peut constituer la chaîne latérale de la bactériochlorophylle a [19].

D/ Triterpènes :

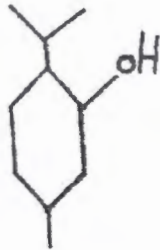
Trois unités en C_{10} , leur représentant principal est le squalène [14]. Comprennent plusieurs groupes en substances et de nombreux composés importants sur le plan biologique : stérol, saponines, hormones stéroïdes...[8].



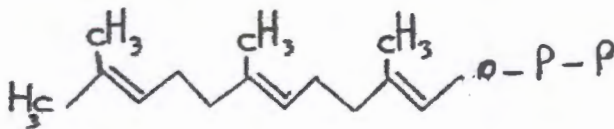
Monoterpènes :Géraniol (pélargonium)



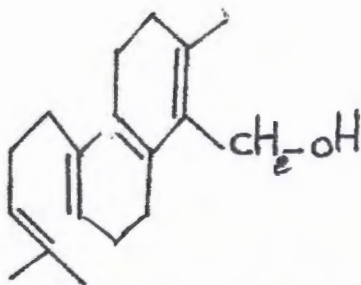
isoprene



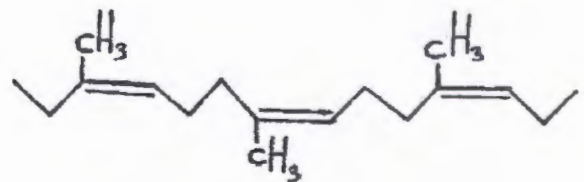
Monoterpènes :Menthol (essence de menthe)



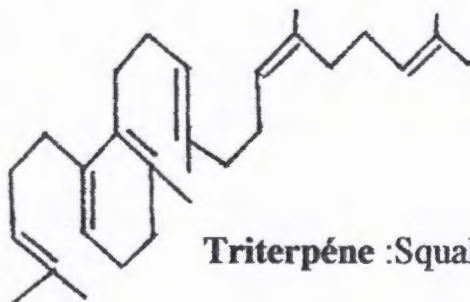
Sesquiterpène : farnésyl diphosphate



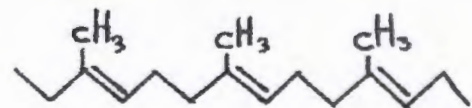
Diterpène :Géranyl géranyl



caoutchouc

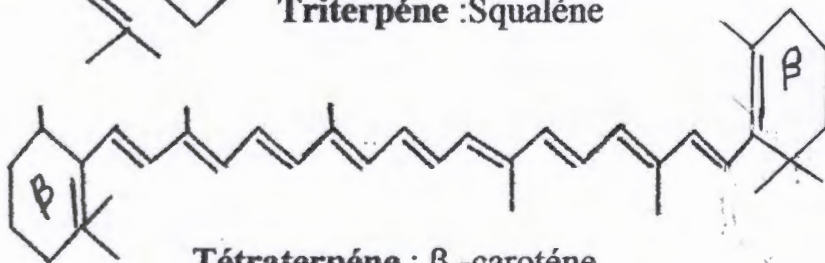


Triterpène :Squalène



Gutta-percha

polyterpène



Tétraterpène : β -carotène

Fig 2 : Quelques exemples de structure des Terpènes [13,14]

E/ Tétraterpènes :

Quatre unités en C 10[14]. Les caroténoïdes sont des composés biologiques importants de ce groupe, ils sont des composés largement répandus, caractéristiques des organismes à la fois végétaux et animaux mais ils ne peuvent être synthétisés que par les végétaux, les champignons et les bactéries[19].

F/Polyterpènes :

Chez de nombreux végétaux, les polyterpènes sont des constituants du latex sous forme d'émulsion aqueuse, et notamment du caoutchouc et de gutta-percha. Mais toutes les plantes productrices de latex ne fabriquent pas de caoutchouc ou de gutta-percha[14].

3.3.2 / Hétérosides (fig :03)

Appellées aussi glycosides, ce terme s'applique à la liaison établie lorsque une molécule du glucide se condense avec un radical hydroxyl. Dans les hétérosides, cette liaison est formée avec le radical hydroxyl de stéroïdes ou d'acide aminé. Le glucide le plus fréquemment rencontré dans les hétérosides est le glucose, bien que les hétérosides spéciaux renferment des glucides rares. Les saponosides, les hétérosides cardiotoniques (cardénolides) et les hétérosides cyanogènes constituent trois familles de métabolites secondaires qui se présentent sous la forme d'hétérosides. Une quatrième famille les glucosinolates qui, bien qu'il ne soit pas à proprement parler des hétérosides, possèdent des structures similaires[13].

A/Les saponosides :

Sont des terpènes glycosylés, ils peuvent être des stéroïdes glycosylés, des stéroïdes, alcaloïdes glycosylés ou des hétérosides triterpéniques. Ils peuvent aussi se trouver sous formes d'aglycone ou génine ; ce sont des composés terpéniques ne possédant pas de glucides, appelés sapogénine. La combinaison d'un triterpène hydrophobe et d'un glucide hydrophile confère aux saponosides des propriétés tensio-actives ou détergent qui lorsqu'ils sont agités avec de

l'eau, produisent une mousse savonneuse. Le terme de saponoside est dérivé de la saponaire qui était jadis utilisée comme substitut du savon[13].

B/Les hétérosides cardiotoniques :

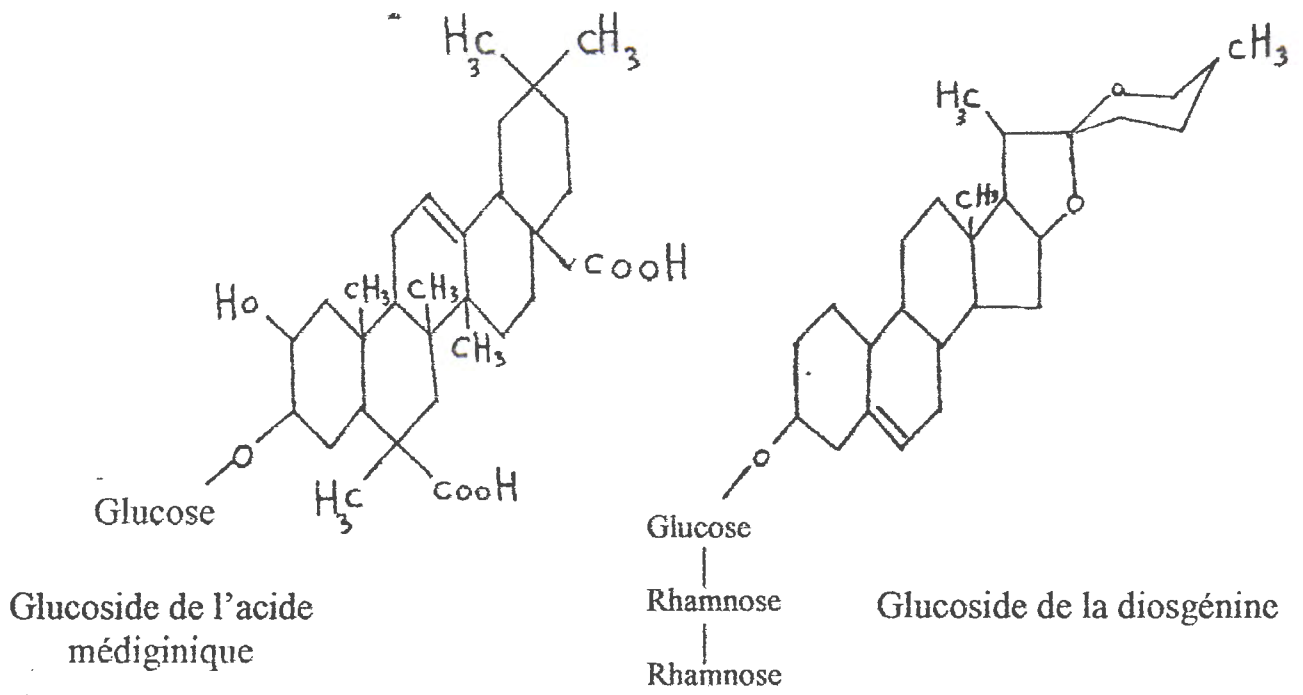
Les glucosides cardiotoniques ont une structure très semblable à celle des saponines, qu'ils accompagnent dans de nombreuses espèces de plantes. Leur nom provient du fait que de nombreux composés de ce groupe, issus en particulier du genre digitalis et strophantus, ont une action sur le travail et le rythme de muscle cardiaque et sont donc abandonnent utilisés comme médicaments[13]. Ils peuvent se présenter soit sous la forme glycosylé, soit sous la forme aglycone ou génine[13].

C/Hétérosides cyanogènes :

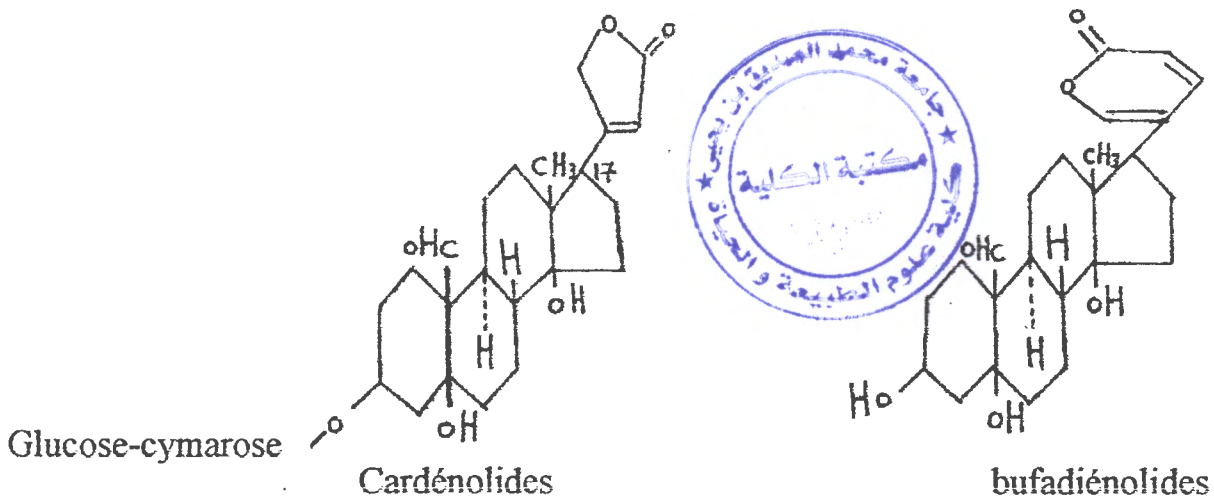
Il peut sembler étranger que des plantes synthétisent des composés chimiques capables de libérer de l'acide cyanhydrique qui est mortel. Parmi ces composés les plus fréquents sont les hétérosides cyanogènes. La plupart d'entre eux sont dérivés de quatre acides aminés : phénylalanine, tyrosine, valine et isoleucine, et de l'acide nicotinique. Ces hétérosides cyanogènes ne sont pas toxiques par eux même, mais lorsque la plante est blessée par un herbivore, l'hétéroside est hydrolysé par des enzymes qui libèrent du cyanure[13].

D/ les glucosinolates :

Présents uniquement dans les espèces de la famille des moutardes et des choux[12]. Ils sont des composés contenant du soufre et de l'azote, ces précurseurs des essences de moutarde constituent une classe d'agents de sapidité qui sont importants sur le plan économique et qui confèrent ce goût acre a des condiments comme la moutarde et le raifort ; il sont également responsables du goût caractéristique des choux, des brocoli ; et du chou-fleur, tous les glucosinolates sont thioglucosides dont le glucide est toujours le glucose.



Saponosides



Hétérodes cardiotoniques

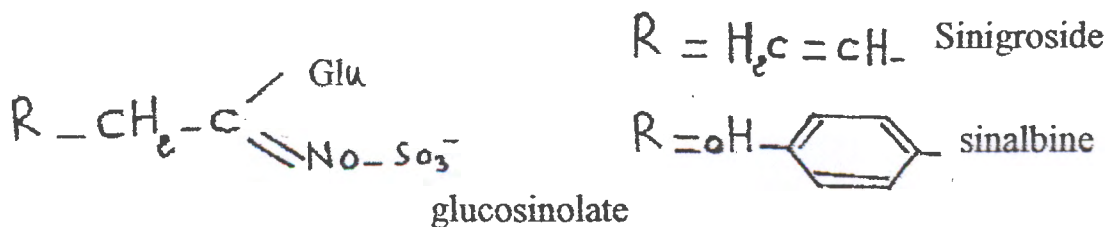
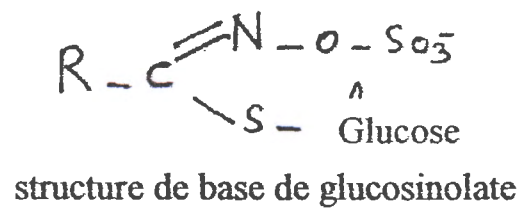
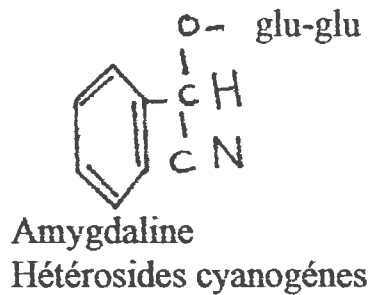


Fig 3 : Quelques exemples de structure des hétérosides [13,14,19]

La diversité de leur structure et leur propriété et due au groupement R, qui peut être un groupement méthyl ou de longues chaîne linéaire ou ramifiées qui contiennent des structures aromatiques ou hétérocycliques. L'activité biologique des glucosinolates est due essentiellement aux produits d'hydrolyse : les essences de moutarde (sénévoles). Les glucosinolates ou, plutôt l'absence de glucosinolates, ont eu un impact important sur l'industrie des huiles. Le colza (brassicinapus) est une bonne source d'huile végétale mais sa forte teneur en glucosinolates, associée à une teneur élevée en acide erucique (un acide gras à 22C) lui confèrent un mauvais goût ainsi que des piètres propriétés de stockage de nouvelles lignées ont été sélectionnées contenant peu de glucosinolates et d'acide erucique[13].

3.3.3 – Les alcaloïdes (fig :04)

Les alcaloïdes sont en règle générale des bases organique c'est-à-dire des substances alcalines. Leur basicité est due au fait que leur cycle contient de l'azote et qu'il peut fixer des ions H⁺ [14]. Les divers représentants présentent de grandes différences dans leur structure chimique, nombreux d'entre eux ont une utilisation médicinale due à leur action physiologique spécifique on les rencontre dans de nombreux groupes de plantes, mais ils sont caractéristiques de certaines familles tels les solanacées[16]. Les alcaloïdes sont généralement classés en fonction de la nature de cycle qui prédomine dans la molécule on trouve principalement trois types :

a-Les alcaloïdes isoquinoleiques :

Comme la morphine, la codeine et la papaverine sont 3 des 20 alcaloïdes des produits dans les capsules immatures du pavotoopium.

b-Les alcaloïdes quinolizidinique :

Comme la lupinine sont souvent appelés alcaloïdes lupiniques, parce qu'ils sont abondants dans le lupin.

c-les alcaloïdes indolique :

Comme la vinblastine et la vincristine sont produit par la pervenche de Madagascar, (*Catharanthus roseus*).

Malgré leur structure extrêmement variée, les alcaloïdes proviennent d'un petit nombre de précurseur simple. La plus part des alcaloïdes sont synthétisés à partir d'un petit nombre d'acides amines ordinaires : tyrosine, tryptophane, ornithine ou arginine et lysine. La nicotine, l'alcaloïde de tabac est synthétisé à partir de l'acide nicotinique, et la cafeine est un dérivé purique [13].

3.3.4. Les composés phénoliques :(fig :05)

Les phénols sont par définition des substances possédant un cycle aromatique avec au moins une fonction hydroxyl[1]. Les composés phénoliques forment une grande famille de composés chimiques très divers depuis le simple acide phénolique jusqu'aux grande polymère complexe que sont par exemple les tanins et la lignine, et font également partie les flavonoïdes[13].

A/ les coumarines :

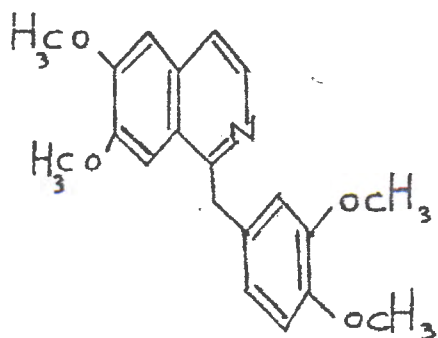
Constituent un groupe de lactone largement répondu, la coumarine donne au fonis fraîchement coupé son odeur douceâtre caractéristique. La coumarine est également un composant de l'huile de bergamote, qui est utilisé pour parfumer le tabac de pipe, le thé et d'autres produits [13].

B/ la lignine :

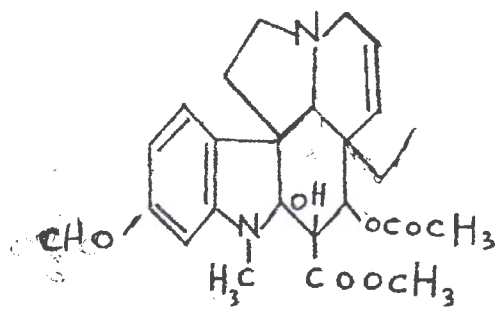
Est un polymère fortement ramifié par trois alcools phénoliques simple [13]. La lignine est après la cellulose, la substance organique la plus abondante sur la terre. Le passage des végétaux de la vie aquatique à la vie terrestre est étroitement lié à l'évolution de la biosynthèse de la lignine. Les parois cellulaires lignifiées peuvent être comparer à du béton armé [14].

C/ les flavonoïdes :

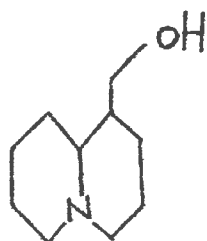
Sont des dérivées du phénylpropane avec une composition de base C6-C3-C6. Il existe environ douze groupes connus de flavonoïdes qui diffèrent les uns des autres que par l'état d'oxydation du noyau hétérocyclique.



Papavérine
Alcaloïde isoquinoléique



vindoline
Alcaloïde indolique



Lupinine
Alcaloïde quinolizidinique

Fig 4 : quelques exemples de structure des alcaloïdes [14]

Les flavonoides comprennent les pigments autocyaniques qui attirent les insectes pollinisateurs et les isoflavonoides qui ont une fonction de phytoalexine. Il a été montré que dans des plantes exposées aux radiations UV, le contenu en flavonoides augmente, suggérant qu'ils offrent une protection contre les radiations nocives de l'UV [13].

D/ les Tannins :

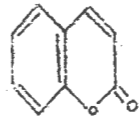
Le terme tannin provient d'une pratique ancienne qui utilisait des extraits des plantes pour précipiter les protéines et transformait ainsi des peaux animales en cuir [13,16]. L'intérêt principal des tannins pour les plantes se trouve avant tout dans leur action protectrice[16].

On distingue deux catégories de tannins :

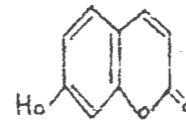
→ Les tannins condensés : sont des polymères d'unités flavonoides reliés par de liaisons fortes carbone-carbone .

Ces liaisons ne sont pas hydrolysables mais peuvent être oxydées.

→ Les tannins hydrolysables leur structure de base est constituée d'un glucide, habituellement le glucose dont un radical hydroxyl forme une liaison ester avec l'acide gallique, les résidus d'acide gallique se lient entre eux pour former un grand polymère réticulé[13].

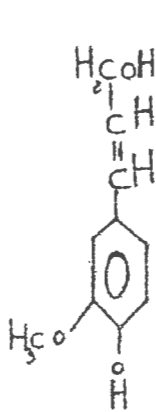


Coumarine



Umbelliférone

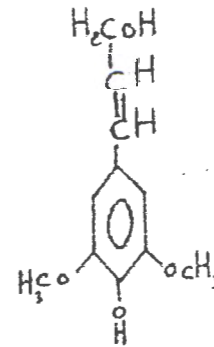
Coumarines



Alcool coniférylique

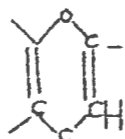


Alcool comarylique

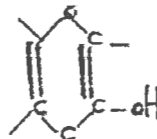


Alcool sinapylique

Principaux monomères constituant la lignine

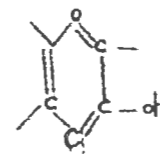


Flavones

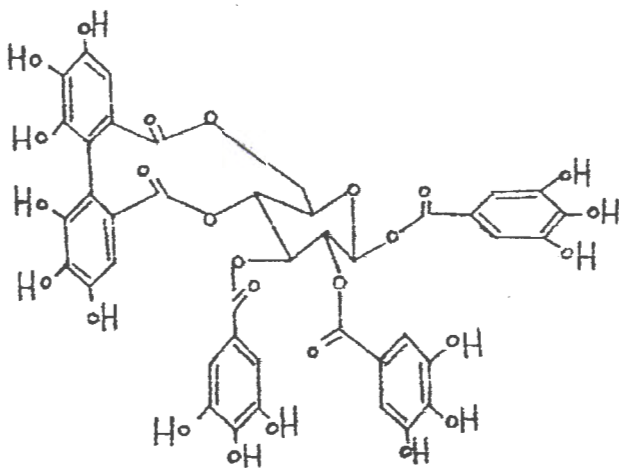


flavonol

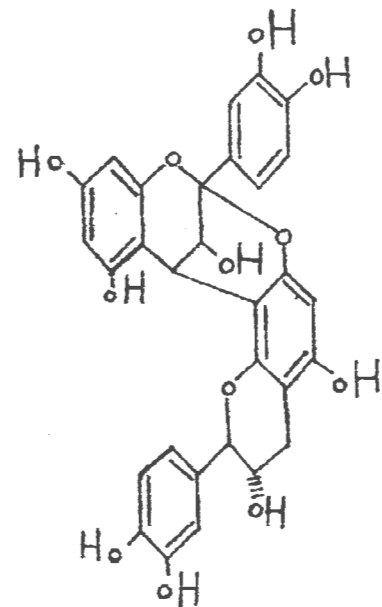
Flavonoïdes



anthocyanidine



Euginine : (tellimafrandine)



procyanidols A-1 (α) et A-2(β)

Tannins

Fig 5 : quelques exemples de structures des composés phénoliques [6,13,14,19]

CHAPITRE II :

Les Huiles Essentielles

1/Définition :

Les HE sont des liquides volatils, réfringent optiquement actifs, voisins des huiles, d'odeur tout à fait caractéristique, Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous produits du métabolisme secondaire[10]. Ce sont aussi des déchets du métabolisme de la plante[8]. Tant en nature qu'en composition, une huile essentielle est naturelle, ne contenant aucun corps gras, étant uniquement constituée de molécules aromatiques volatiles[22].

Selon la pharmacopée française (1965) :

Les huiles essentielles sont des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation.

Plus récemment, la norme AFNOR NFT75-006 (février 1998) a donné la définition suivante d'une huile essentielle : « 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 »[6]. La distillation à la vapeur est le procédé le plus ancien et aussi le plus adapté pour l'extraction qualitative et quantitative des essences des végétaux aromatiques [23].

2/ Origine des HE :

Les HE n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Les genres capables d'élaborer les constituants qui les composent sont répartis dans une cinquantaine de familles dont beaucoup sont des Lamiales Astéracées des Rutales mais aussi des Laurales ou des Magnoliales. La synthèse et l'accumulation des HE sont généralement associés à la présence des structures histologiques spécialisées, souvent localisés sur ou à proximité de la surface de la plante : cellules à HE de Lauraceae ou des Zingiberaceae, poils sécréteurs des Lamiaceae, poche sécrétrices, des Rutaceae, canaux sécréteurs des Apiaceae ou des Astéraceae [6].

3/ Rôle des HE Chez les plantes :

Les HE émises par les plantes sous forme de vapeur ont des fonctions multiples dans la nature [9]. Il est toute fois vraisemblable qu'ils ont un rôle écologique, a l'appui de cette hypothèse., on remarquera que le rôle de certains d'entre eux a été établi expérimentalement aussi bien dans le domaine des interactions végétales que dans celui des interactions Végétal-animal : protection contre les prédateurs (insectes, champignons) et attraction des pollinisateurs. Pour quelques auteurs, ils pourraient constituer des supports a une «communication» et ce d'autant mieux que leur variété structurale autorise le transfert de «message biologique» sélectifs [6]. Elles peuvent paralyser les muscles masticateurs des agresseurs par les propriétés toxiques et inappitantes des substances qu'elles contiennent. Elles protègent les cultures en inhibant la multiplication des bactéries et des champignons, de même qu'elles inhibent la germination et la croissance ,en outre, elles exhalent une variété de goût et d'odeur dans l'atmosphère. C'est pourquoi, beaucoup d'entre elles sont employées comme saveurs et condiments en cuisine. Il convient enfin de signaler que pour les plantes des régions désertiques, les vapeurs de l'huile saturent l'air autour de la plante et permettent de maintenir une certaine humidité qui empêche la température d'augmenter d'une manière excessive pendant le jour et de baisser au cours de la nuit. Toute fois, la fonction des HE au sein de la plante reste encore un phénomène assez obscur. Les effets d'attraction de répulsion et de dégagement observé sont dus à la complexité et la variété structurale des substances présentées dans l'essence [9].

4/ Facteurs de variabilité des HE

La teneur et la composition chimique d'une huile essentielle varient en fonction d'un grand nombre de paramètres d'origine extrinsèque et intrinsèque et d'ordre technologique.

4.1 Facteurs extrinsèques :

Ce sont des paramètres qui touchent particulièrement les conditions écologiques (climatiques, pédologiques) [9].

4.1.1 Origine géographique :

Les rendements des HE aussi que leur composition différent suivent l'origine géographique de la plante, ainsi les feuilles d'un même type de romarin poussant dans divers pays fournissent une essence dont le rendement d'extraction est de 0.43 à 0.73% pour l'Espagne, 0.38 à 0.80% pour la France, 1 à 5% pour la Turquie, 1.5 à 2.10% pour la Yougoslavie, etc....[9]. Autres exemples : le bois de santal (*Santalum album*) n'a rien à voir avec le bois de santal des Indes occidentales (*Amyris balsamifera*), et n'est pas la même chose que le bois de santal d'Australie (*Santalum spicatum*), ou encore d'Afrique (*Colpoon compressum Berg, Gsyris tenuifolia Engl*) [6].

4.1.2 Facteurs écologiques :

Les caractéristiques écologiques exercent une influence directe sur la production et la quantité de l'essence.

A / Facteurs climatiques :

Il s'agit-la de l'incidence des facteurs de l'environnement la température, l'humidité relative, la durée totale d'insolation et le régime des vents exercent une influence directe, surtout chez les espèces qui possèdent des structures histologiques de stockage superficielles exemple poils sécréteurs des Lamiaceae[6]. Un exemple qui illustre bien le phénomène de température est celui de la menthe poivrée où la formation du menthol est favorisée par les nuits froides. Les jours longs et les nuits tempérées au contraire conduisent à une quantité plus grande d'HE, et à une augmentation de la teneur menthofuranne[9].

B / Facteurs pédologiques :

La nature du sol (calcaires, siliceux, ...), les aspects culturaux comme la densité de culture, l'apport d'engrais, le nombre de récolte par an, variations

N, P, K l'alimentation en eau affectent d'une manière déterminante la qualité des HE et leur rendements [6,9].

4.2 Facteurs intrinsèques:

Ce sont des variables qui dépendent de la plante elle-même (génétique, localisation, maturité....) [9].

4.2.1 Origine botanique :

Le rendement et la composition d'une huile essentielle sont fonction respectivement de la famille et de l'espèce productrice [9].

4.2.2 Les chimiotypes :

On dit aussi race chimique, sont très fréquents chez les plantes à HE [6].

L'un des exemples le plus démonstratif qu'on peut citer est celui du Thym (*Thymus vulgaris.L*). Cette espèce a sept(7) chimiotypes différents : Thym à Thymol, carvacrol, géraniol, Linalol, α -terpinéol, Thyanol ,myrcénol[9].

4.2.3 Sites producteurs :

Le rendement des HE ainsi que leurs contenus dépendent du nombre de glandes sécrétrices existants et de leurs localisation au niveau de différents organes de la plante. La teneur en HE est plus importante dans les fleurs que dans les feuilles [9]. Ainsi dans le cas de l'oranger amer (*C. aurantium L. ssp. Aurantium rutaceae*) le zeste, c'est-à-dire le péricarpe frais du fruit, fournit l'HE d'orange amère ou «essence de curaçao ». La fleur fournit l'«essence de néroli » et l'hydrodistillation de la feuille, des ramilles et des petits fruits conduits à l'« essence de petit grains bigaradiers » . la composition de ces trois huiles essentielles est différent.[6].

4.2.4 cycle biologique :

pour un espèce donnée la proportion des différents constituants d'une HE peut varier de façon importante tout on long du développement [6]. Par exemple, au début de la période de floraison, la menthe poivrée (*Mentha piperita*) comporte une forte proportion de menthone et de neomenthol qui diminue par la suite du fait de leurs conversion en menthol et en un composé non volatil de

glucoside de néomenthyle . Des variations, par fois très importantes, sont couramment observées dans d'autres espèces :fenouil, carotte, coriandre, chez cette dernière la teneur en linalol est 50 % plus élevée chez le fruit mur que chez le fruit vert etc.[9].

4.2.5 Conservation du matériel végétal :

La période de récolte, le séchage ainsi que le stockage du matériel végétal peuvent entraîner de profondes modifications sur l'essence [9].

4.3 Facteurs technologiques :

La labilité des constituants des HE explique que la composition du produit obtenu par hydrodistillation est le plus souvent différente de celle du mélange de constituants initialement présent dans les organes sécréteurs du végétal [6]. Le mode d'extraction d'une HE marque de son empreinte la composition chimique de celle-ci. En effet l'hydrodistillation et la distillation par solvant volatil ne conduisent pas à la même quantité et qualité d'essence, la durée et la vitesse de la distillation, ainsi que la masse du végétal à traiter ont une grande influence[9]. Au cours de l'hydrodistillation, l'eau l'acidité et la température peuvent induire l'hydrolyse des esters mais aussi des réarrangements, des isomérisations, des racémisations, des oxydations, etc. [6]. Ces réactions engendrent la présence d'artefacts dans les HE (exemple de l'azulène dans la camomille).

En plus des facteurs sus-cités, il en existe encore d'autre comme les hybridations, les mutations, les affections causées par les parasites, .Ces multiples et divers paramètres sont liés entre eux et constituent un ensemble qui interfère au niveau du produit obtenu [9].

5/ Conservation des HE :

La relative instabilité des molécules constitutives des HE rend leurs conservation difficile, mais il est possible de la limiter en utilisant de flacons de faible volume en aluminium, en acier inoxydable ou en verre brun, entièrement remplis et fermé de façon étanche [6] à l'abri de l'air et de la lumière [1].

L'usage des matières plastiques doit être proscrit[2], stockage à basse température, il est possible de recourir à l'adjonction des antioxydants[6].

6-Composition chimique des HE : (fig :06)

Les HE sont des mélanges complexes, et éminemment variables de constituants qui appartiennent de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe de terpénoïdes, les composés aromatiques, elles peuvent également renfermer divers produits issus de processus dégradatifs.

6.1. Terpénoïdes :

Dans le cas des HE, seuls seront rencontrés les terpènes les plus volatils, c'est à dire ceux dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée : mono et sesquiterpènes.

6.1.1. Monoterpènes :

Les carbures sont presque toujours présents. Ils peuvent être acycliques, monocycliques, ou bicycliques, ils constituent parfois plus de 90 % de l'H.E. Ils comportent différentes fonctions : Alcools, Aldéhydes, citons, esters, éthers, peroxydes et phénols.

6.1.2 Sésquiterpènes :

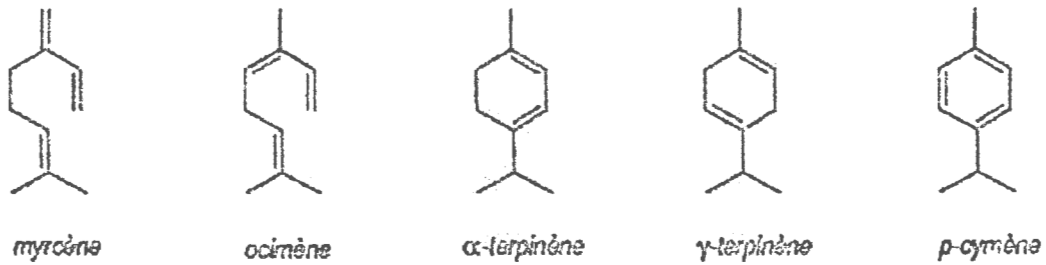
La variation structurale dans cette série sont de même nature que dans le cas précédent, carbures, alcools, citons, on trouvera dans la figure 6 quelques exemples de sesquiterpènes caractéristiques des HE.

6.2 Composés aromatiques :

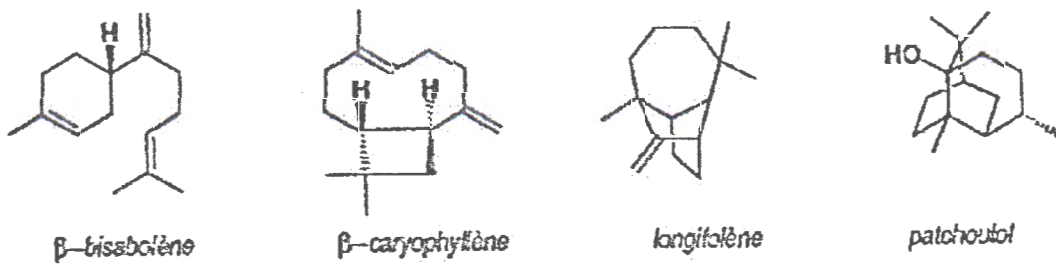
Sont des dérivés de phénolpropane (C6-C3), beaucoup moins fréquents que les précédents, se sont très souvent des allyles et propenylphénols, par fois des aldéhydes caractéristiques de certains HE d'Apiaceae.

6.3. Composés d'origines diverses :

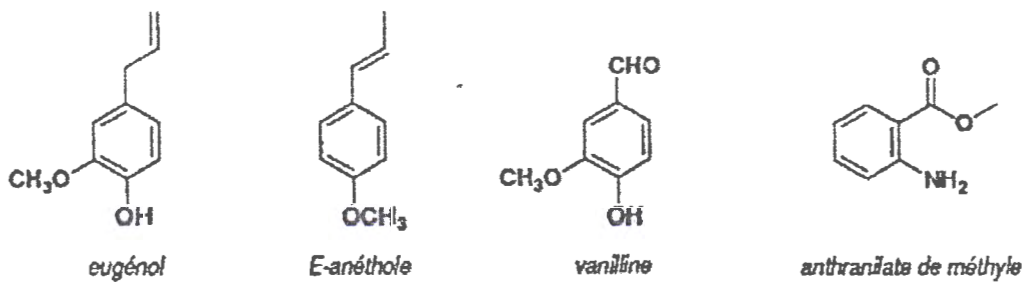
Il s'agit là de produits résultants de la transformation de molécules non volatiles ces composés contribuent souvent aux arômes de fruits. Ces composés



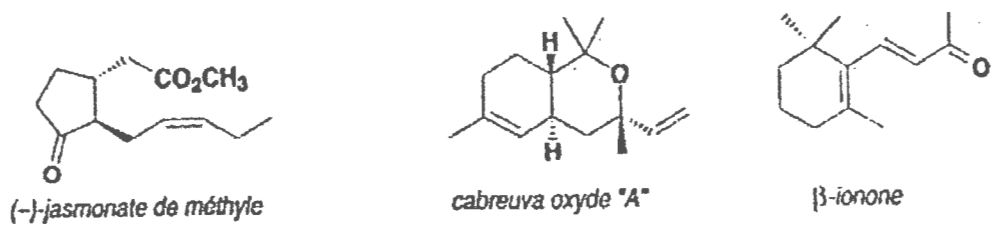
Exemples de structure des monoterpènes



Exemples de structure des Sesquiterpènes



Exemples de structure des composées aromatiques



Exemples de structure des composées diverses

Fig 6 : Quelques exemples de composants chimiques des HE [6]

peuvent être issus de la dégradation d'acides gras ou la dégradation des terpènes[3].

7. Propriétés des H.E :

7.1. Propriétés physiques :

Liquides à température ambiante, les HE sont volatiles [6] rarement colorées, elles vieillissent et s'oxydent, il convient de les conserver à l'abri de la lumière et de l'air[25]. Leur densité est en générale inférieure à celle de l'eau, sauf quelques exceptions, exemple l'HE de girofle[6]. Elles ont un pouvoir rotatoire : elles dévient la lumière à droite ou à gauche[25], elles ont un indice de réfraction élevée. Solubles dans les solvants organiques usuels, elles sont liposolubles, entraînaibles à la vapeur d'eau, elles sont très peu solubles dans l'eau [6].

7.2. Propriétés toxiques :

Certains gens confondent en effet un peu rapidement plantes à HE et HE : l'innocuité des premières est presque toujours un fait établi ; la toxicité des secondes est assez souvent démontrée. L'automédication dangereuse est favorisée par le fait que bon nombre des ces produits sont distribués en dehors du secteur pharmaceutique. La toxicité chronique des HE est assez mal connue ; on manque aussi de données sur leurs éventuelles propriétés mutagènes, tératogènes ou cancérigènes[6]. On ne connaît guère d'intoxication liée à des Lamiaceae. En dehors des hépatites cytolitiques qui ont été attribuées à un usage prolongé de phytomédicaments à base de germandrée petit chêne ou de sentellaire, on retiendra que certaines espèces sont responsables d'intoxication du bétail. On notera également que les HE de Lamiaceae peuvent se révéler dangereuses lorsqu'elles sont ingérées à forte dose[7]. En particulier la neurotoxicité des HE à thuyone (*Sauge officinale*) ou à pinocamphone (Hysope) : ces cétones induisent des crises épileptiformes et tétaniformes, des troubles psychiques et sensoriel [6] parfois accompagnés de cyanose et entrecoupés de phases hypotoniques et hyporéflexiques ; elle peut aussi comporter une perte de conscience. L'un des

cas les plus récemment publiés révèle que 12 gouttes peuvent suffire pour induire une sensation de malaise rapidement suivie d'un épisode de convulsion tonico-cloniques généralisées. La lipophilie de ces HE explique que leur toxicité pourra se manifester aussi bien par voie orale que par voies rectale ou par voies transcutanée[7]. On peut noter également que l'administration par voie interne des HE riches en cétones ou en lactones est neurotoxique[23].

7.3. Propriétés pharmacologiques :

Les HE ont des propriétés multiples et divers due à leur richesse en terpènes sont relevées dans la littérature et résumées dans ce qui suit[9] :

7.3.1. Propriétés antiseptiques :

C'est à dire microbicide, elle s'affirme par endroit supérieur aux antibiotiques classiques parce qu'elles ont une action bactéricide et non pas simplement bactériostatique [25]. Y compris des souches habituellement antibiorésistantes. Certains HE sont également actifs sur les champignons responsables de mycoses et sur des levures (*Candida*). Les doses actives sont en générale faibles [6]. Elles sont antiseptiques pulmonaires, intestinales, urinaires, on note l'action antiseptique des voies respiratoires des essences d'eucalyptus. Pour éviter les contagions et combattre la prolifération et la destruction des germes, l'ail, la lavande, l'eucalyptus, le thym... sont employés. C'est ainsi que l'HE de thym dilué en solution savonneuse à 1/1000 détruit la flore microbienne de la bouche en 3 minutes [9].

7.3.2. Propriétés spasmolytiques :

De très nombreuses drogues à HE sont réputées efficaces pour diminuer ou supprimer les spasmes gastro-intestinaux. Il est fréquent qu'elles stimulent la sécrétion gastrique d'où les qualificatifs de digestives et de stomachiques qui leur sont décernés l'effet spasmolytique sont le plus souvent attribuée aux phénols[6].

7.3.3 Propriétés sédatives :

De nombreuses HE ont un effet sédatif et analgésique [9] ; amélioration de certaines insomnies et de troubles psychosomatiques, divers diminution de la nervosité etc[6]. On peut citer la camomille, le girofle, ... ce sont des calmants ou sédatifs qui apaisent la douleur en favorisant le sommeil [9].

7.3.4. Propriétés irritantes :

Utilisé par voie externe, les HE provoquent une augmentation de la microcirculation, une rubéfaction importante, une sensation de chaleur et dans certains cas une légère action anesthésique locale. Administrées par voie interne, les HE déclenchent des phénomènes d'irritation à différents niveau. Ainsi certains stimuleraient les cellules à mucus et augmenteraient les mouvements de l'épithélium cilié au niveau de l'arbre bronchique exemple le pin, d'autres favoriseraient l'élimination rénale d'eau[6].

7.3.5. Propriétés de diurèse :

Fait fonctionner les 4 grands émonctoires (peau-avec ses 3 glandes, les reins, poumons et intestins), facilitant le drainage des déchets et résidus humoraux solubles et insolubles vers leurs émonctoires spécialisés : les «colles » vers le foie, la vésicule et l'intestin, ou encore vers les glandes sébacées, les diverses muqueuses et les «cristaux » vers les reins et les glandes sudoripares. Aussi les essences aromatiques contribuent-elles à toutes guérisons et en profondeur[25].

7.3.6 Propriétés apéritives :

Excite l'appétit en préparant l'estomac à la digestion chez le fenugrec, le persil, la carvi ,la menthe, le thym, la verveine,... facilitent la digestion [9].

7.3.7. Propriétés osmotiques :

S'emploie en cosmétique, en kinésithérapie, en balnéothérapie. Les HE employées contre les affections de la peau ont des propriétés cicatrisante dues à leurs activités physico-chimique, et à leur action vasomotrice[25] exemple le pouvoir cicatrisant du thym, du romarin...est connu par leurs applications

externe[9]. Le pouvoir osmotique s'exerce pleinement sur le système respiratoire, par la pénétration dans la voie pulmonaire au moyen de bronchard micronisé ; il apporte, ainsi, une voie originale de désinfection. Les HE sont dites vitalogènes (revitalisantes) : par les « bombardements ultimatiques », elle assure une meilleure réparation des énergies intra-atomique à l'intérieur des cellules de la matière vivante. C'est en ce sens que l'on a pu dire que les essences aromatiques étaient cytophylactiques ; c'est à dire protectrices des cellules vivantes.[25]

7.3.8 Propriétés bioélectrique.

Mis en avant par L.C.Vincent avec ces 3 mesures fondamentales qui sont recherchées dans les 3 liquides humoraux : sang, salive et urines.

→ Le PH ou mesure acido- basique, qui pour les HE est presque toujours acide, ce qui contrarie le développement pathogène évoluant dans les valeurs basiques (7 à 14).

→ L'oxydo-réduction, ce paramètre indique la tendance ou nom des cellules à s'oxyder, et donc à former des radicaux libres. Or les HE sont presque toujours dans des valeurs réductrices s'opposant à l'oxydation (0-28).

→ La résistivité ou résistance ionique permet de savoir si les électrolytes (minéraux) sont suffisants ou non pour permettre le passage normale des courants électromagnétiques qui circulent dans l'organisme .Les HE ont des taux très élevées de ce facteur et communiquent au terrain une résistance accrue aux agressions, redonnant ainsi vitalité aux organismes trop chargés en déchets, minéraux, colle[25].

7.3.9 Propriétés expectorantes :

Par voie interne principalement utilisées dans les bronchites aiguës et les coqueluches. L'activité résulte à la fois d'une augmentation des sécrétions qui sont véhiculées par les mouvements ciliaires des bronches, car les HE sont partiellement excrétées par les poumons[2]. L'eucalyptus, l'origan et le géranium ont des vertus antidiabétiques, Les vertus hypotensives de l'ail sont

connues. Il y a ceux qui favorisent la lactation comme la carvi, l'anis. Les propriétés antirhumatismales sont rencontrées chez un certain nombre de végétaux comme le cassis, le céleri, la coriandre...

7.4 Propriétés insecticides :

Elles se manifestent sur de nombreux modèles, leur toxicité s'exerce de plusieurs manières : une toxicité inhalatrice sur les insectes adultes, une action ovicide et larvicide, une activité antinutritionnelle pour les larves intracotylédoniennes. Les deux activités : effet létal et inhibition de la reproduction, ne se superposent pas forcément. Si en effet, le thym Serpolet et le romarin sont très actifs dans les deux cas, l'HE de persil (*Petrselium sativum*), faiblement toxique pour les adultes, inhibe totalement le cycle reproductif[18]. Les essences de géranium, d'origine de basilie ont un effet anti-parasitaire, elles éloignent les moustiques, les mites et les insectes. Celles du thym et de l'origem par exemple entrent dans la composition de substances insectifuges[9].

8/ Usage des HE :

Par leurs nombreuses et diverses propriétés, les plantes aromatiques et leurs essences trouvent leur emploi dans de multiples domaines telle que : la pharmacie, la parfumerie, l'aromathérapie et autre...

8.1. Pharmacie :

Les huiles volatiles ont un grand intérêt en pharmacie [9], elles sont utilisées en nature, en particulier pour la préparation d'infusions (menthe, thym, verveine...) et sous la forme de préparations galéniques simples, aussi elles s'emploient pour leurs propriétés aromatisantes pour masquer l'odeur désagréable des médicaments destinés à la voie orale. De nombreux HE se trouvent dans la formule d'un très grand nombre de spécialités pharmaceutiques : sirops, gouttes, gélules, etc. A titre indicatif la « Pérubore » médicament sous forme de tablettes, s'utilise pour la préparation d'inhalation rapide et se compose d'un mélange d'essence de thym de romarin de lavande de bergamote du thymol et de baume de péron[6].

8.2 Aromathérapie :

Les HE constituent également le support d'une thérapeutique particulière : l'aromathérapie qui connut son grand ténor en la personne d'un chimiste R.M. Gatefossé [6,20]. La masso-Kinésithérapie, l'ostéopathie, la podologie, l'acupuncture, la rhumatologie, l'esthétique, etc. sont autant de formes thérapeutiques médicales qui utilisent les HE en baume, en huile de corps et en huile de bain [9].

8.3 Parfumerie et cosmétique :

Les propriétés odoriférantes des HE conférant à ces dernières une consommation importante en parfumerie et en cosmétiques [9] même si le coût souvent élevé des produits naturels conduit parfois à privilégier, pour les formulations de grande diffusion, les produits synthétiques [6], elles présentent environ 60 % des matières premières dans l'industrie des parfums synthétiques du parfumage des savons et des cosmétiques. La cosmétologie et le secteur des produits d'hygiène emploient des essences dans les rouges à lèvres les shampooings, les dentifrices, ... [9].

8.4 Industrie agro-alimentaire :

Actuellement, l'industrie agro-alimentaire, utilise des essences dans les préparations surgelées, non seulement pour rehausser le goût mais aussi pour empêcher les contaminants alimentaires de se développer. Par ailleurs, le pouvoir antioxydant de certaines essences permet la conservation des aliments en évitant les moisissures, c'est ainsi que le thym et le romarin servent à conserver le saumon [9].

Matériels
et
Méthodes

I-Matériel végétal:

Thymus de grec thya : parfumé ou thymos : force : plante aromatique et stimulante [3].

I-1-systématique:

Thymus vulgaris appartient à :

Embranchement : Angiospermes.

Classe : Dicotyledones.

Sous classe : Gamopetals .

Ordre : Lamiale .

Famille : Lamiaceae.

Genre : *thymus vulgaris* [2]



Fig 7 : la plante de *T.vulgaris* [25]

II-Extraction des HE :

II-1-Principe :

Les HE se trouvant à l'intérieur du tissu du végétal doivent d'abord passer à la surface de ce dernier avant une éventuelle distillation. Ce passage de l'intérieur du tissu vers la surface du matériel végétale est supposé se faire essentiellement par diffusion [1].

Pour extraire les HE par hydrodistillation on utilise l'appareil de Clevenger. Un dispositif en verre résistant de faible dilatation thermique comprend :

- Un ballon à fond rond de 1 litre à col court et rodé.
- Un appareil de condensation s'adoptant exactement sur le ballon comprend divers parties.
- Un réfrigérant avec une entrée et une sortie d'eau.
- Un tube de communication entre les 02 tubes reliés au robinet et au ballon (fig. : 8).

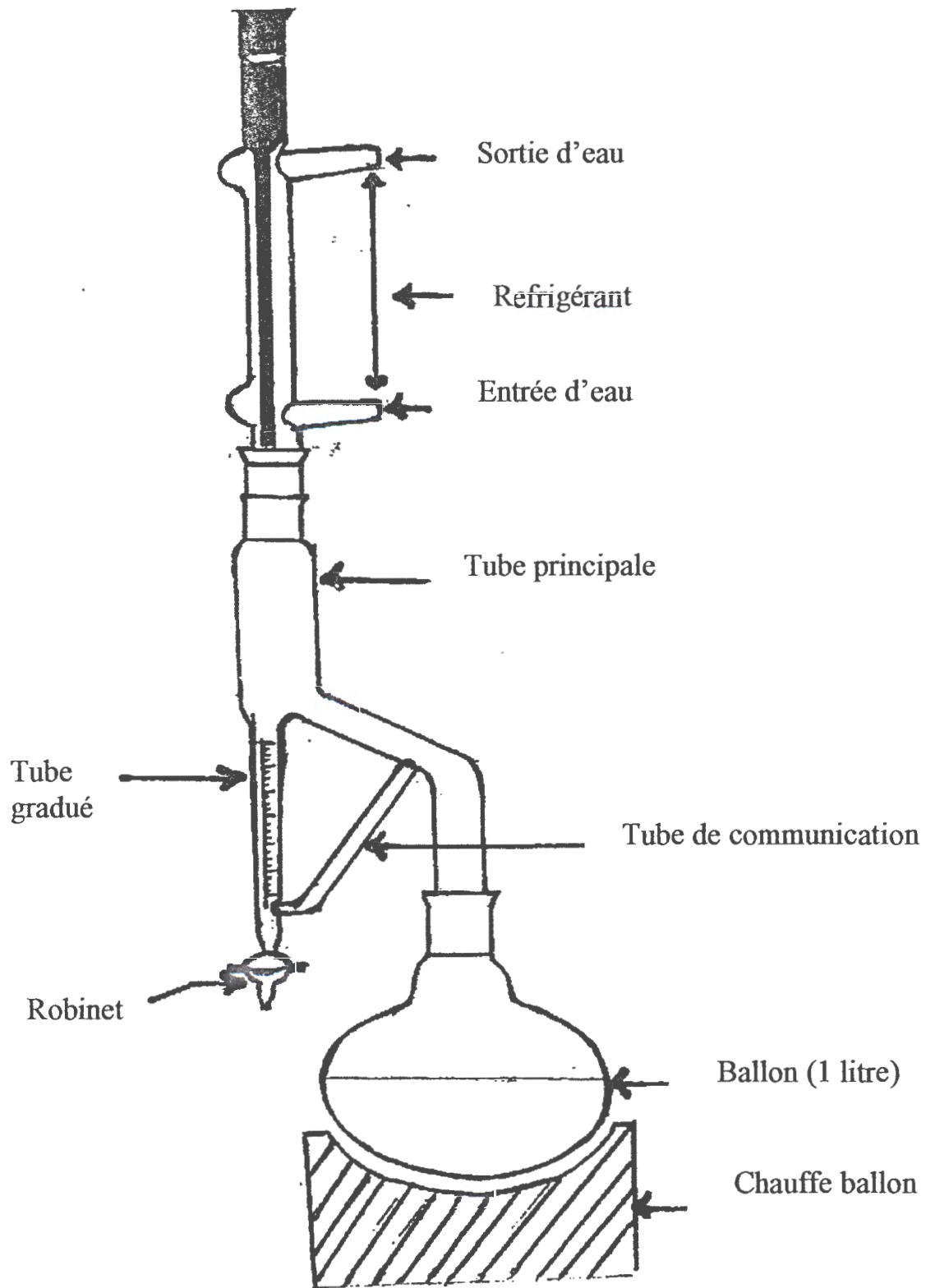


Fig 8 : Dispositif d'hydrodistillation clevenger

II-2- La technique de l'hydrodistillation:

L'hydrodistillation consiste à :

- Nettoyer l'appareil avant l'emploi à l'éther, à l'eau, en retournant plusieurs fois.
- Remplir le ballon avec de l'eau au 2/3 du volume.
- Introduire 100 g de la matière végétale (Thym) qui est déjà séchée et coupée en petits morceaux.
- adapter au ballon l'appareil de condensation.
- Placer le ballon sur la chauffe ballon.

A l'ébullition, la vapeur d'eau entraîne les molécules aromatiques, cette vapeur une fois arrive au système de refroidissement, elle est liquéfiée et au bout de quelques minutes, on remarque la formation d'une petite couche de l'huile essentielle flottées sur une couche d'eau au niveau du décanteur .Le procédé dure environ deux heures pour avoir la totalité des HE. On arrête le dispositif et on laisse uniquement l'eau couler dans le réfrigérant environ deux heures pour récupérer ensuite les HE.

III- Caractérisation des HE :

Pour caractériser les HE par spectrophotométrie nous avons utilisé:

- Un spectrophotomètre UV-Visible :marque SHIMADZU : type UV mini 1240 / UV mini 1240 v.
- Un Spectrophotomètre IR : marque SHIMADZU :type FTIR 8400 S.

Les mesures sont réalisées dans l'UV ($180\text{nm} < 400 \text{ nm}$) le visible ($400 \text{ nm} < 800 \text{ nm}$) ou le proche infrarouge ($800\text{nm} < \lambda < 1000\text{nm}$) [21].

III-1-Spectrophotométrie UV-Visible :

III-1-1-Principe :

L'absorption d'un rayonnement visible correspond à une interaction des photons avec les électrons des couches externes des atomes ou des molécules : les électrons σ et π des liaisons à l'intérieur de la molécule passent d'un état fondamental à un état excité.L'énergie absorbée en fonction de la longueur d'onde donne un spectre de bande large [21].

III-1-2-La technique :

La spectrophotométrie UV-Visible consiste à :

- Calibrer l'appareil : en faisant une première lecture par l'eau distillée.
- Remplir la cuve par le 1^{er} échantillon au ½ du volume.
- Placer la cuve dans le porte-échantillon.
- Enregistrer et prendre le spectre correspondant.

La même procédure sera adaptée pour les échantillons qui restent.

III-2-Spectrophotométrie IFTR :

III-2-1-Principe :

L'absorption d'un rayonnement infrarouge correspond à une interaction des photons avec la molécule ou un groupement fonctionnel de la molécule, ce qui provoque une transition entre les états de vibrations de la molécule. L'énergie absorbée en fonction de la longueur d'onde donne un spectre de bandes étroites caractéristique de la substance analysée [21].

III-2-2- La technique :

- Nettoyer le porte-échantillon avant l'emploi par le CCl₄ et essayer par un papier hygiénique.
- Déposer une goutte du 1^{er} échantillon à l'aide d'une micropipette.
- Couvrir l'échantillon et serrer les boulons du port-échantillon.
- Placer le dans le spectrophotomètre et enregistrer le spectre correspondant.
- La même procédure sera adaptée pour les autres huiles.

Résultats et Discussion

I -Extraction des HE :

L'hydrodistillation a été pratiquée sur 6 types de *T .vulgaris* récoltées des régions différentes de Bechar et Jijel. Au moyen générale, nous avons obtenus 2ml des HE par 100g de matière première végétale.

II- Caractérisation des HE par spectrophotométrie UV-visible et IFTR :

II-1- Caractérisation des HE par spectrophotométrie UV-visible :

Les résultats globaux obtenus par la spectrophotométrie UV-visible sont représentés dans les tableaux et les figures suivantes :

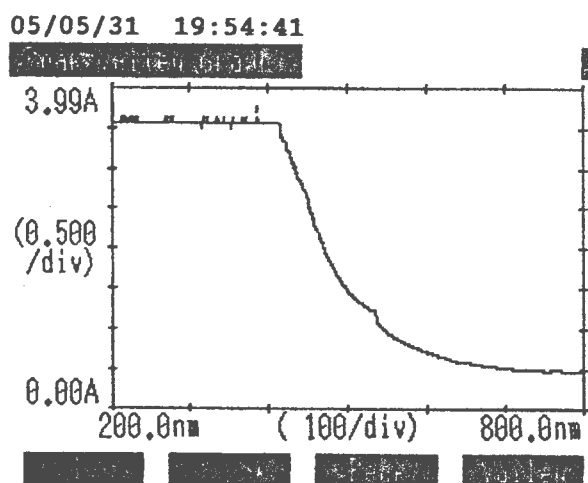


Fig 9 : Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H1 en fonction de la longueur d'onde

05/05/31 19:56:15		05/05/31 19:56:15	
Abscis.	ABS	Abscis.	ABS
386.0	3.637		

Tableau I : Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H1 et valeurs d'absorption

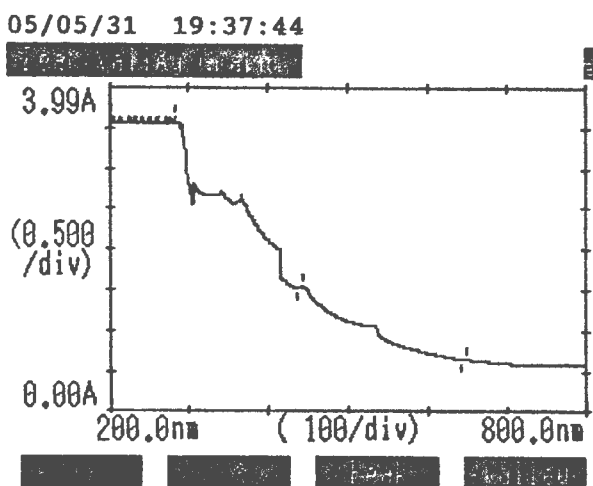


Fig 10 : Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H2 en fonction de la longueur d'onde

05/05/31 19:38:39		05/05/31 19:38:39	
Abscis.	ABS	Abscis.	ABS
650.0	0.647		
444.0	1.538		
282.0	3.637		

Tableau II : Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H2 et valeurs d'absorption.

05/05/31 20:00:29

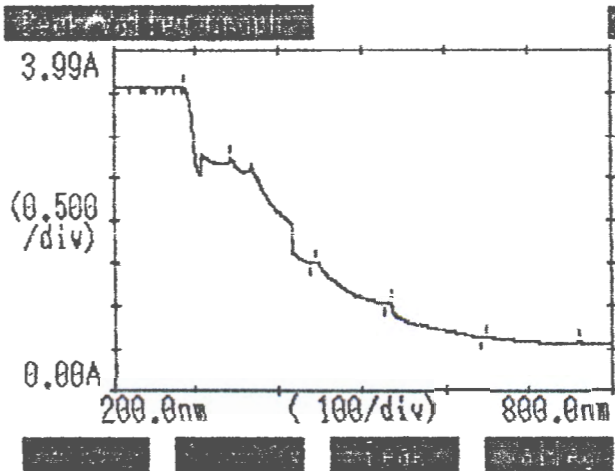


Fig 11 : Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H3 en fonction de la longueur d'onde

05/05/31 20:01:34

Abscis.	ABS	Abscis.	ABS
761.0	0.577		
649.0	0.627		
536.0	1.049		
444.0	1.511		
341.0	2.745		
286.0	3.557		

Tableau III : Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H3 et valeurs d'absorption.

05/05/31 19:42:33

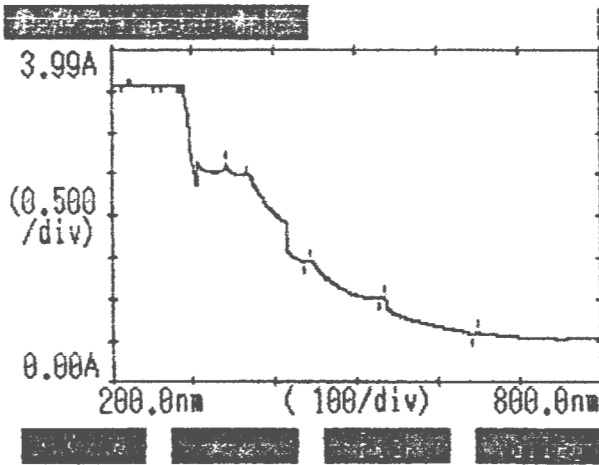


Fig 12 : Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H4 en fonction de la longueur d'onde

05/05/31 19:44:42

Abscis.	ABS	Abscis.	ABS
649.0	0.597		
536.0	1.018		
444.0	1.466		
341.0	2.620		

Tableau IV : Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H4 et valeurs d'absorption.

05/05/31 19:48:38

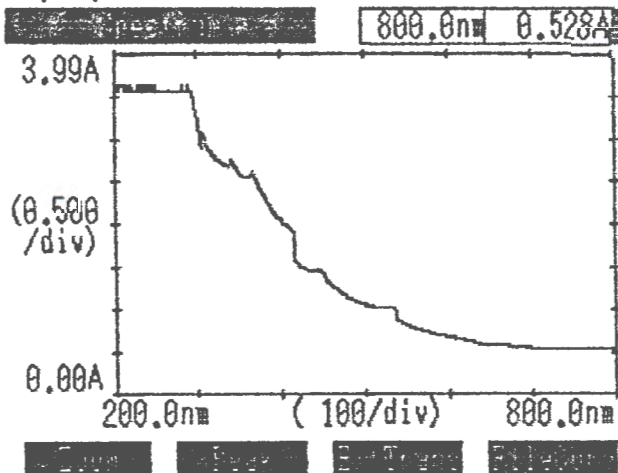


Fig 13 : Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H5 en fonction de la longueur d'onde

05/05/31 19:50:46

Abscis.	ABS	Abscis.	ABS
761.0	0.547		
650.0	0.596		
536.0	1.016		
444.0	1.468		
289.0	3.637		

Tableau V : Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H5 et valeurs d'absorption.

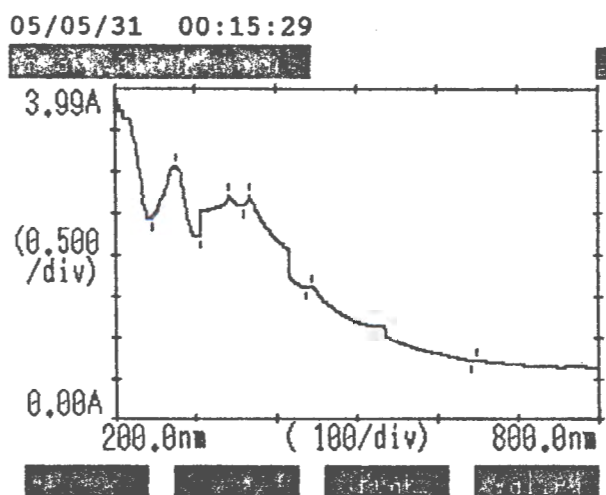


Fig 14 : Spectre d'absorption dans l'UV-visible de H Jijel en fonction de la longueur d'onde

05/05/31 00:16:29

Abscis.	ABS	Abscis.	ABS
649.0	0.722		
444.0	1.619		
366.0	2.722		
341.0	2.711		
276.0	3.056		

Tableau VI : Nombre de pics obtenus par spectrophotométrie UV-visible de H JIJEL et valeurs d'absorption.

Nous constatons que l'allure des spectres est la même pour l'ensemble des huiles présente des plantes étudiées. Nous remarquons que le maximal de l'absorption est obtenu à 386, 282, 289 nm.

II-2-Caractérisation des HE par spectrophotométrie IFTR :

Les résultats globaux obtenus par la spectrophotométrie IFTR sont représentés dans les figures suivantes :

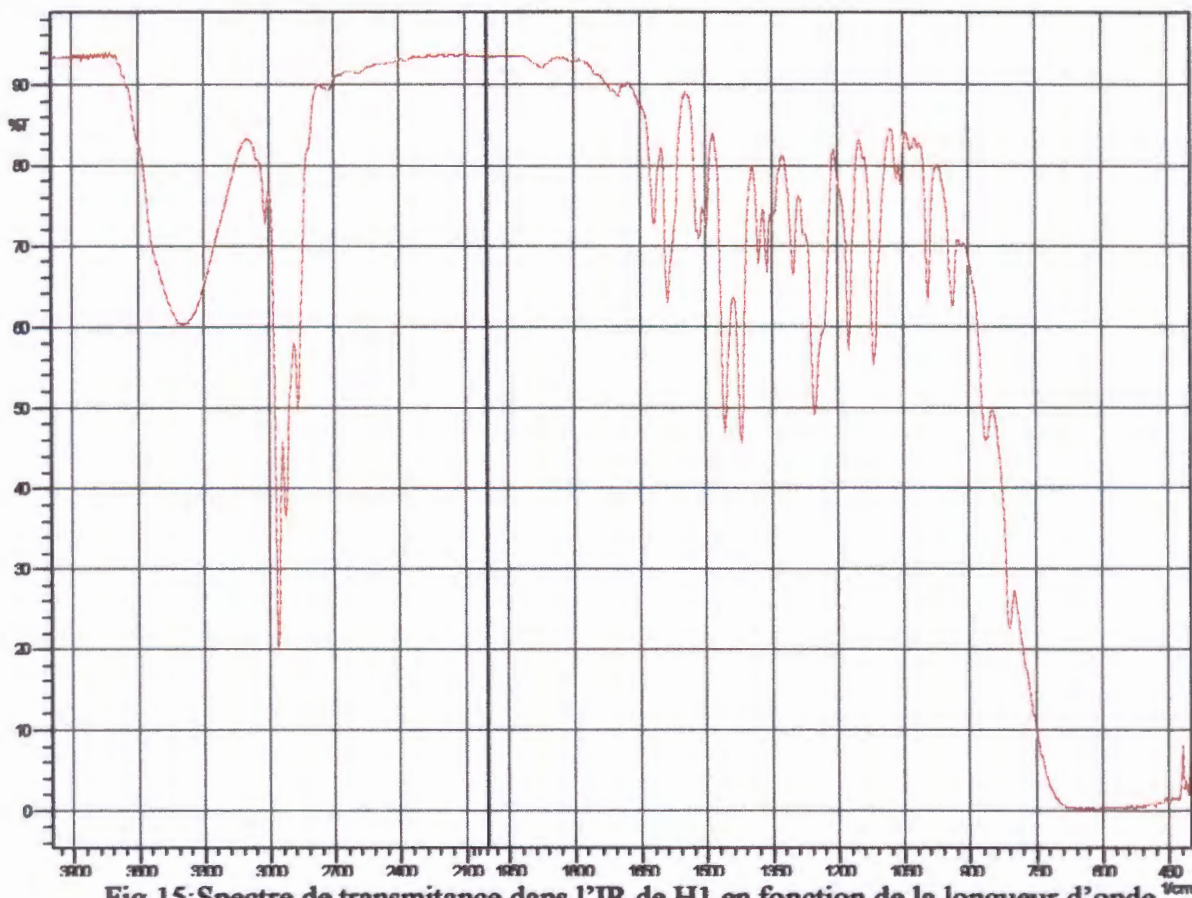


Fig 15: Spectre de transmittance dans l'IR de H1 en fonction de la longueur d'onde ¹cm

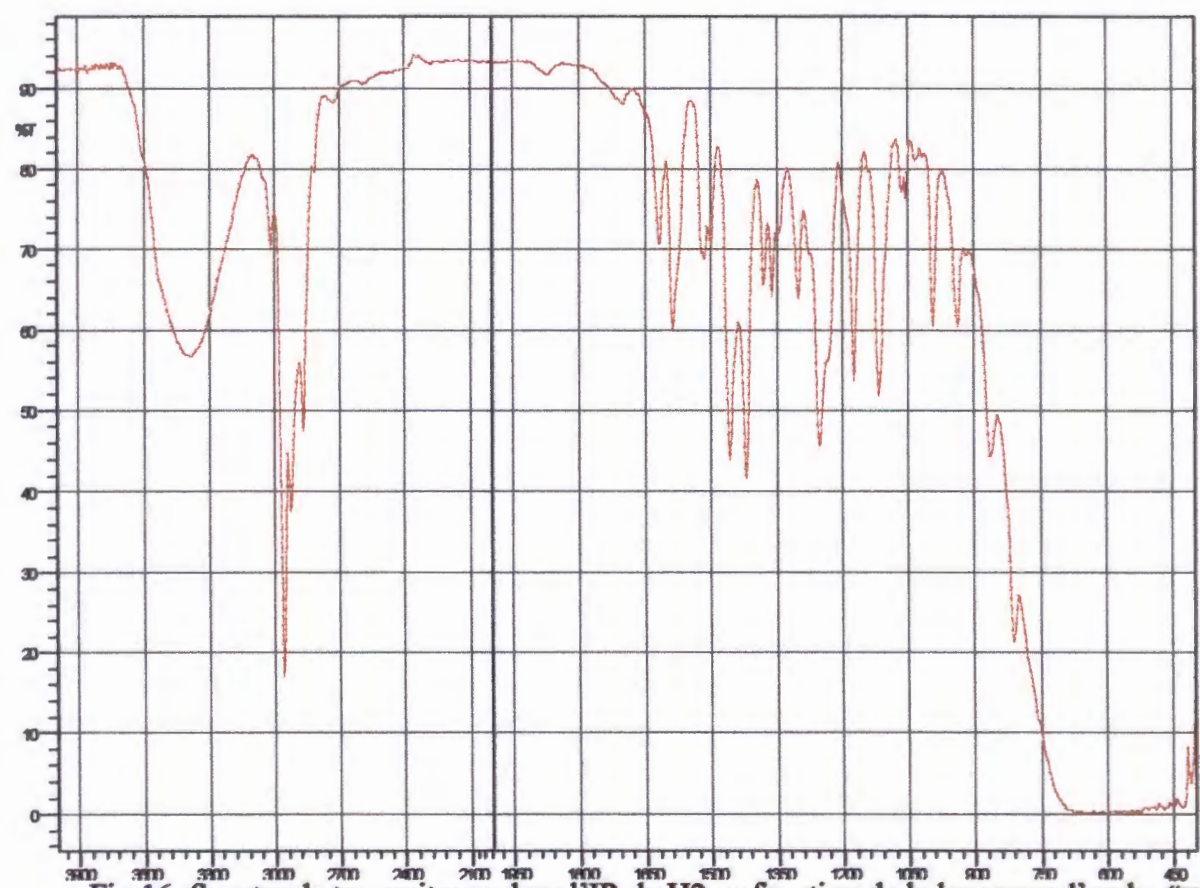


Fig 16 : Spectre de transmittance dans l'IR de H2 en fonction de la longueur d'onde ¹cm

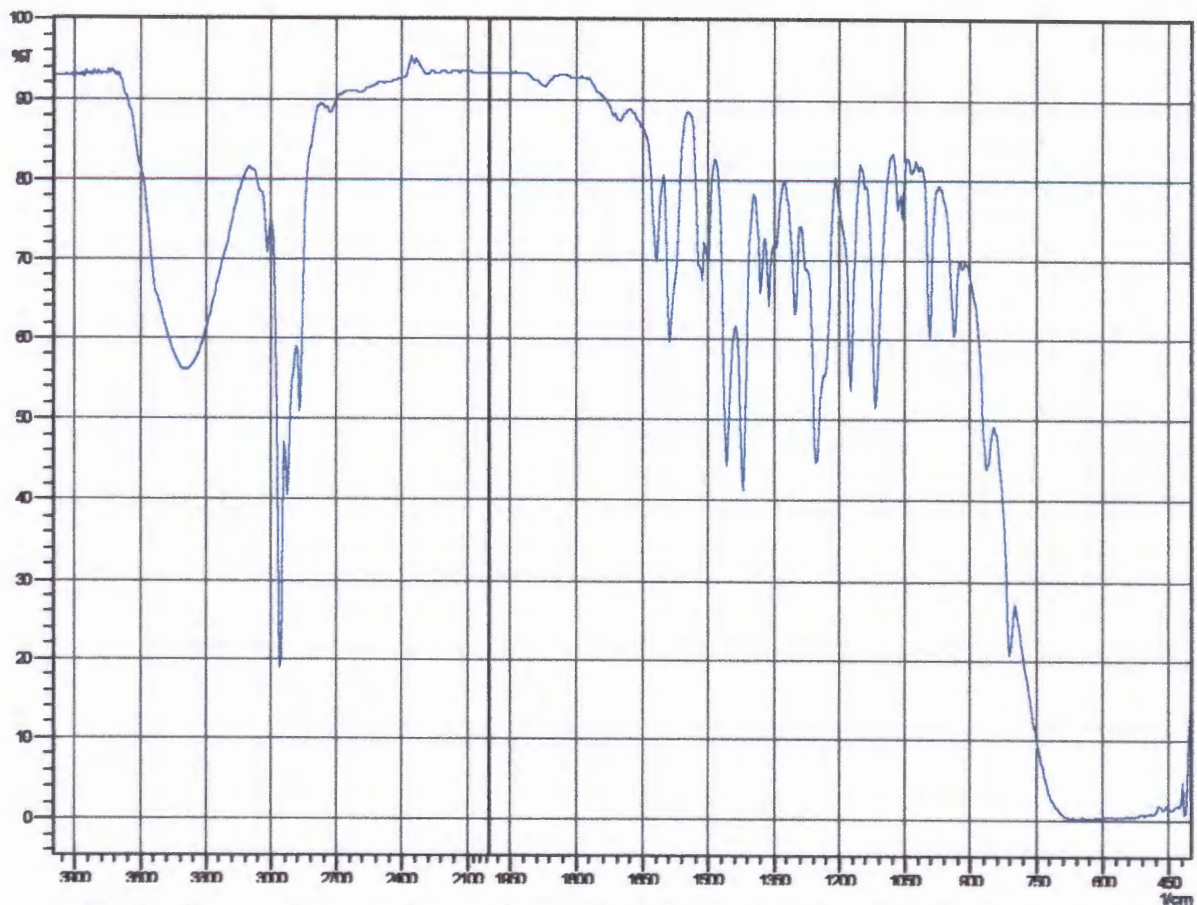


Fig 17 : Spectre de transmittance dans l'IR de H3 en fonction de la longueur d'onde

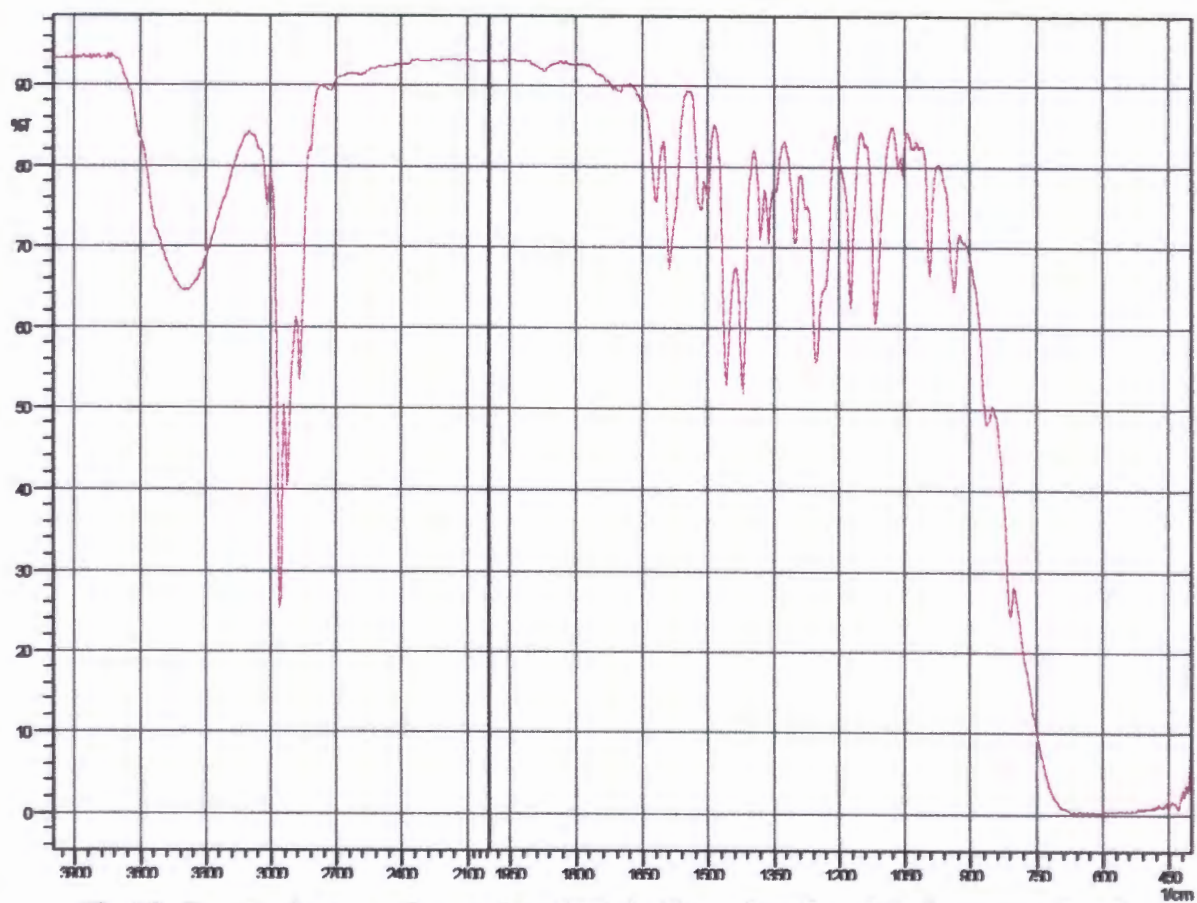


Fig 18 : Spectre de transmittance dans l'IR de H4 en fonction de la longueur d'onde

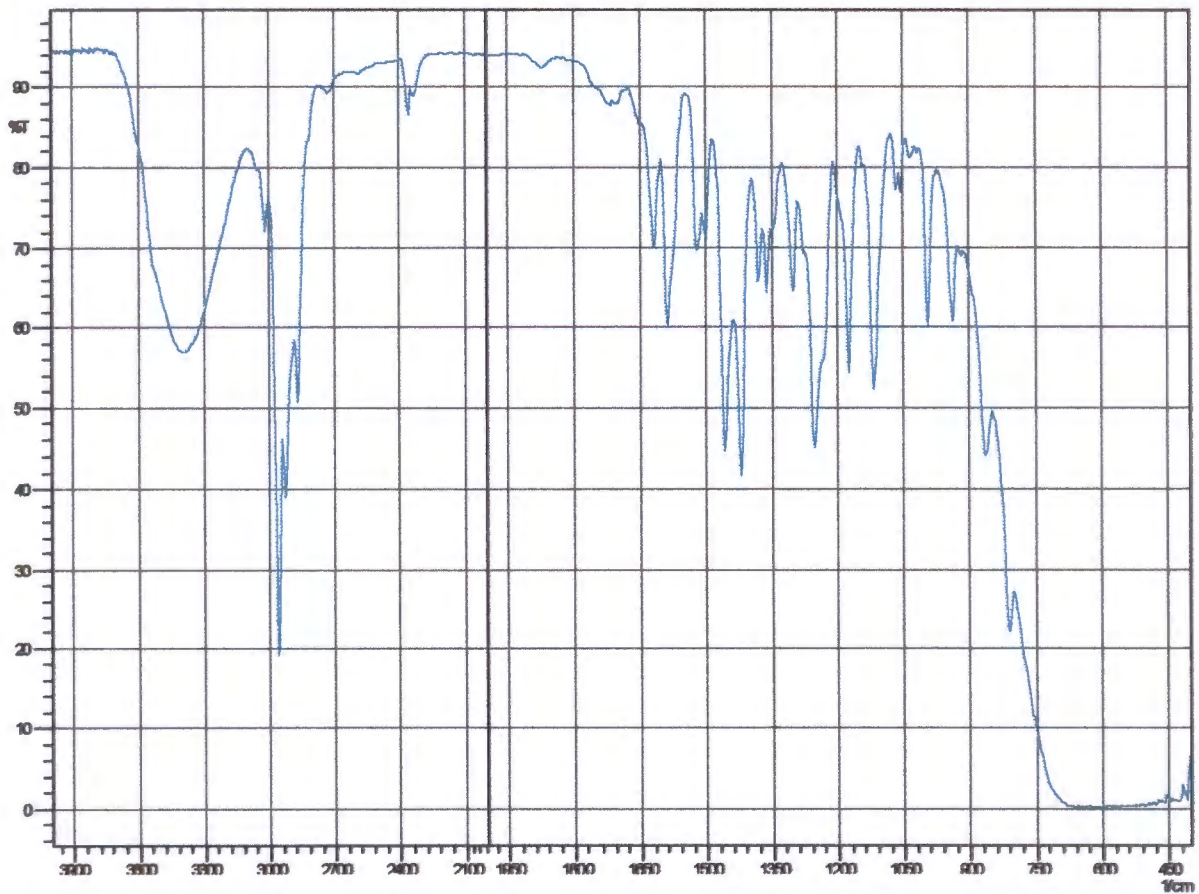


Fig 19 :Spectre de transmittance dans l'IR de H5 en fonction de la longueur d'onde

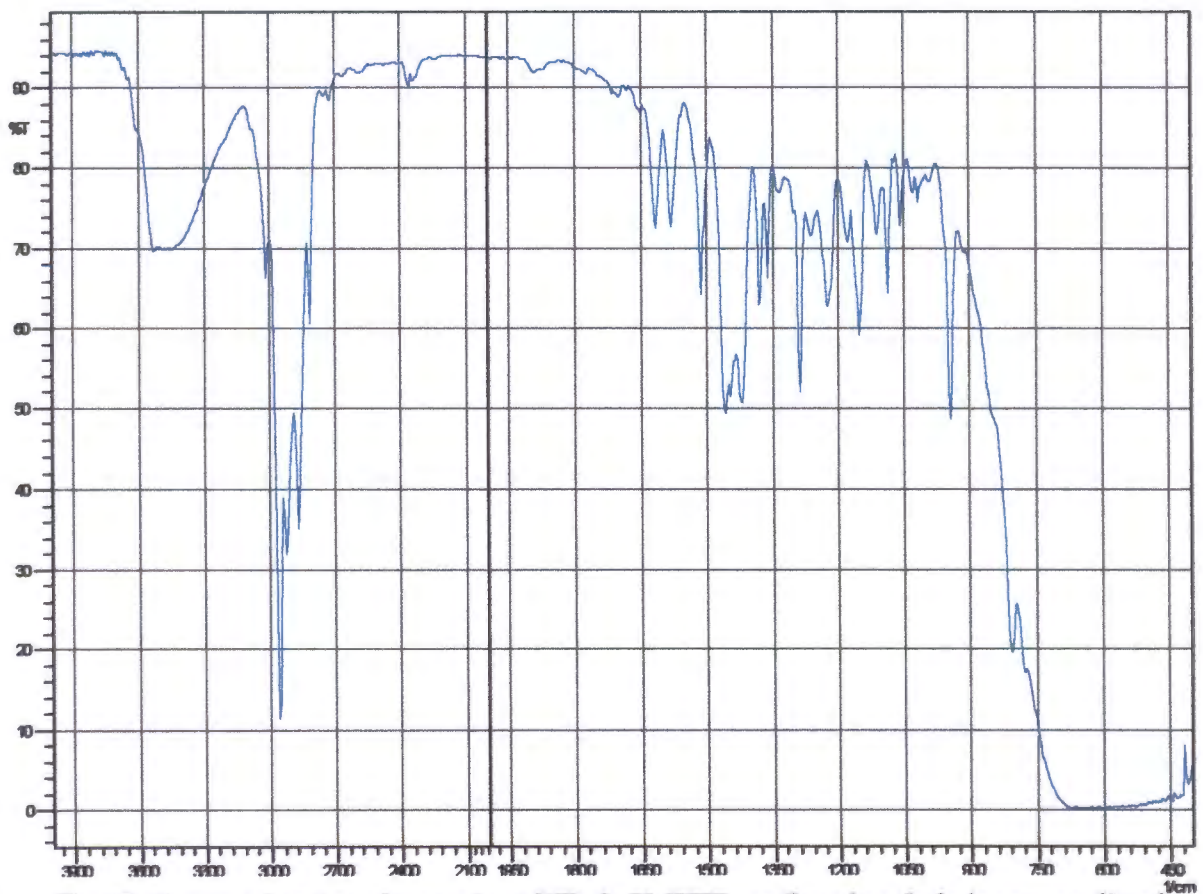


Fig 19 :Spectre de transmittance dans l'IR de H JIJEL en fonction de la longueur d'onde

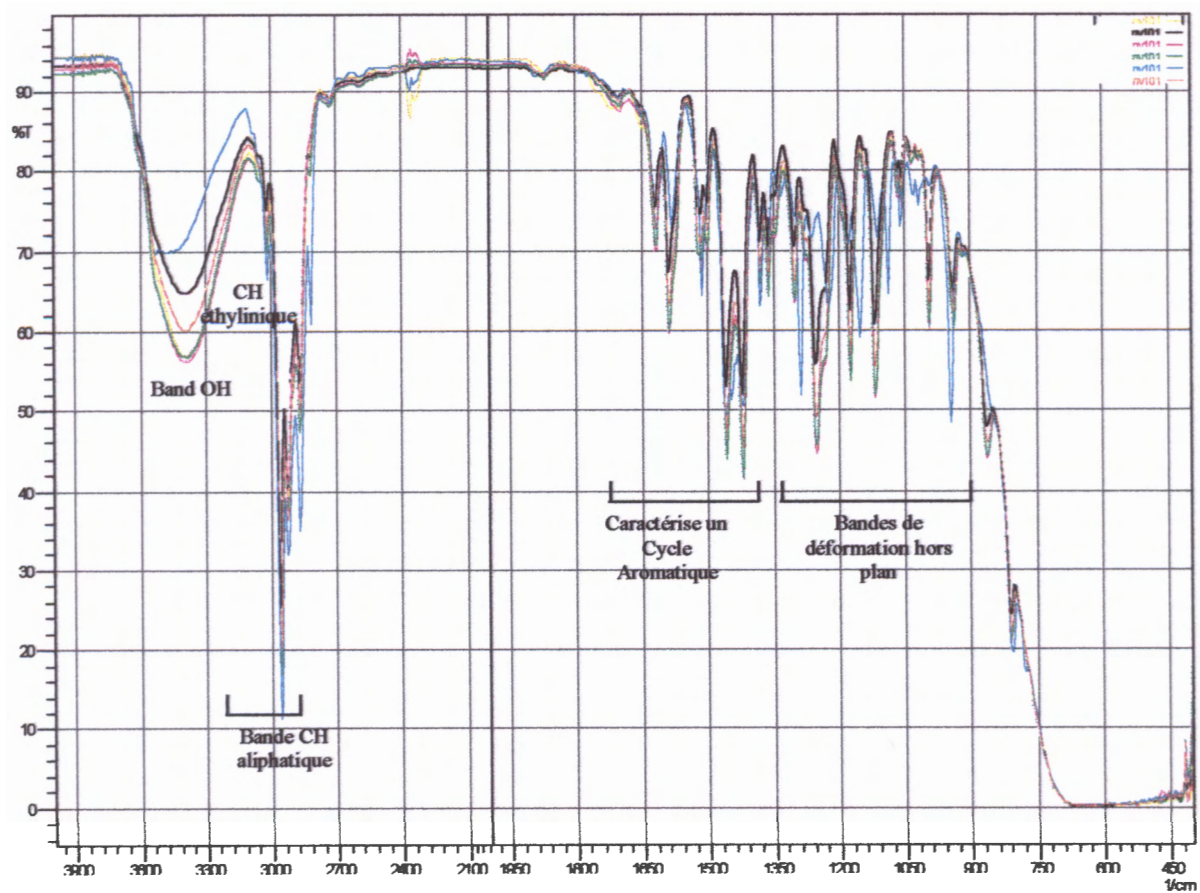


Fig 21 :Superposition des spectres IR des échantillons étudiés

III-Discussion et interprétation :

Notre étude a pour objectif la caractérisation de certaines huiles essentielles obtenus par hydrodistillation à partir de la plante *T.vulgaris* récolté de différentes régions de Bechar et de Jijel.

L'étude par la spectrophotométrie UV-visible a révélé que ces HE contiennent les mêmes types de molécules. En effet l'allure des spectres obtenue se ressemble (fig 9,10,11,12,14,15). Nous constatons que l'absorption des spectres est obtenu à 386 nm, 282 nm, 286 nm, 341 nm, 289 nm et 276 nm, et ce avec l'ensemble des échantillons étudiés.

L'étude par l'IFTR confirme les résultats obtenus par UV-visible. La superposition des spectres des échantillons obtenues séparément(fig :21) montre qu'il s'agit bien des mêmes types des molécules présentes dans l'ensemble des échantillons étudiés. On peut conclure que le sol et les conditions climatiques n'ont aucun effet sur la composition chimique des HE.

En ce qui concerne l'interprétation des courbes on peut diviser le spectre en deux sections :

1-La section droite ($< 1650 \text{ cm}^{-1}$) comprend un très grand nombre des bandes variées, le nombre important de bandes rend cependant l'analyse de cette section passablement ardue. La nature des bandes qui se trouvent dans cette région du spectre révèle peu d'informations structurelles. On peut donc ignorer dans cette étude préliminaire le coté droit du spectre, mais on peut déjà identifier la Présence de cycle aromatique par la présence de bande CH aromatique entre ($1500-1650 \text{ cm}^{-1}$) (trois bandes) et ($3000-3100 \text{ cm}^{-1}$).

2-La section de gauche ($>1650 \text{ cm}^{-1}$) elle comporte la plupart des bandes qui sont caractéristiques de groupes fonctionnelles par la présence :

- De bandes CH aliphatiques (2980 cm^{-1}).
- De bandes OH entre ($3300-3600 \text{ cm}^{-1}$).

Afin de confirmer la nature du cycle aromatique nous procédons à un test au chlorure de fer (Fe Cl_3), pour rappeler ce test donne une coloration violette avec

la présence d'un cycle aromatique. La réalisation de ce test a révélé l'absence de la coloration violette indique que nous avons un OH aliphatique et non pas phénolique.

D'autres tests sont nécessaires pour identifier la nature exacte des substances présentes dans le mélange (terpènes).

Conclusion Générale

Conclusion générale:

Les HE du *T.vulgaris* sont connues depuis la nuit des temps pour leurs propriétés thérapeutiques, en ignorant exactement leur composition et structures chimiques.

Le but de notre travail est la caractérisation des HE du *T.vulgaris* par spectrophotométrie UV-visible et IFTR . Les spectres obtenus par UV-visible révèlent que les six HE renferment les même composants chimiques, ces résultats ont été confirmé par les spectres IFTR qui nous montrent les mêmes groupements fonctionnels présents dans l'ensemble des échantillons étudiés.

Les résultats obtenus montrent que les HE du *T vulgaris* récoltés des différentes régions sont de même type, Ces résultats indiquent que le sol et les conditions climatiques n'ont pas d'effet sur la nature de ces HE.

Les résultats obtenus ne sont que des résultats préliminaires, d'autres travaux sont nécessaires afin de caractérisé mieux la nature des HE présentes dans le *T. vulgaris*.

Références bibliographiques

- 1- **AIACHE .J.M ET AUT** ,1999,Initiation à la connaissance du médicament,3eme édition Masson ,P204.
- 2- **ANTON ROBERT**,1999, Plantes thérapeutiques, Ed Tec et Doc, médicales internationales ,P554-557.
- 3- **BLOUED ABDEL KADER**,1998, Etemologie de nom de plantes du bassin méditerranéen, Ed office de publication universitaires ,P 84.
- 4-**BOUCHAGRA.T** ,1990,Analyse instrumentale en biochimie ,Ed office des publications universitaires , P63.
- 5 – **BREMNESS LESLEY** , Les plantes aromatiques et médicinales, Ed Bordas, P24-26.
- 6- **BRUNETON JEAN**,1999,Pharmacognosie, 3^{ème} édition Tec et Doc médicale internationale lavoisier,484-511.
- 7-**BRUNETON JEAN**,2001,Plantes toxiques, 2^{ème} édition Tec et Doc médicale internationale , P 338-339.
- 8- **DELAVEAU PIERRE ET AUT**,1986,Secret et vertus des plantes médicinales ,2^{ème} édition Sélection du Reader's Digest ,P12,367,368,371,436.
- 9- **ELABED.D ET KAMBOUCHE.N**,2003,Les huiles essentielles, Ed Dar elzohard , P 28-29 et 50-63.
- 10- **GRUND**,1986,Plantes médicinales, Ed Artia , P 11-12.
- 11-**GUENTHER,E** , 1965,In The Essential Oils, Vol. I à VI, D. Van Nortand company Inc N.Y,P 18 .
- 12- **HAMOU.M ET AUT**,2002,Chimie analytique tome 3,2eme édition Masson,P22.
- 13-**HOPKINS WILLIAM.G** ,2003,Physiologie végétale, 2eme édition de boeck , P267-283.
- 14- **LUTTGE ULRICH ET AUT** ,1996,Botanique , Ed lavoisier Tec et Doc , P208-216.
- 15- **MESSEGRE MAURICE** ,1982,Mon herbier de santé, P7.

16-NULTSH WILHEM , 1998,Botanique générale, Ed De Boeck université ,P318.

17-PERROTI.C ET AUT ,1999,Se soigne par les plantes, Berti édition ,P21.

18-REVNOLT ROGER CATHERINE ET AUT ,2002,Biopesticides d'origine végétal, Ed tec et doc,P23-26.

19-RICHTER GERRARD,1993,Metabolisme des végétaux, Ed presses polytechniques et universitaires romandes , P 287-315.

20-VOLNET,1984,Aromathérapie, 10^{ème} édition maloine. S. A, P 15,354.

21-WALLACH.J ET AUT, 1996,Manipulation d'analyse biochimiques, nouvelle édition, P 112-113.

Sites Internet:

22-www.aci-multimedia.net

23-www.aroma-zone.com

24-www.aromimport.com

25-www.biogasendi-ifrance.com

26-www.biologie.uni-hamburd.de

27-www.pharmacie-etoile

Titre : Caractérisation des cinq huiles essentielles de *Thymus vulgaris* issu des différentes région de Bechar par spectrophotométrie UV-visible et IFTR.

Résumé :

Les plantes médicinales sont des plantes ayant des vertus thérapeutiques capables de fabriquer des substances odorantes appelés « Huiles essentielles ».

Le but de notre travail est la caractérisation des huiles essentielles du *Thymus vulgaris* par spectrophotométrie UV-visible et IFTR afin de déterminer l'effet du sol et des conditions climatiques sur la composition chimique de ces huiles essentielles.

Les résultats obtenus montrent que ces plantes comprennent les mêmes types des huiles essentielles malgré leurs diverses origines.

Summary :

The medicinals Plants are plants them having capable therapeutic virtues to manufacture called fragrant substance « Essentials oils ».

The goal of our work is essential oil characterization of the *Thymus vulgaris* by spectrophotometer UV - visible and IFTR so as to determine the effect of the ground and climatical conditions on the chemical composition of these essential oils.

Obtained results show that these plants understand the same type of oils essntiels despite their various origins.

ملخص :

النباتات الطبية هي نباتات لها فوائد علاجية ، قلادة على صنع مواد عطرية تسمى الزيوت الأساسية. إن الهدف من دراستنا هو تحديد خصائص الزيوت الأساسية لـ *T. vulgaris* باستعمال طريقة قياس الطيف للأشعة فوق البنفسجية - المرئية و تحت الحمراء لتحديد تأثير للتربة و العوامل المناخية على التركيبة الكيميائية لهذه الزيوت الأساسية.

النتائج المحصل عليها بينت أن هذه النباتات تحتوي على نفس النوع من الزيوت الأساسية بالرغم من اختلاف مصادرها.

Mots-clés : plante de *Thymus vulgaris*- Les huiles essentielles- Spectrophotométrie UV-visible et IR.

Responsable de recherche :

Mr : LEGHOUCHI Essaid