

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique
et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

جامعة غرداية

N°d'enregistrement

Université de Ghardaïa

/...../...../...../...../.....



كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

قسم هندسة الطرائق

Département de génie des procédés

Mémoire de fin d'étude, en vue de l'obtention du diplôme

Master

Domaine: science et technologie

Filière: génie des procédés

Spécialité: génie chimique

Thème

**Extraction de l'huile essentielle des
graines de carvi L par la méthode hydrodistillation**

Présenté par :

KEBIER Maroua & BEN RAHAL Romaisa

Devant le jury composé de:

ADAMOUC Youcef

MAA Univ.Ghardaïa

Encadrant

Khane Yasmina

MCB Univ.Ghardaïa

Examineur

LAGHUITRE Oum Kalthoum

MCB Univ.Ghardaïa

Examineur

Année universitaire 2021/2022.

Remerciement

Au terme de ce travail, nous désirons remercier Dieu tout puissant de nous avoir donné la patience et d'avoir augmenté la foi en nous pour réaliser ce modeste travail

Merci mon Dieu !

Nous adressons nos sincères remerciements à notre directrice de mémoire, Ms Adamo Youcef de nous avoir encadré et orienté. Ainsi pour son extrême gentillesse.

Merci MsAdamo Youcef !

Nous remercions chaleureusement nos très chers parents pour leur amour et leurs prières ainsi que leur encouragement.

Merci papa ! Merci maman !

Dédicace

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts A ceux que j'aime le plus au monde mes très cher parents, leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur.

A mes chers frères tayeb et zighame .

A mes chers soeurs SOUHILA , siham ,kelstoum , mariem , Et au dernier ma soeur chaima

Je n'oublie jamais la générosité illimitée de mes amis, souade ; horia ;kanza ;nassima ;safia ; amira

A mes tantes Mahdjouba et fatima (fatoma ,marwa, maria)

A mon binôme romaissa avec qui j'ai partagé les bons et les durs moments.

A toute ma famille kebie .

A Tous mes camarades de la promotion 2022-2023 génie Chimique.

Maroua

Résumé :

Plusieurs travaux de recherche se sont concentrés sur les huiles essentielles extraites de plantes aromatiques, et nous avons observé à travers des études : qu'un type de plante peut donner différentes huiles essentielles dans leur composition chimique en termes de leurs composants ou en termes de pourcentage de composés chimiques. La composition de ces huiles essentielles peut être affectée par de nombreux facteurs parmi lesquels : région, méthodes d'extraction les HES, période de récolte, l'organe végétale, et le séchage.

Dans cette étude, nous avons fait l'extraction de l'huile essentielle de carvi sèche et fraîche pour calculer le rendement et déterminer l'effet de séchage.

Dans la deuxième partie, nous avons déterminé l'effet antioxydant de l'huile essentielle dans le but de déterminer l'effet de séchage sur la composition chimique et l'activité biologique. Les résultats montrent que l'huile essentielle de carvi sèche montre une activité très forte par rapport à l'huile essentielle de carvi fraîche à cause de la variation de composition chimique de chaque huile.

Mots clés:

Les huiles essentielles, les plantes aromatiques, Carvi L, séchage, rendement.

ملخص :

ركزت العديد من الأعمال البحثية على الزيوت الأساسية المستخرجة من النباتات العطرية، ولاحظنا من خلال الدراسات: أن نوعاً من النباتات يمكن أن يعطي زيوتاً أساسية مختلفة في تركيبها الكيميائي من حيث مكوناتها أو من حيث النسبة المئوية للمركبات الكيميائية. يمكن أن يتأثر تكوين هذه الزيوت الأساسية بالعديد من العوامل بما في ذلك: المنطقة، وطرق استخراج HES، وفترة الحصاد، وعضو النبات ...

الكلمات المفتاحية :

الزيوت الأساسية، والنباتات العطرية، والنمط الكيميائي، والمنطقة، وفترة الحصاد.

Abstract:

Several research tasks concentrated on the essential oils extracted from aromatic plants, and we observed through studies: that a type of plant can give various essential oils in their chemical composition in terms of their components or terms of percentage of chemical compounds. The composition of these essential oils can be affected by many factors among which: area, methods of extraction HES, period of harvest, the body vegetable, and drying.

In this study, we have to make the extraction of the essential oil of caraway dry and fraîche to calculate the output and to determine the effect of drying.

In the second part, we determined the antioxidant effect of essential oil with an aim of determining the effect of drying on the chemical composition and the biological activity. The results show that the essential oil of caraway dries watch an activity very strong by contribution the essential oil of caraway dray because of chemical variation of composition of each oil.

Keywords: Essential oils, aromatic plants, chémotype, region, dry effect.

Sommaire

Sommaire

<u>Remerciement</u>	
<u>Dédicace</u>	
<u>Résumé</u> :	
<u>Abstract</u> :.....	
<u>Abréviations</u> :.....	
<u>Liste des Figures</u> :	
<u>Liste des tableaux</u>	
<u>CHAPITER I : présentation générale des huiles essentielles</u>	4
<u>I.1 INTRODUCTION</u> :	4
<u>I.2 Généralités sur les huiles essentielles</u> :.....	4
<u>I.3 Histoire d'utilisation des huiles essentielles</u> :	6
<u>I.4 Rôle des huiles essentielles chez les plantes</u> :.....	7
<u>I.5 Composition chimique des huiles essentielle</u> :.....	7
<u>II.1.2. Métabolisme primaire</u> :.....	8
<u>II.1.3. Les métabolites secondaires</u> :.....	9
<u>II.1.3.1. Classification des métabolites secondaires</u> :	10
<u>II.1.3.2. Les composés phénoliques</u> :.....	10
<u>II.1.3.2. Les composés azotés</u> :.....	11
<u>II.1.3.3 Les alcaloïdes</u> :	11
<u>II.1.3.4.Les terpénoïdes</u> :	12
<u>II.1.3.5. Les saponines</u> :.....	12
<u>Principe composition d'huile essentielle</u>	14
<u>I.6 Caractéristique phyco-chimiques et organoleptiques des huiles essentielles</u> :	16
<u>I.7 Propriété biologiques</u> :	17
<u>I.8 Extraction des huiles essentielles</u>	17
<u>I.1.1 Les Techniques conventionnelles d'extraction</u> :	19
<u>I.1.1.1 Extraction par la vapeur d'eau</u> :	19
<u>I.1.1.2 Extraction par les solvants organiques</u> :	20
<u>I.1.1.3 Enfleurage ou extraction par la graisse</u> :.....	20
<u>I.1.1.4 Incision</u> :.....	20

I.1.1.5	<u>Expression</u> :	20
I.1.1.6	<u>Extraction par hydrodistillation</u> :	20
I.1.2.1	<u>Extraction par radiation ultrasonique</u> :	21
I.1.2.2	<u>Extraction par micro-ondes</u> :	21
I.1.2.3	<u>Extraction par CO₂ supercritique</u> :	21
<u>CHAPITER II : Présentation de la plante</u> :		24
I.2	<u>Présentation de la plante</u> :	24
I.3	<u>Habitat et répartition géographique</u> :	25
I.4	<u>Histoire et patrimoine</u> :	25
I.5	<u>Caractéristiques DU CARVI</u> :	25
I.5.1	<u>Taxonomie</u> :	25
I.5.3	<u>Description et organique</u> :	26
I.6	<u>Cultivation</u> :	26
I.7	<u>Le carvi dans la pharmacopée traditionnelle</u> :	28
I.8	<u>Effets secondaires de le carvi</u> :	28
<u>CHAPITER III : Matériels et Méthodes</u> :		29
I.9	<u>MATERIELS ET METHODES</u> :	31
I.9.1	<u>Le Schrage naturelle</u> :	31
I.10	<u>Extraction de la grain</u> :	32
I.10.2	<u>Parté expérimentale</u> :	32
I.10.2.1	<u>Extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation Réalisation du montage</u> :	32
I.10.3	<u>Décantation</u> :	34
III.2.2	<u>Le choix du solvant</u> :	36
III.2.3	<u>Analyse biologique</u> :	39
III.6	<u>Spectroscopie Ultra-Violette (UV)</u> :	42
I.1	<u>Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier(FTIR)</u> :	43
<u>CHAPITER IV : Les résultats, discussion</u> :		45
III.6.1	<u>Rendement des extractions</u> :	45
III.7	<u>Analyse chromatographique et spectroscopique</u> :	46
III.7.1	<u>Spectroscopie infrarouge (IR)</u> :	46
III.8	<u>Analyse biologique</u> :	47

<u>III.8.1</u> <u>Activité antioxydante (test DPPH):</u>	47
<u>Conclusion Générale</u>	51
<u>Références</u>	53

Abréviations :

°C :Degré Celsius

Fig : figure

H.E: huile essentielle

IR: infra rouge

L : litre

ppm : partie par million

Rdt : Rendement

Tr: temps de rétention

UV: ultra violet

V: Volume

% : pourcentage

HD: Hydrodistillation

Liste des Figures :

Figure 1 : caractéristique hydrophobe et type .	5
Figure 2 : Les composantes d'hydrophobe	6
Figure 3 Formule de B-carotène	13
Figure 4 : Structure de l'isoprène C ₅ H ₈	15
Figure 5 : composés terpéniques	18
Figure 6 : Regroupe les différentes voies d'extraction des huiles essentielles.	17
Figure 7 : Différents extraits aromatiques obtenus à partir de matières végétales.	27
Figure 8 : Hydro-distillation simple	27
Figure 9 : Plante de carvi L	23
Figure 10 : carum carvi	26
Figure 11 : feuilles de carvi	26
Figure 12 : Montage d'hydrodistillation utilisé.	40
Figure 13 : Décantation.	33
Figure 14 : Technique d'extraction par solvant.	35
Figure 15 : L'évaporateur rotatif du lycée	36
Figure 16 : Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.	39
Figure 17 : Spectroscopie Ultra-Violette (UV).	41
Figure 18 : FTIR-600	42
Figure 19 : colonne de rendement.	47
Figure 20 : analyse Spectroscopie infrarouge (IR).	46
Figure 21: graphe de test DPPH de extrait de carvi	48
Figure 22 : des colonnes de test DPPH de extrait de carvi.	48

Liste des tableaux

Tableau 1 : la taxonomie complète du carvi	26
Tableau2 : Avantages et inconvénients de l' hydro-distillation.....	34
Tableau 3 : Rendements d'extraction des huiles essentielles des plantes étudiées	45

Introduction Générale

Introduction Générale

Depuis la nuit des temps, les plantes permettent non seulement à l'homme de se nourrir, de se vêtir, de se chauffer, mais aussi d'entretenir son équilibre, prévenir et guérir les maladies qui détruisent sa santé [1].

Depuis l'Antiquité, les plantes médicinales à signification ethnobotanique ont été utilisées comme la source la plus importante pour trouver des substances pharmaceutiques pour guérir diverses maladies et problèmes de santé[2].

En effet les plantes aromatiques médicinales constituent une source inépuisable d'agents thérapeutiques des plus efficaces grâce aux principes actifs qu'elles renferment : alcaloïdes, flavonoïdes, saponosides, vitamines, tanins,...et huiles essentielles [3].

Actuellement, les extraits de plantes et plus particulièrement les huiles essentielles représentent un intérêt considérable en raison de leurs utilisations comme alternatives non seulement pour la protection des aliments contre l'oxydation, mais aussi pour le traitement de certaines maladies infectieuses en tant qu'agents anti-oxydants,...et anti-microbiens [4].

Dans ce contexte et suite à nos travaux de recherche sur les substances naturelles développés par notre Laboratoire sur la famille des Apiacées et dans le but de valoriser le patrimoine algérien des plantes médicinales, nous nous sommes intéressés à déterminer les paramètres physiques de l'essence des graines de la plante carvi et calculer le rendement de leur huile [5].

Notre travail, exposé dans ce mémoire, est développé en quatre (4) chapitres :

- ❖ Le premier chapitre intitulé est réservé à une présentation générale des huiles essentielles.
- ❖ Le second chapitre est consacré aux plantes .
- ❖ Dans le troisième chapitre, présentation de la partie expérimentale et anti-oxydante de l'essence extraite.
- ❖ Le dernier chapitre concerne : Les résultats, discussion des résultats pour déterminer l'effet de rendement et l'activité antioxydante de chaque huile avec les justifications nécessaires pour comprendre le comportement et évaluer les qualités et les besoins de notre produit.

Enfin, les principaux résultats obtenus au cours de notre travail ainsi que les perspectives envisagées, sont résumés dans la conclusion générale.

Introduction Générale

***CHAPITER I : présentation générale des
huiles essentielles***

I.1 INTRODUCTION:

Depuis des milliers d'années le monde végétal offre les éléments nécessaires à la survie de l'espèce humaine.

En effet, les plantes demeurent la principale source de principes actifs dont le rôle et l'utilisation sont très variés. Ainsi, les huiles essentielles (H.E) ou essences végétales constituent l'un des principes actifs des plus importants du fait de leurs propriétés thérapeutiques très diversifiées et de leurs multiples et diverses applications. [6]

Ce chapitre est consacré à une présentation générale des huiles essentielles.

I.2 Généralités sur les huiles essentielles :

L'huile essentielle est une substance volatile et odoriférante sécrétée par les plantes aromatiques. Les poches sécrétrices peuvent être situées tant au niveau des parties aériennes (fleurs, uilles, tiges et rameaux) que des organes souterrains (racines, rhizome).

Selon l'AFNOR (Association Française de Normalisation), l'huile essentielle désigne un produit obtenu à partir d'une matière première (dont elle porte le nom) par simple distillation ou par expression mécanique. [7].

On a isolé cependant quelques composés caractéristiques. Les huiles essentielles d'agrumes sont l'objet d'une exploitation et d'un commerce très actifs[8].

Leur composition a été normalisée pour lutter contre les fraudes et les adultérations. Elles sont utilisées comme aromatisant dans les boissons douces ou alcoolisées, en biscuiterie et en confiserie[9].

Dans les produits pharmaceutiques, elles servent à masquer le goût désagréable des médicaments. En parfumerie, elles forment la base de nombreuses compositions, pures ou le plus souvent associées à des molécules synthétiques[10].

Une huile essentielle ne renferme pas du tout de gras, malgré ce que l'on pourrait croire.



Figure 1 : caractéristique hydrophobe et type .

Elle ne contient pas non plus d'eau, ni d'alcool. En revanche, elle est constituée de centaines de molécules différentes.

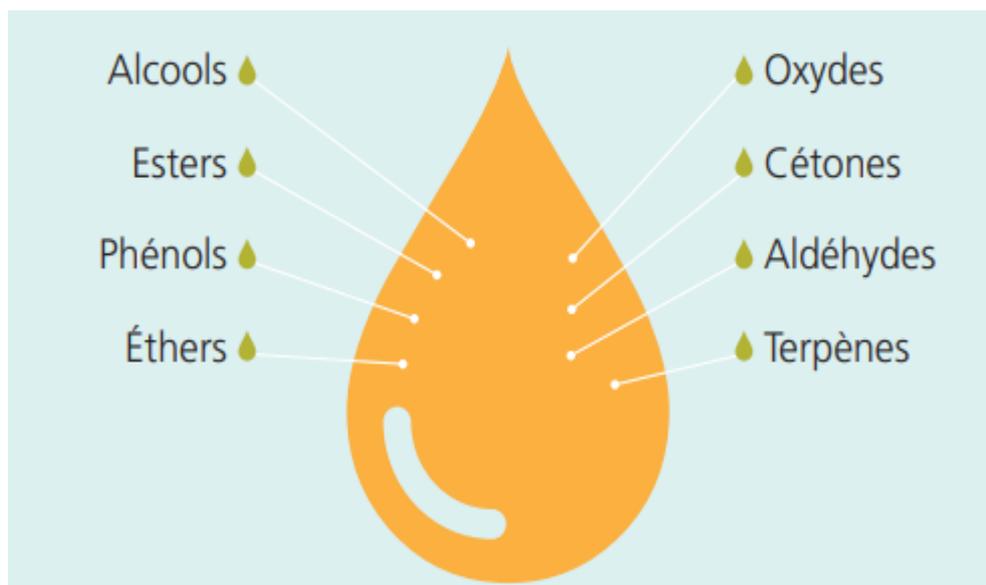


Figure 2 : Les composantes d'hydrophobe

C'est ce qui rend chaque huile polyvalente, avec de nombreuses propriétés et indications, à l'inverse d'un médicament, qui ne renferme généralement qu'une seule molécule, pour un seul usage.

Ces centaines de molécules sont classées par grandes familles : les aldéhydes, les cétones, les esters, les éthers, les oxydes, les phénols, les alcools, les terpènes... Certaines huiles essentielles sont particulièrement riches en alcools, d'autres en terpènes, etc. C'est ce qui les différencie les unes des autres et leur procure leurs propriétés santé et beauté... ainsi que leurs contre-indications éventuelles[11].

Les huiles essentielles sont extraites de plantes dites aromatiques. Très répandues dans la nature, ces plantes sont classées en grandes familles comme les Myrtacées ou les Pinacées. Elles poussent dans le monde entier, chacune ayant sa zone géographique et son climat de prédilection[12].

À chaque pays, à chaque zone géographique et à chaque terroir même, correspond une huile essentielle unique. Car, selon la terre, le climat, l'environnement où elle pousse, une même plante fabriquera des essences différentes (parfois TRÈS différentes !). Exactement comme le vin : transposez un cépage à mille kilomètres, ou même à quelques encablures de son habitat originel, et vous n'obtiendrez pas du tout le même breuvage[12].

I.3 Histoire d'utilisation des huiles essentielles :

Les traces d'utilisation de l'aromathérapie remontent à plus de 7000 ans, preuve en est qu'un alambic en terre cuite a été retrouvé au Pakistan datant de cette époque.

On trouve des inscriptions datant de 4000 ans en Mésopotamie et des écrits égyptiens datant de 3500 ans. Les Égyptiens obtenaient des huiles essentielles en pressant des plantes.

Les Romains utilisaient également les huiles essentielles. Mais la grande épopée des huiles essentielles débute au 15^{ème} siècle jusqu'en 1935. En 1937, le chimiste français René-Maurice Gatte fossé publia ses découvertes dans son livre intitulé "Aromathérapie".

Il est considéré comme le père de l'aromathérapie moderne[13].

Les notions curatives des huiles essentielles furent vulgarisées par son premier livre : "L'aromathérapie, traitement des maladies par les essences des plantes.¹⁰ Actuellement, l'emploi des huiles essentielles en hygiène et en formulations de soins sanitaires s'est bien développé[13].

I.4 Rôle des huiles essentielles chez les plantes :

Les huiles essentielles émises par les plantes sous forme de vapeur ont un impact écologique évident.

Elles protègent les cultures en inhibant la multiplication des bactéries et des champignons. Elles empêchent la dessiccation de la plante (perte d'eau) par évaporation excessive et protègent la plante contre la lumière soit par diminution ou concentration.

Par ailleurs leurs composés interviennent dans les réactions d'oxydo-réduction, comme donneurs d'hydrogène. Par exemple l'isoprène réagit rapidement avec l'ozone et les radicaux hydroxyles. Aussi, elles émettent l'excès de carbone et d'énergie.

Elles protègent les parties reproductives de la plante contre les prédateurs (herbivores, insectes).

Elles interviennent lors de l'interaction végétal-animal et dans les communications plante-plante.

Elles attirent les insectes et favorisent la pollinisation par leurs odeurs caractéristiques[14].

I.5 Composition chimique des huiles essentielle:

Les plantes ont une importance source pour la survie de l'homme et des différents écosystèmes. Elles renferment une part importante des composés qui interviennent dans l'ensemble des réactions enzymatiques ou biochimiques ayant lieu dans l'organisme. La plante

est le siège d'une intense activité métabolique aboutissant à la synthèse de principes actifs les plus divers. Ces processus métaboliques sont liés aux conditions de vie de la plante.

Les métabolites sont les produits organiques intermédiaires du métabolisme. Généralement, Le terme métabolite est par définition, limité à de petites molécules. Les métabolites ont diverses fonctions, y compris l'énergie, la structure, la signalisation, un stimulant et des effets inhibiteurs sur les enzymes. Chez les plantes, les métabolites secondaires sont importants à la survie et à la propagation de l'espèce. Il joue chez celles-ci différents rôles, comme des phéromones ou des signaux chimiques permettant à la plante de s'adapter à l'environnement[15].

Les plantes contiennent de nombreux métabolites de structure variées, et leur fonction biochimique n'est pas toujours connue, y compris l'énergie, la structure, la signalisation, un stimulant et des effets inhibiteurs sur les enzymes ; ils sont les produits intermédiaires du métabolisme[16].

On distingue deux types de métabolites: les métabolites primaires et les métabolites secondaires [17].

II.1.2. Métabolisme primaire :

Métabolites primaires sont des molécules organiques qui se trouvent dans toutes les cellules de l'organisme d'une plante pour y assurer sa survie. Ils sont classés en quatre grandes catégories: les glucides, les lipides, les acides aminés et les acides nucléiques.

Le métabolisme primaire existe dans de nombreux organismes. Il représente tous les composés qui sont impliqués directement dans les processus de bases de la cellule, telle que la croissance et la reproduction normale d'une cellule ou la respiration. Généralement, Ces composés sont caractérisés par leurs caractères essentiels de la machinerie moléculaire de la cellule et vital à la survie de l'organisme, c'est une fonction physiologique dans cet organisme[18].

- les glucides, source d'énergie, paroi cellulaire
- les lipides, source d'énergie, membranes cellulaires
- les acides aminés, source primaire de construction des protéines

II.1.3. Les métabolites secondaires :

Les plantes possèdent des métabolites dits « secondaires » par opposition aux métabolites primaires que sont les protéines, les glucides et les lipides. Ces composés diffèrent en fonction des espèces et, bien que leurs rôles soient encore mal connus, il est cependant clair qu'ils interviennent dans les relations qu'entretient la plante avec les organismes vivants qui l'entourent. Ils sont probablement des éléments essentiels de la coévolution des plantes avec les organismes vivants, tels que parasites, pathogènes et prédateurs, mais aussi pollinisateurs et disséminateurs. Ces différentes relations ont donné lieu à une extrême diversification des composés secondaires. Sabrina Krief. [19]

On peut classer les métabolites secondaires en plusieurs grands groupes : parmi ceux-ci, les composés phénoliques, les terpènes et stéroïdes et les composés azotés dont les alcaloïdes.

On conçoit donc que la plante doit faire face à de multiples agressions de l'environnement dans lequel elle vit (prédateurs, micro-organismes pathogènes, etc.); elle puisse développer un métabolisme particulier lui permettant de synthétiser les substances complexes les plus diverses pour se défendre : les métabolites secondaires. [20]

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées en petites quantités par les plantes autotrophes[21]

ils jouent un rôle dans les relations entre les plantes et leur environnement, leurs interactions plantes-animaux et dans la défense contre les herbivores, les prédateurs et les pathogènes, comme agents allopathiques ou pour attirer les agents chargés de la pollinisation.[22]

Donc, ces produits sont très dispersés et très différents selon les espèces et leur teneur peuvent être modifiées par des facteurs abiotiques, facteurs environnementaux spatiaux (exposition, altitude, climat, ...) ou temporels (saison, âge, ...), et les molécules induites par des facteurs biotiques, telles les phytoalexines excitées par la présence d'un pathogène ou des herbivores[23]

Ces molécules constituent un groupe de produits qui sont explorés pour des propriétés très divers : antioxydants, antimicrobiennes, anti-inflammatoires, anticancéreuses, antifongiques, analgésique ... etc. Qui représentent une source importante de molécules bioactives utilisables par l'homme. [24]

II.1.3.1. Classification des métabolites secondaires:

Les métabolites secondaires dépassant actuellement des dizaines de milliers de molécules différentes classées en familles chimiques. Ces métabolites secondaires se caractérisent généralement par de faibles concentrations dans les tissus végétaux ainsi que par leur stockage souvent réalisé dans des cellules ou organes spécialisés. Son classifications sont généralement basées sur la nature biochimique des molécules, leurs propriétés et effets biologiques et/ou de leur origine biosynthétique [25]

Nous pouvons classer les métabolites secondaires en trois grandes catégories: [26]

De type phénol : tanins, lignine, flavonoïdes, polyphénol, stibènes ;

De type azoté : alcaloïdes, bêtalaine, hétérosides, cyonogènes et glucosinolates ;

De type terpènes : contenus dans les huiles essentielles.

II.1.3.2. Les composés phénoliques:

Ces composés constituent les principes actifs de nombreuses plantes médicinales et largement distribué dans le règne végétal et abondant dans nos régimes alimentaires. On les trouve, d'une manière générale, dans toutes les plantes vasculaires, où ils peuvent être localisés dans divers organes: racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruit. Les principales sources alimentaires de composés phénoliques sont les fruits et légumes, les boissons (thé, café, jus de fruits), les céréales, les graines oléagineuses et les légumes secs. Les fruits et légumes contribuent environ pour moitié à notre apport en polyphénols [27].

Les composés phénoliques interviennent dans un grand nombre de processus physiologiques chez la plante et dans les interactions avec leur environnement, ils jouent un rôle nécessaire dans l'équilibre et l'adaptation de la plante au sein de son milieu naturel. Ils peuvent constituer des signaux de identification entre les plantes, ou bien lui permettant de résister aux diverses agressions vis-à-vis des organismes pathogènes. Ils participent de manière très efficace à la autonomie des végétaux à des stresses variés[28].

Plus de 8000 composés naturels appartiennent à cette famille et le nombre ne cessent de croître (Ignat I. et al., 2011). La structure des composés phénoliques naturels varie depuis les molécules simples (acides phénoliques simples) vers les molécules les plus hautement polymérisées (tanins condensés)[29].

Les composés phénoliques sont des molécules spécifiques d'un poids moléculaire élevé et caractérisés par la présence d'un cycle aromatique benzénique portant une ou plusieurs des groupements hydroxyles libres ou engagés avec des glucides .[30]

Ils comprennent essentiellement les phénols simples, les acides phénoliques, les flavonoïdes, les tanins, les lignanes et lignines. Ils peuvent être conjugués avec plusieurs résidus sucrés liés ou ils peuvent également être liés avec d'autres composés chimiques, tels que des acides carboxyliques, des amines ou des lipides ou avec d'autres phénols existants [31].

Les polyphénols forment un très vaste ensemble de substances chimiques, ils peuvent être classifiés selon le nombre et l'arrangement de leurs atomes de carbones. Selon le tableau 1, on distingue :

- les acides phénoliques (C6-C1 et C6-C3)
- les flavonoïdes (C6-C3-C6)
- les lignanes (C6-C3-C3-C6)
- les stilbènes (C6-C2-C6) [32].

II .1. 2. Les composés azotés :

II.1.3.3 Les alcaloïdes:

On peut définir de manière simple « un alcaloïde est une substance organique azotée (appartenant au vivant) d'origine végétale, à caractère alcalin et présentant une structure complexe ». Leur atome d'azote est inclus dans un système hétérocyclique ; les alcaloïdes possèdent une activité pharmacologique significative. On trouve des alcaloïdes, en tant que métabolites secondaires, principalement chez les végétaux, les champignons et quelques groupes animaux peu nombreux. Habituellement, les alcaloïdes sont des dérivés des acides aminés. [33]

Un alcaloïde est un composé organique azoté d'origine naturel (le plus généralement d'origine végétale), c'est un hétérocyclique avec l'azote comme hétéroatome, de structure moléculaire complexe plus ou moins basique et doué de propriétés physiologiques prononcées et forte activité biologique même à faible dose. [34]

Il existe une très grande diversité de sous-familles d'alcaloïdes, qui ont été classés en fonction de leurs origines biosynthétiques et de la nature des hétérocycles azotés ou bien selon leur structure moléculaire [35] On distingue généralement :

- **Les alcaloïdes vrais**, Ils présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais qui sont d'un point de vue de la biosynthèse dérivés d'acides aminés, et qui présentent au moins un hétérocycle
- **Les proto-alcaloïdes**, qui dérivent d'acides aminés mais l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique, les amines biologiques sont considérées comme des amines simples dont le système hétérocyclique ne contient pas de l'azote, et ils sont solubles dans l'eau.
- **Les pseudo-alcaloïdes** : Sont des métabolites présentant les caractéristiques des vrais alcaloïdes, excepté leur origine biosynthétique, Dans la majorité des cas connus, ce sont des dérivés d'isoprénoïdes (alcaloïdes terpéniques) et du métabolisme de l'acétate, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés.

II.1.3.4. Les terpénoïdes:

Les terpénoïdes (ou terpènes) regroupent un ensemble de molécules très différentes tant d'un point de vue structurel que fonctionnel. Au moins 15 000 terpénoïdes ont été décrits, et des milliers d'autres attendent indubitablement une découverte, ils constituent probablement la classe la plus vaste et la plus diversifiée de substances Secondaires[36].

Les terpénoïdes sont formés par la polymérisation des unités à 5 atomes de carbone ils sont des hydrocarbures naturels, et leur squelette carboné est constitué d'unités isopréniques reliées, c'est ce que l'on appelle la règle de l'isoprène. Ces squelettes peuvent être arrangés de façon linéaire ou bien cyclique.[37]

Ils sont appelés aussi isoprénoïdes car leur dégradation thermique libère le gaz isoprène, Ils sont responsables de la couleur et l'odeur des plantes et des épices. [38]

II.1.3.5. Les saponines :

Les saponines sont des métabolites secondaires hétérosidiques présents dans de nombreuses plantes et quelques organismes marins où ils auraient un rôle de défense contre des agents pathogènes extérieurs comme les champignons, bactéries et autres insectes. Ces hétérosides sont utilisés pendant de nombreuses années comme savon d'où le nom étymologique donné à cette classe de métabolites secondaires (sapo veut dire «savon» en latin). Ces produits issus

du métabolisme secondaire des plantes, sont constitués d'une partie lipophile appelée génine ou aglycone et d'une partie hydrophile osidique. Les saponines possèdent de nombreuses activités biologiques plus ou moins marquées. On citera les activités antimicrobiennes, antifongiques, anti-inflammatoires, anti hémorroïdaires et anti-appétantes.

Les saponosides sont une classe d'hétérosides très répandue chez les plantes médicinales et les animaux marins. Du point de vue chimique, elles se caractérisent également par un radical glucidique (glucose, galactose) joint à un radical aglycone, donc c'est un des glycosides stéroïdiques ou triterpéniques qui ont la propriété de former des solutions moussantes en présence d'eau et de précipiter le cholestérol. [39]

Les stéroïdes

Les stéroïdes c'est une forme des saponosides .La structure chimique des stéroïdes est similaire a celle de nombreuses hormones humaines (œstrogène, cortisone), et de nombreuses plantes qui en contiennent ont un effet sur l'activité hormonale.

Elles sont souvent expectorantes et facilitent l'absorption des aliments. [40]

Les caroténoïdes :

Les caroténoïdes constituent une imposante famille de pigments de nature terpénoïde, dont la couleur varie du jaune au rouge orangé (absorption de la lumière entre 400 et 550 nm.). Ils sont synthétisés par les plantes et les micro-organismes photosynthétiques. Ils agissent en piègeurs de photons et transmettent l'énergie aux chlorophylles. De plus, ils assurent une protection à la cellule contre les formes agressives de l'oxygène formées au cours de l'irradiation. Leur répartition est ubiquitaire car ils sont assimilés par voie alimentaire par de nombreuses espèces animales : insectes, crustacés, poissons et mammifères. [41]

Six cents caroténoïdes sont actuellement identifiés, dont une soixantaine possède une activité pro vitaminique A, notamment, l'alpha, le bêta et le gamma-carotène ainsi que la crypto xanthine.

Chez l'homme, 34 formes caroténoïdiennes ont été isolées des tissus, du plasma, et des sécrétions. Chimiquement, ils dérivent de l'enchaînement de huit unités isopréniques qui s'organisent en un hydrocarbure acyclique en C₄₀ H₅₀. [42]

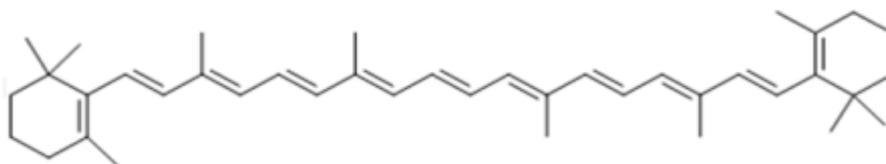


Figure 3 Formule de B-carotène

Principe composition d'huile essentielle

Les HES sont composées uniquement de molécules aromatiques et volatiles et ne contiennent aucun corps gras, malgré leur appellation.

La composition chimique d'une huile essentielle peut varier considérablement :

- dans une même plante selon l'organe distillé (feuille, fleur, fruit, bois),
- pour une même plante dans la même année selon la saison,
- pour une même espèce selon les conditions de culture (ensoleillement, humidité, longueur du jour, fertilité du sol)
- pour une même espèce selon les races chimiques ou chémotypes (l'exemple classique est le thym avec 7 races chimiques).

Les caractéristiques chimiques des HES sont magiques. Il en résulte que les HES constituent des mélanges complexes des composés organiques possédant des structures et des fonctions chimiques très diverses, aboutissements de ces biosynthèses, en particulier celle des isoprénoïdes (Monoterpènes, sesquiterpènes, diterpènes, triterpènes, caroténoïdes).

Les HES ont une composition assez complexe. On y trouve généralement de nombreux constituants appartenant principalement à deux grandes familles chimiques : les composés terpéniques et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane. [43]

Les composés terpéniques sont formés d'unités isopréniques (en C5 ou Hémi terpéniques C5) et comprennent les monoterpènes en(C10), les sesquiterpènes (C15), les diterpènes (C20) et les triterpènes en (C30).

Ils ont la même origine métabolique. Ces terpènes peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques.

En général, une HE est un mélange d'hydrocarbures et de composés oxygénés dérivés de ces hydrocarbures. Parmi ces composés oxygénés, on peut noter la présence d'alcools, d'esters, d'aldéhydes, de cétones, d'ether- oxydes et de carbures .

A l'intérieur d'une même espèce végétale, on observe des variations chimiques (qualitatives et quantitatives) importantes ayant conduit à admettre l'existence de races chimiques

(exemple : Thymus à thymol, à géraniol, à carvacrol, à linalol), et parmi les nombreux constituants d'une HE, l'un domine généralement ; On l'appelle composé majoritaire. La composition chimique des HE varie encore de façon appréciable avec le milieu et la période de la végétation. Elle peut aussi être modifiée au cours de l'extraction ou durant la conservation.[44]

Une huile essentielle est constituée de deux fractions :

- La première fraction dite volatile (COV) : une famille de composés largement répandus dans le règne végétal, il s'agit de composés terpéniques qui sont formés par la combinaison d'unités isoprènes.

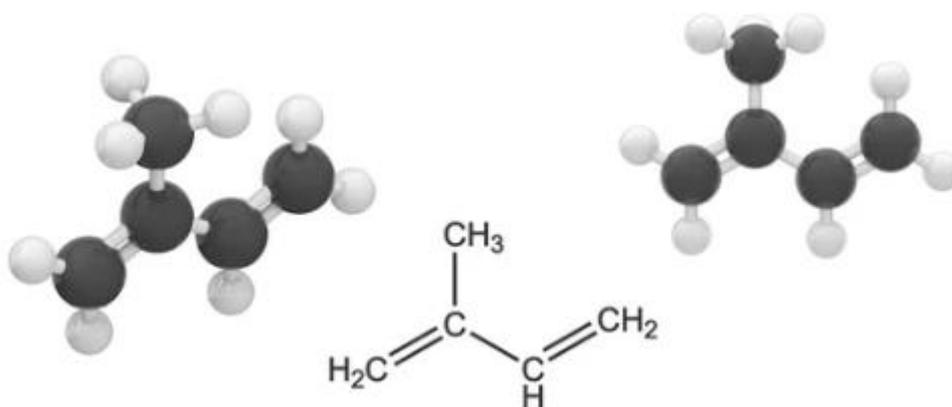


Figure 4 : Structure de l'isoprène C₅H₈

La deuxième fraction : dite non volatile (CONV) : composés aromatiques dérivés du phénylpropane, composés essentiellement de coumarines, flavonoïde composé

csacétyléniques ainsi de lactones sesquiterpéniques, phénols ou polyphénols, jouant un rôle fondamental dans l'activité biologique de la plante.

Les composés non volatils sont beaucoup moins fréquents que ceux dits volatils.

Les plantes aromatiques ont la particularité de renfermer au sein de leurs organes sécréteurs des cellules génératrices de métabolites secondaires où il apparaît clairement comment les molécules très volatiles sont synthétisées à partir d'unités spécifiques isoprènes (unités méthyl-2-buta-1,3-diène) et où les réactions d'addition de ces unités conduisent aux terpènes, sesquiterpènes, diterpènes et leurs produits d'oxydation tels que les alcools, aldéhydes, cétones, éthers et esters terpéniques. Autres composés d'origines diverses : Certains composés

aliphatiques de faible poids moléculaire sont entraînés lors de l'hydro distillation des huiles essentielles à savoir les carbures, acides, alcools, aldéhydes, esters. La connaissance de la composition chimique d'une huile essentielle est primordiale pour une utilisation efficace et sécurisée. [45]

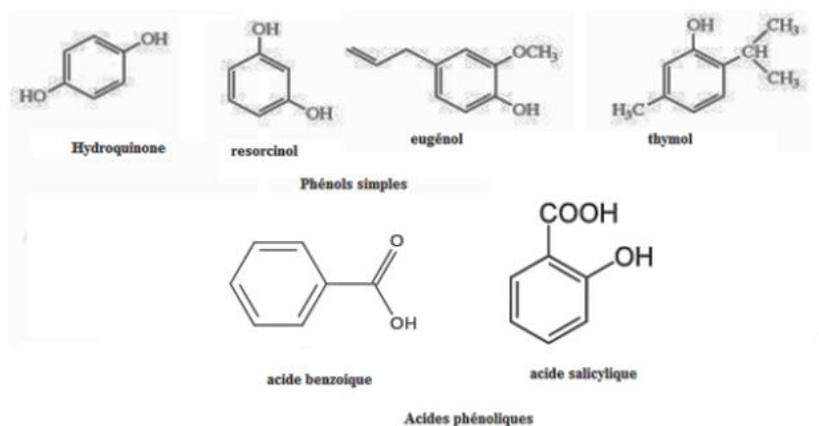


Figure 5 : composés terpéniques

I.6 Caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques des huiles essentielles:

Les huiles essentielles sont des composés volatils au fait de leur masse moléculaire faible ils sont à l'état liquides à température ambiante

- ❖ Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques et les huiles végétales, entraînaibles à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau (elles sont hydrophobes).
- ❖ Un indice de réfraction élevé (exp : Coriandre: 1,4620-1,4700 Vétiver Bourbon : (5300-1.5220).
- ❖ La densité généralement inférieure à celle de l'eau (Exceptions les huiles essentielles de Cannelle , Girofle et Sassafras sont plus denses que l'eau) .
- ❖ Elles sont odorantes, et la plupart colorées (leur couleur varie selon la plante aromatique utilisée).
- ❖ Elles sont sensibles à l'oxydation par conséquent leur conservation, nécessite de l'obscurité et de l'humidité ; de ce fait l'utilisation de flacons en verre opaque est conseillée.
- ❖ Elles sont inflammables et ne contiennent aucun corps gras.
- ❖ Elles ont un fort pouvoir de pénétration : en les appliquant sur la peau,

- ❖ Elles sont constituées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes decarbone étant compris entre 5 et 22 (le plus souvent 10 ou 15).[46]

I.7 Propriété biologiques:

- ❖ Le spectre d'action des HEs est très étendu, car elles agissent vis-à-vis d'un large éventail de bactéries, y compris celles qui développent des résistances aux antibiotiques.
- ❖ En outre, certaines essences douées d'une activité antifongique s'opposent au développement des champignons, des moisissures en les détruisant.¹⁹ Ces activités sont par ailleurs variables d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche à l'autre .

Les molécules aromatiques telles que les phénols suivis par les aldéhydes puis les cétones viennent ensuite les alcools puis les éthers possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé. En général l'action de l'essence se déroule en trois étapes distinctes :

- ❖ Augmentation de la perméabilité suivie par la perte des constituants cellulaires par attaque de l'huile essentielle sur la paroi bactérienne
- ❖ Blocage de la production de l'énergie cellulaire et de la synthèse des composants de structure par acidification de l'intérieur de la cellule Mort de la bactérie par destruction de son matériel génétique.[47]

I.8 Extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont extraites de la matière végétale par différents procédés.

Le choix de la technique dépend de la localisation histologique de l'essence dans le végétal.

La distillation reste la méthode la plus prisée du fait qu'elle est facile à mettre en oeuvre.⁷

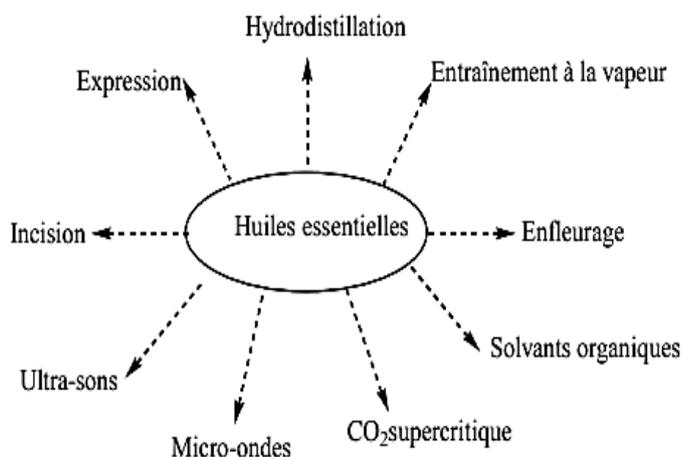


Figure 6 : Regroupe les différentes voies d'extraction des huiles essentielles.

Les techniques sont différentes selon la matière première, la qualité souhaitée destinée. Les produits obtenus après extraction ont une appellation dépendante du procédé utilisé.

Une fois la matière première végétale identifiée, il convient d'utiliser une méthode d'extraction adaptée pour son obtention. La neuvième édition de la Pharmacopée européenne indique que les huiles essentielles sont obtenues par :

hydrodistillation, distillation sèche, Procédé mécanique sans chauffage .

Il existe cependant d'autres méthodes destinées à des utilisations dans d'autres domaines que la santé. De ce fait, à partir d'une même matière première végétale, une multitude d'extraits différents peuvent être réalisés, parmi lesquels on retrouve les huiles essentielles. Le schéma suivant (Figure 7) montre les principales possibilités d'extractions des composés aromatiques.

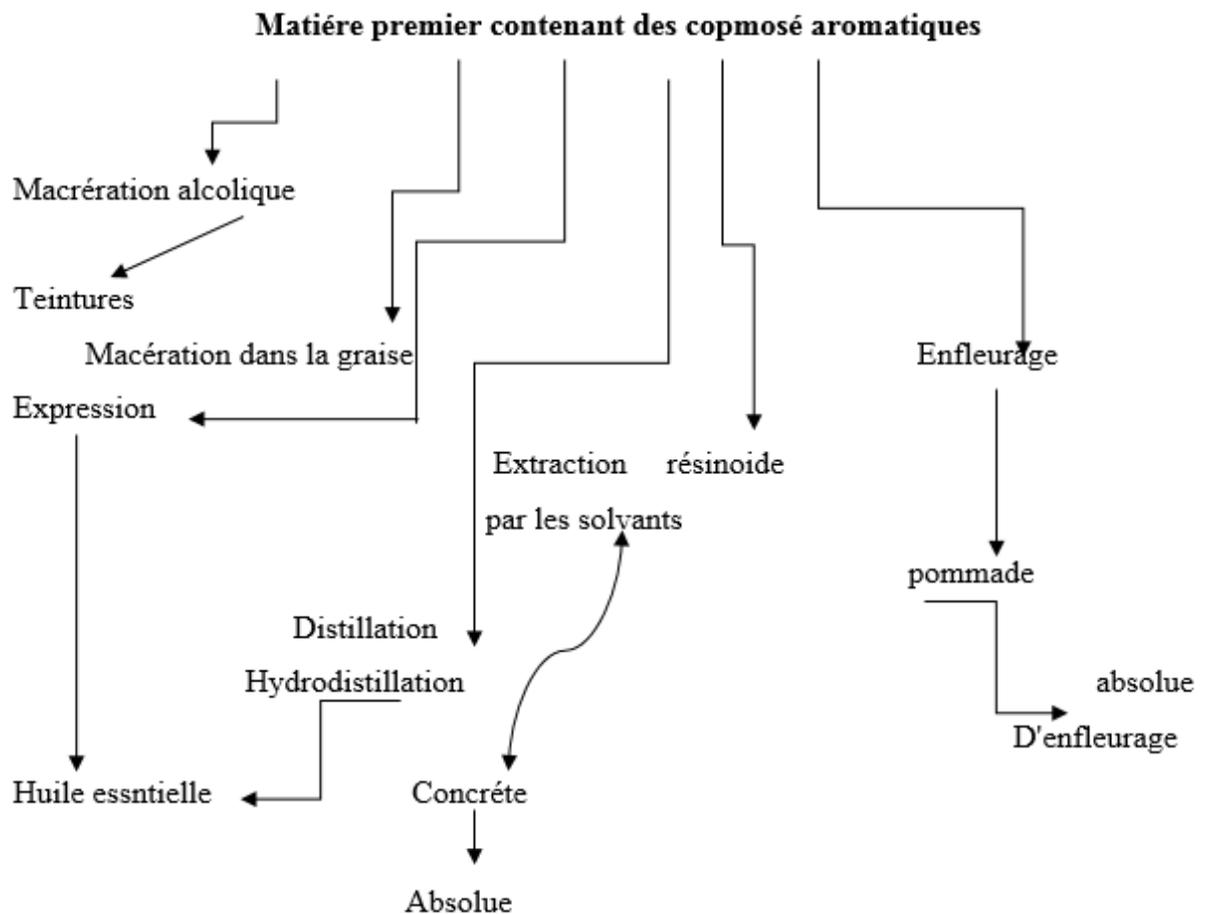


Figure 7 : Différents extraits aromatiques obtenus à partir de matières végétales

I.1.1 Les Techniques conventionnelles d'extraction:

I.1.1.1 Extraction par la vapeur d'eau :

La distillation à la vapeur d'eau constitue la méthode la plus douce et la plus productive d'extraction d'huiles essentielles, car les plantes ne sont pas directement immergées dans l'eau bouillante.

Les huiles très odoriférantes sont alors extraites et dégagées uniquement par la vapeur. Cette technique est la plus appropriée pour la fabrication d'huiles aromatiques, thérapeutiques et cosmétiques, car une chaleur trop forte risquerait de détruire les arômes.

Le matériel végétal à distiller est en contact direct avec la vapeur et non pas avec le chauffage, ce qui réduit le phénomène d'hydrolyse. Néanmoins, l'opération d'extraction est lente. Elle peut durer de 2 à 12 heures par conséquent une consommation importante d'énergie est nécessaire.[49]

I.1.1.2 Extraction par les solvants organiques :

Certaines huiles essentielles ont une densité voisine de l'eau et le procédé par distillation à la vapeur d'eau ne peut être dans ce cas utilisé. Le principe consiste à faire macérer la plante dans le solvant à froid afin de faire passer les substances odorantes dans le solvant.[49]

I.1.1.3 Enfleurage ou extraction par la graisse :

L'enfleurage consiste à extraire une huile essentielle sur des graisses solides à basse température ou à chaud (60°-70°). Le procédé est basé sur la forte affinité que représentent les molécules odorantes des huiles avec les graisses.

Pratiquement, on dépose délicatement et manuellement les pétales de fleurs un à un sur des plaques de verre recouvertes d'une mince couche de graisse et l'on superpose ces plaques sur des châssis de bois. [49]

Les substances volatiles diffusent et sont absorbées sur la couche de graisse.

I.1.1.4 Incision :

C'est une opération peu courante. Il faut fendre l'écorce des arbres pour en recueillir l'essence.

I.1.1.5 Expression :

Ce procédé s'applique aux huiles citronnées et agrumes (citron, mandarine,...et orange). Dans ce cas, les écorces ou zestes sont tout simplement soumis à de fortes pressions, à chaud ou à froid, à la main et souvent mécaniquement par une machine pour en recueillir les huiles.[49]

I.1.1.6 Extraction par hydrodistillation :

C'est la technique la plus simple et la plus répandue. Le matériel végétal broyé ou pas est immergé directement dans l'eau dans un alambic qui est ensuite porté à l'ébullition. Cette technique est utilisée pour les matières premières agglutinantes comme les pétales de roses, les fleurs d'orangers, etc... et dans les cas où des produits indésirables ont une importante solubilité dans l'eau. Cependant ce procédé peut provoquer des points de surchauffe; ce qui entraîne des changements qualitatifs et quantitatifs au niveau de l'essence.

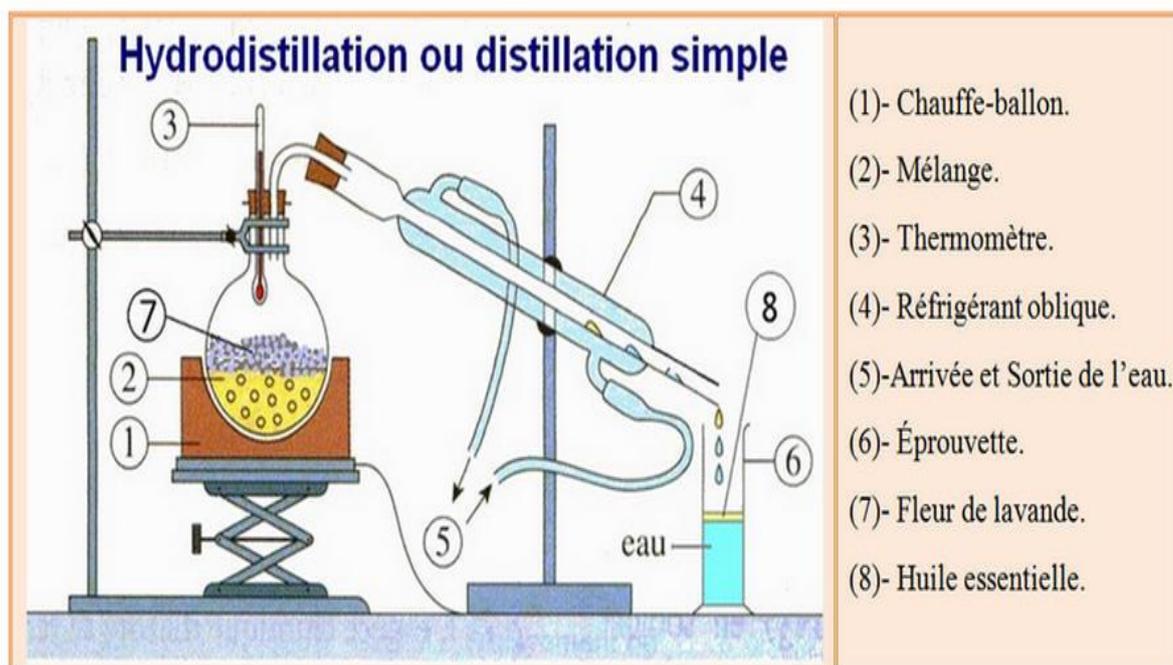


Figure 8 : Hydro-distillation simple

I.1.2 Techniques non conventionnelles :

I.1.2.1 Extraction par radiation ultrasonique

Cette méthode est basée sur les ondes ultrasoniques qui atteignent un tissu végétal et éclate les poches qui contiennent les huiles essentielles.[49]

I.1.2.2 Extraction par micro-ondes :

Depuis quelques années, on assiste au développement de nouvelles technologies. C'est en particulier le cas de l'hydrodistillation par micro-ondes sous vide. Dans ce procédé, la plante est chauffée sélectivement par un rayonnement micro-ondes dans une enceinte dont la pression est réduite de façon séquentielle : l'huile essentielle est entraînée dans le mélange azéotrope formé avec la vapeur d'eau propre à la plante traitée.

Très rapide et peu consommateur d'énergie, ce procédé livre un produit qui, le plus souvent, est de qualité supérieure à celle du produit d'hydrodistillation traditionnelle (temps de travail divisé par 5 à 10 et température plus basse).[49]

I.1.2.3 Extraction par CO₂ supercritique :

L'utilisation de fluides supercritiques est assez récente. Elle date de la fin des années 1970 pour l'aspect industriel; et seul le CO₂ est aujourd'hui universellement employé.

Le terme supercritique signifie que le CO₂, sous pression et à une température de 31°C, se trouve entre l'état liquide et l'état gazeux. Lorsqu'il est dans cet état, le CO₂ est capable de dissoudre de nombreux composés organiques et c'est cette même propriété dont les fabricants se servent pour extraire les huiles essentielles.

Cette technique a des applications potentielles dans l'industrie des arômes et des parfums. Elle est meilleure que les méthodes conventionnelles en terme de coût, d'économie d'énergie, de rendement et de qualité du produit obtenu du fait que le dioxyde de carbone est nontoxique, incolore, inodore et ininflammable. [49]

N.B : Une fois extraite l'huile essentielle doit être conservée dans un flacon hermétiquement fermé à l'abri de la lumière et de la chaleur. Dans de bonnes conditions, une huile essentielle se conserve 5 ans.

CHAPITER II : Présentation de la plante

I.2 Présentation de la plante :

Le carvi est une plante bisannuelle ; C'est-à-dire qu'il complète son cycle de vie en deux saisons successives, et qu'il appartient à la famille des tentes, son nom scientifique est (en latin : *Carum carvi* L), et son origine remonte à l'Europe et à certaines régions d'Asie occidentale et d'Afrique du Nord. , et il pousse naturellement dans les prairies ensoleillées, les collines et les bords des routes, et il convient de mentionner La plante de carvi produit des feuilles en forme de rosette pendant la première année de sa culture.La deuxième année, il pousse une tige de fleur d'une longueur de 30 -60 centimètres.

Il produit des fruits que les gens appellent à tort des graines. Ces fruits mûrissent à la fin de l'été. Il a une odeur belle et distinctive, et la plupart des gens utilisent des fruits secs de carvi, et certaines personnes utilisent les petites feuilles de la plante, que ce soit dans sa forme fraîche ou séchée Carvone, limonène et anéthole Ces huiles sont utilisées comme parfum dans les savons, les parfums et les onguents. Comme arôme pour certains médicaments et sucreries.[50]



Figure 9 : Plante de carvi L

I.3 Habitat et répartition géographique :

Il est répandu dans le centre et le nord de l'Europe et dans certaines régions du bassin méditerranéen, ainsi qu'en Asie dans l'Himalaya et la Mongolie. Les pays arabes les plus importants qui le produisent sont le Maroc et l'Égypte.[51]

I.4 Histoire et patrimoine :

Le nom scientifique d'origine grecque et latine était autrefois utilisé pour une plante aromatique non précisée de la famille des tentacules. Ce nom s'applique surtout au type de grec tiré de l'arabe karawi). Les références mentionnent que l'origine du nom de ce genre vient de la langue arabe (lot ou tête) et symbolise la forme de la graine. Il a été cultivé en Asie Mineure avant JC et ses bienfaits médicaux sont connus depuis l'époque des anciens Égyptiens. Des manuscrits anciens parlent de l'utilisation du cumin par l'empereur Jules César et de la nourriture riche en cumin de ses soldats. Le célèbre médecin Dioscoride conseillait aux filles au visage pâle de prendre de l'huile de carvi. Le carvi a été planté en Europe au IXe siècle après JC et avait une grande popularité et popularité. Les Arabes l'utilisaient pour expulser les gaz corporels et traiter les rhumes et les rhumes. En Allemagne, les paysans aromatisent le fromage, le chou, la soupe et le pain au carvi, et en Norvège et en Suède, le pain noir mélangé au carvi est consommé dans les zones rurales.[52]

I.5 Caractéristiques DU CARVI :

I.5.1 Taxonomie :

Carum carvi appartenant à la famille des Ombellifères. C'est l'un des premières herbes cultivées en Asie, en Afrique et en Europe .

Traditionnellement, les fruits mûrs séchés et les feuilles de la plante sont utilisés en médecine traditionnelle notamment dans le traitement des troubles digestifs troubles.

Le Carum carvi a également été cité comme légume dans la préparation de soupes, salades et saucée . Ce plus ancien herbes est plein d'arôme agréable spécifique en raison de son aromatique propriétés.[52]

Tableau 1 : la taxonomie complète du carvi

Espèces	Carvi L
Famille	Apiacées
Genre	Carum
Sous-classe	Rosidés
Ordre	Apiales
Classe	Magnoliopsida
Super division	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Royaume	Plantes
Sous-royaume	Tracheobionta

I.5.2 Description et organique :

Plante autour de moi ou bi-squintage, atteint une longueur allant jusqu'à 1 m, glabre. Simple Souvent stimulant la ramification du haut. Feuilles vertes de couleur claire, doubler le véhicule plus riche, très fragmenté et des minutes filamenteuses terminales vsosa, 3-5 mm de longueur et afficher 1-2 mm, les inférieures Buallaqah et Sessile supérieur, avec un grand bord de gaine blanc constituent la majeure partie de la majeure partie de la lame. Affichage composite de tente 3-6 cm, composé de 5 à 9 rayons (axes) est inégal, l'alguenab composé de 1 à 5 Qnabat écrit pourrait manquer l'université, alqnat au niveau de la tente rose.

La tasse de dents est distinctive. Coronet Mthelom Petalled. Le fruit d'Alakin bilatéral, ovale à rectangulaire, nhataha mudbbtan, stérile, jaunâtre - brun, longueur 3 5 mm et affichée de 1 à 2 mm, des côtes proéminentes Fleurs de mai à juillet [52].

I.6 Cultivation :

La première année, le carvi est cultivé sous une culture de couverture. Si les racines atteignent un diamètre de 6 mm la première année, les plants monteront en graines et fleurit l'année suivante.

Si le diamètre de racine requis n'est pas atteint, les plantes resteront végétatives pendant une année de plus.

Sur la base de ces connaissances, un agriculteur récolte parfois du carvi dans deux années consécutives.

Le carvi fleurit en mai et est récolté début juillet.

Le carvi de printemps est un forme annuelle de carvi. Il n'est pas cultivé sous une culture de couverture.

De la montaison jusqu'à la récolte, il ressemble beaucoup à la bisannuelle Carvi.

La floraison et la récolte durent environ 2,5 mois plus tard dans la saison que chez le carvi bisannuel.[52]



Figure 10 : carum carvi



Figure 11 : feuilles de carvi

Les caractéristiques de l'huile essentielle de carvi

La fabrication de l'huile essentielle de carvi s'effectue avec la distillation de ses graines. Le liquide obtenu est incolore ou jaune, allant jusqu'à un beau jaune ambré. Son parfum est boisé et épicé. Bien que le carvi soit aussi appelé cumin des prés ou cumin des montagnes, il ne faut pas confondre son huile essentielle avec celle du cumin (*Cuminum cyminum*)

La composition biochimique de l'huile essentielle de carvi

Les principaux composés chimiques de l'huile essentielle de carvi sont les cétones, avec 45 à 58 % de L-carvone, et les monoterpènes, avec 26 à 47 % de limonène. Ils sont complétés par 2 à 6 % de monoterpénols (Cis-carvéol), ainsi que des traces de coumarines (herniarine)

Comme pour toutes les huiles essentielles, la composition de celle de carvi fluctue en fonction de la terre sur laquelle elle pousse et du climat dont les plantes bénéficient. Le composant le plus impacté par l'environnement est le L-carvone dont le taux est plus élevé en Égypte qu'en Europe. [53]

I.7 Le carvi dans la pharmacopée traditionnelle :

La coloquinte est une plante médicinale connue depuis l'antiquité, ces utilisations médicinales ont été signalées parmi les médicaments indigènes dans différents pays notamment au Pakistan, en Inde, en Chine, en Afrique et en Asie. Elle a des utilisations diverses:

- Utilisé comme un puissant facilitateur dans la constipation sévère et chronique
- Utilisé dans la fabrication de médicaments pour les maladies des voies urinaires
- Utilisé dans le traitement des rhumatismes et des douleurs articulaires
- L'huile de grain est utilisée pour traiter les maladies de la peau.

- Perdre du poids
- Anti-inflammatoire
- Utilisations cosmétique: Les extraits sont recommandés pour leurs activités hydratantes et reminéralisantes. Ils entrent dans la composition de Produits capillaires destinés aux cheveux mous et plats, abîmés et fragiles
- Produits pour les mains[54]

I.8 Effets secondaires de le carvi :

L'huile de carvi peut provoquer des réactions allergiques telles que des démangeaisons, des éruptions cutanées et des irritations lorsqu'elle est appliquée sur la peau chez certaines personnes.

Prendre de l'huile de carvi avec de l'huile de menthe poivrée peut provoquer des nausées chez certaines personnes.

Une consommation excessive associée à la prise de suppléments de fer entraîne une augmentation significative du fer, ce qui pose un problème pour les personnes.

Cependant, le carvi est généralement considéré comme sûr à utiliser, mais il est préférable d'éviter d'en manger dans les cas suivants :

Abstenez-vous de le prendre pendant au moins deux semaines avant de subir une intervention chirurgicale.

Évitez de prendre du carvi par des personnes qui prennent des médicaments qui sont décomposés par le foie. Parce que cela affecte l'efficacité de ces médicaments.[54]

CHAPITER III : Matériels et Méthodes

I.9 MATERIELS ET METHODES:

Durant cette étude, de nombreux matériaux, méthodes et procédés ont été utilisés pour atteindre notre objectif. La partie d'essai est présentée dans le même ordre de temps que la mise en œuvre. Nous commençons par filtrer le rôle du carvi, où une description complète des matières premières et des procédures d'extraction est fournie. Après cela, l'huile extraite du rôle du carvi séché est affichée en détail,

I.9.1 Le Séchage naturelle:

Après avoir nettoyé les graines de carvi manuellement et tamisé pour se débarrasser des résidus végétaux et des substances étrangères et des grains de sable et de boue et dans le but d'obtenir un médicament propre, Nous l'avons lavé à l'eau froide est laissé sécher dans la nature normalement et le garder propre un peu pour se débarrasser de l'humidité dans ses tissus et pour cela nous avons détesté sécher naturellement en utilisant le soleil et l'air à une température ne dépassant pas 20 degrés Celsius et séchait au soleil car le rôle du carvi n'est pas affecté Senya.



Figure 12 : séchage de graine de carvi

I.10 Extraction de la grain :**I.10.1.1 Présentation du matériel :**

- chauffe ballon
- l'eau chuffé (700ml)
- thermométer
- réfrigération
- arrivé et sortie de l'eau
- évapouration
- grain de carvi (100g)

I.10.1.2 L'extraction par la méthode hydrodistillation simple :**I.10.2 Parté expérimentale****I.10.2.1 Extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation****Réalisation du montage:**

Le montage d'hydrodistillation comprend un ballon à fond rond de 1L, un chauffe ballon, un réfrigérant et un bécher.

- Mettre 100g de graines de chaque plante (carum carvi) dans un ballon de 1L contenant 700 mL d'eau distillée.
- Mettre le chauffe ballon sous tension.
- Placer un bécher à la sortie du réfrigérant.
- Porter le mélange à ébullition pendant 3-7 heures d'après le taux de rendement.
- Récupérer le distillat.



Figure 12 : Montage d'hydrodistillation utilisé.

L'hydrodistillation, est une technique basée sur le changement d'état liquide - vapeur des espèces chimiques. La séparation de deux phases liquides non miscibles est relativement aisée par simple décantation.

Il est cependant plus compliqué de séparer un composé d'un mélange complexe. Cette séquence présente l'hydrodistillation, technique se basant sur la distillation d'une solution aqueuse contenant un composé organique non miscible à l'eau, ici le grain de carvi .

I.10.2.2 Présentation du matériel :

- chauffe ballon
- l'eau chuffé (700ml)
- thermométer
- réfrigération
- arrivé et sortie de l'eau
- évaporation
- grain de carvi (100g)
- huile essentielle et l'eau .

I.10.2.3 Mise en place du matériel :

Au préalable, on a bien pris soin de graisser tous les rodages mâles. La plaque chauffante magnétique et le bain d'huile sont placés sur le support élévateur en position basse. Le ballon est fixé à la potence à l'aide d'une noix et d'une pince à une hauteur telle que l'on puisse retirer le moyen de chauffage lorsque le support est en position basse.

On place sur le premier col, la tête de colonne avec un thermomètre et le réfrigérant coudé et, sur le deuxième col, un bouchon rodé. Notons que le réfrigérant à eau coudé est relié directement au ballon. Il est totalement inutile d'insérer une colonne de séparation (type Vigreux par exemple) entre les deux. L'éprouvette est placée sous l'extrémité du réfrigérant coudé.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients de l' hydro-distillation

Les Avantages	Les Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - durée courte - matériel de base suffisant - coût faible 	<ul style="list-style-type: none"> - dilemme qualité/ quantité (plus la durée d'extraction est longue plus la qualité olfactive est moindre).

I.10.3 Décantation:

La décantation est réalisée dans une ampoule à décanter de 250 mL. L'HE est extraite avec 50 mL de dichlorométhane en trois fois (20mL-20mL-10mL). Chaque fois, on agite, puis on laisse reposer quelques minutes. La solution obtenue se sépare en deux phases non miscibles phase aqueuse l'eau, et une phase organique (CH₂Cl₂).

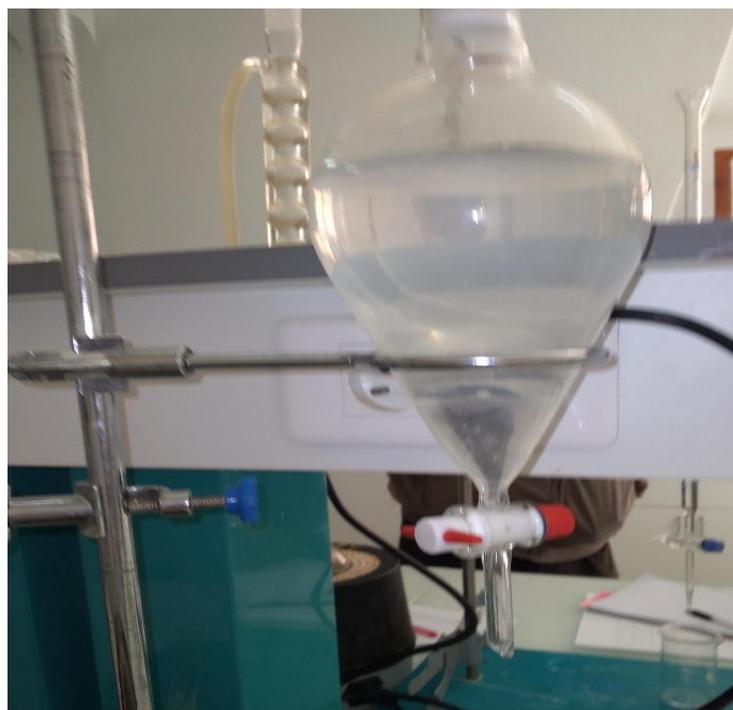


Figure 13 : Décantation.

Cette méthode est utilisée pour les organes végétaux présentant une concentration en essence relativement faible ou pour les essences que l'on ne peut extraire par distillation.

Etant de nature huileuse, les essences sont solubles dans les solvants organiques. Un épuisement des plantes est effectué à l'aide d'un solvant volatil dont l'évaporation laisse un

résidu cireux, très coloré et très aromatique appelé «concrète». Le traitement de cette concrète par l'alcool absolu conduit à «l'absolue» .

On utilise comme solvant organique volatil le dichlorométhane , qui est le plus utilisé actuellement.

L'extraction s'effectue en plusieurs étapes, on lave la matière avec le solvant deux à trois fois.

Il semble que la presque totalité des produits odorants passe en solution dès la première extraction. Mais, étant donné que la matière traitée retient une forte proportion de la solution, il est nécessaire de pratiquer des dilutions successives avec de nouvelles charges de solvant (lavages).

La matière épuisée retient une proportion importante de solvant. Il faut donc concentrer la solution en évaporant .Le solvant qui est recyclé pour d'autres lavages.

La récupération du solvant atteint couramment 94 à 96 % de la quantité retenue

De ce fait une proportion résiduelle de solvants reste dans les concrètes d'où un risque de toxicité non négligeable.

Pour cette raison, cette technique est limitée à l'industrie des parfums.

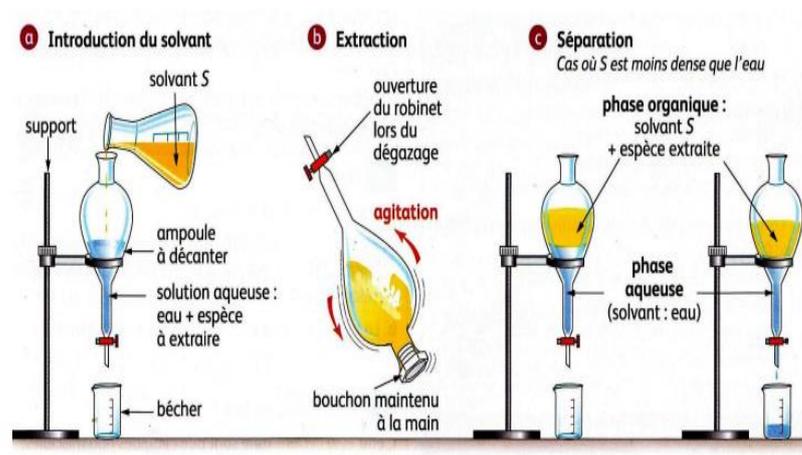


Figure 14 : Technique d'extraction par solvant.

Tableau 3 : Avantages et inconvénients d'extraction par solvant

Les Avantages	Les Inconvénients
- température très faible - plus rentable que l'enfleurage	- grand risque de pollution et d'inflammation car quantité de solvant importante - traces résiduelles de solvant possible donc altération de la qualité des HE - plus chère que la distillation - durée nécessaire très longue

III.2.2. Le choix du solvant :

Le choix du solvant obéit à trois critères et nécessite la connaissance d'un paramètre physique caractéristique de ce solvant.

- Etat physique du solvant :

Le solvant doit être liquide à la température et à la pression où l'on réalise l'extraction.

- Miscibilité du solvant :

Le solvant doit être non miscible à la phase qui contient initialement le composé à extraire.

- Solubilité :

Le composé à extraire doit être très soluble dans le solvant. C'est-à dire, beaucoup plus soluble dans le solvant que dans le milieu où il se trouve initialement (milieu aqueux en général).

- Densité du solvant :

Il est nécessaire de connaître ce paramètre car c'est lui qui détermine si la phase organique, contenant le composé à extraire, se trouve au -dessus ou en dessous de la phase aqueuse (à éliminer) dans l'ampoule à décanter.

Evaporateur rotatif :

Évaporer un solvant dans le but de récupérer le solide qui y est dissous. Cette évaporation permet l'extraction d'un solvant dont la température d'ébullition est abaissée en travaillant sous pression réduite.[55]

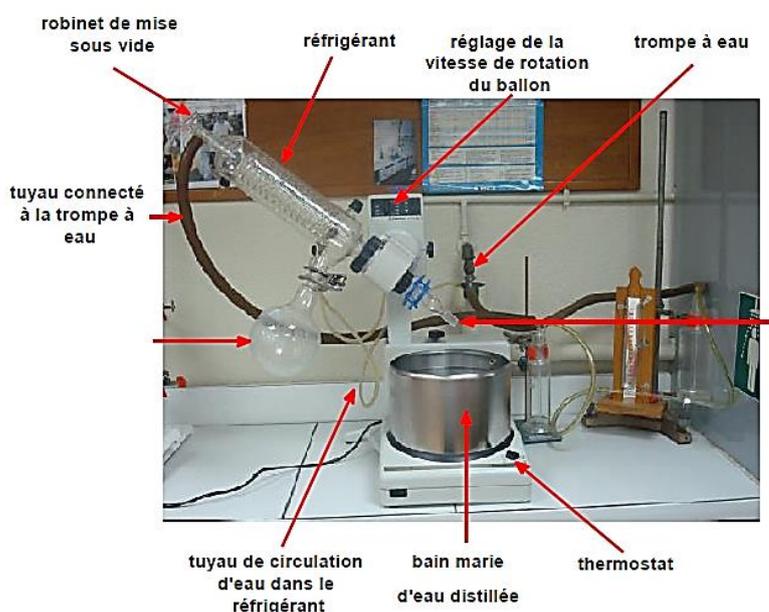


Figure 15 : L'évaporateur rotatif du lycée

Mode opératoire

ρ Préalablement : faire chauffer l'eau désionisée du bain-marie en réglant sa température à l'aide du thermostat : la température du bain-marie sera adaptée au point d'ébullition sous pression réduite du solvant à extraire.

Ne pas oublier de prendre un valet pour poser le ballon (avec son bouchon rodé) à évaporation près de l'évaporateur rotatif.

ρ Introduire le liquide à évaporer dans le ballon principal et fixer ce ballon à l'aide de clips (et éventuellement de réducteur).

1. Début de l'évaporation

- Faire circuler l'eau dans le réfrigérant.
- Déclencher la trompe à eau : le robinet doit être ouvert au maximum de son débit.
- Fixer le ballon, contenant le solvant à extraire, au conduit de vapeur à l'aide d'un clip adapté.
- Fermer doucement le robinet de mise sous vide pour mettre l'ensemble de l'appareil sous pression réduite.
- Mettre le ballon en rotation.
- Descendre le ballon pour le mettre en contact avec l'eau du bain-marie.
- Adapter la vitesse de rotation à la vitesse d'évaporation (si l'évaporation est trop importante, augmenter la vitesse de rotation).
- L'extraction commencée, on aperçoit des gouttes de solvant se condenser sur le réfrigérant et dans le ballon récepteur. Parfois les vapeurs n'apparaissent pas et ne sont pas condensées : elles sont entraînées directement dans la trompe à eau. C'est le cas de solvant très volatil (comme par exemple l'éther éthylique).

bain marie d'eau distillé
réfrigérant mise en place du ballon
réglage de la vitesse de rotation du ballon
thermostat tuyau connecté à la trompe à eau
tuyau de circulation d'eau dans le réfrigérant
robinet de mise sous vide

2. Arrêt de l'évaporation

- L'extraction terminée, retirer le ballon du système de chauffage au bain-marie.
- Attendre quelques instants le refroidissement du ballon.
- Couper la rotation.
- Remettre l'ensemble à la pression atmosphérique en ouvrant doucement le robinet de mise sous vide.
- Enlever le clip et retirer le ballon dans le prolongement du conduit.
- Poser le ballon bouché sur le valet.
- Fermer la trompe à eau et la circulation d'eau dans le réfrigérant.

Remarque :

- L'étape d'évaporation n'a pas été nécessaire lorsque l'extraction a été effectuée à ghardaia le climat est assez chaud en été, en une journée le dichlorométhane s'est évaporé à l'air libre.
- Les huiles essentielles obtenues sont conservées à basse température et à l'abri de la lumière dans des flacons en verre fumés, hermétiquement fermés, afin d'éviter toute photodégradation de l'essence.
- La première plant que nous avons utilisé tout le rôle du carvi
- La deuxième plant que nous avons utilisé le carvi cassées, nous l'avons cassé un peu, puis nous avons calculé le rendement et comparé entre deux.

•

III.4 Optimisation du rendement d'extraction:

Le rendement d'extraction dépend de plusieurs paramètres. Afin de déterminer les conditions opératoires permettant d'atteindre le meilleur rendement d'extraction de l'HE de carvi, nous avons fait varier différents facteurs:

- temps d'extraction
- Solvants d'extraction
- Qualité de l'eau
- Durée de la décantation

Notre objectif est de rechercher les facteurs qui peuvent nous conduire au meilleur rendement.

Calcul du rendement:

Le rendement est calculé d'après la formule suivante :

$$Rdt = \frac{\text{Masse du végétal}}{\text{Masse H. E obtenue}} \times 100$$

III.2.3 Analyse biologique:**III.2.3.1 L'activité antioxydante :**

L'activité antioxydante d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont le β -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques. En

effet, la plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydroxyphénoliques dans leurs structures et les propriétés antioxydantes sont attribuées en partie, à la capacité de ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles ($\text{OH}\cdot$) et superoxydes ($\text{O}_2\cdot$).

Plusieurs méthodes sont utilisées pour évaluer, *in vitro* et *in vivo*, l'activité antioxydante par piégeage de radicaux différents, comme les peroxydes $\text{ROO}\cdot$ par les méthodes ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) et TRAP (Total Radical-Trapping Antioxidant Parameter)

les ions ferriques par la méthode FRAP (Ferric ion Reducing Antioxidant Parameter)

Dans notre travail, la méthode appliquée pour mesurer une activité antioxydant est celle du piégeage des radicaux libres à l'aide du DPPH \cdot [56].

1. Activité antioxydante (test DPPH):

1.1 Définition :

Le test DPPH \cdot permet de mesurer le pouvoir antiradicalaire de molécules pures ou d'extraits végétaux dans un système modèle (solvant organique, température ambiante). Il mesure la capacité d'un antioxydant (AH, composés phénoliques généralement) à réduire le radical chimique DPPH \cdot (2,2-diphényl-1 picrylhydrazyl) par transfert d'un hydrogène. Le DPPH \cdot , initialement violet, se transforme en DPPH-H, jaune pâle. [57]

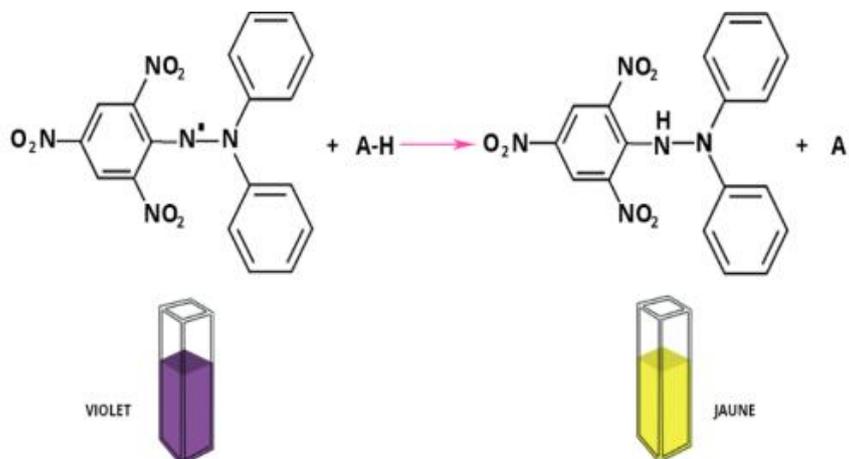


Figure 16 : Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.

1.2 Principe :

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazil (DPPH). Ce dernier est réduit à la forme d'hydrazine (non radical)

en acceptant un atome d'hydrogène. L'effet de chaque extrait sur le DPPH est mesuré par la procédure décrite par Sanchez-Moreno et al (1998).[56]

2. Protocole expérimental :

L'activité antioxydante des extraits de carvi a été déterminée en utilisant le radical 1,1diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Nous avons commencé par la préparation de la solution du DPPH à est obtenue en dissolvant 2 mg de la poudre dans 50 ml de méthanol ont été mélangés et maintenus dans l'obscurité à température ambiante pendant 2 heures.

Les extraits ont été préparés en dissolvant de méthanol.

Le test s'effectue en mélangeant 1 ml de la solution précédente de DPPH avec 1ml de l'extrait à tester à différentes concentrations. Après une période d'incubation de 30 minutes à la température du laboratoire, l'absorbance est lue à 517 nm. L'antioxydant de référence ou le contrôle positif (Ascorbic acid) a été aussi préparé selon la même méthode avec des mêmes concentrations pour la comparaison.

Les résultats peuvent être exprimés en tant qu'activité anti-radicalaire où l'inhibition des radicaux libres en pourcentages (I %) en utilisant la formule suivante

$$I\% = [(A_0 - A)/A_0] \times 100$$

Avec :

I% : pourcentage d'inhibition.

A₀: absorbance du contrôle.

A : absorbance de l'échantillon (d'extrait ou référence). :[56]

3. Des concentrations inhibitrices à 50 % (IC50) :

La réactivité est estimée par la concentration effective CE50 et appelée parfois notée IC50 de l'antioxydant, qui correspond à une réduction de 50% de l'activité (de l'absorbance) du DPPH• dans le milieu réactionnel. La capacité antioxydante d'un composé est d'autant plus élevée que sa IC50 est petite. L'indice IC50 montre les concentrations de l'antioxydant qui sont nécessaires pour faire décroître la concentration initiale du DPPH• avec 50% (exprimée en mol Antioxydant/mol DPPH• ou mg Antioxydant/g DPPH•)[57].

III.6 Spectroscopie Ultra-Violette (UV):

La spectroscopie ultraviolet-visible est une méthode utilisée pour l'étude quantitative et qualitative des solutions de métaux de transition et des composés organiques fortement conjugués.

Les composés organiques, et en particulier ceux présentant un haut degré de conjugaison, absorbent aussi dans les régions visible et ultraviolet du spectre électromagnétique. Les solvants utilisés pour leur analyse sont par exemple l'eau pour les composés qui y sont solubles, ou l'éthanol pour les composés organiques hydrophobes. L'absorption dans le domaine UV / visible est due au passage d'un niveau électronique à un autre d'énergie supérieure avec changement des niveaux de vibration et de rotation; au cours de ce processus, un électron passe d'une orbitale moléculaire à une autre d'énergie supérieure.

La loi de Beer-Lambert affirme que l'absorbance d'une solution d'un composé est proportionnelle à l'épaisseur du milieu traversé par le faisceau lumineux et à la concentration du composé en solution.

$$A = \varepsilon \cdot l \cdot c$$

Où A = absorbance de la solution

l = largeur de la cellule contenant la solution

c = concentration du composé en solution

ε = coefficient d'extinction moléculaire du composé (constante).[58]



Figure 17 : Spectroscopie Ultra-Violette (UV)

I.1 Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) :

La spectroscopie infrarouge est une technique d'analyse rapide et non destructive utilisée en analyse chimique permettant, via la détection de vibrations caractéristiques, d'identifier les fonctions chimiques des molécules présentes dans les matériaux analysés qui peuvent être présents sous forme solide, liquide ou gazeuse. Cette technique repose sur l'absorption (ou la transmission) par l'échantillon de radiations électromagnétiques infrarouges comprises entre 1 et 50 μm (micromètre). Cette bande spectrale est divisée en proche infrarouge (de 1 à 2.5 μm) et en moyen infrarouge (de 2.5 à 50 μm). Le moyen infrarouge est utilisé pour identifier des molécules organiques dont il permet de garder une sorte d'empreinte digitale.[59]



Figure 14: FTIR-600

Cette technique compare l'intensité I du rayonnement transmis par l'échantillon étudié à l'intensité du rayonnement incident I_0 à différentes longueurs d'onde dans le domaine infrarouge. On obtient ainsi un spectre d'absorption qui donne la transmittance $T = I/I_0$ ou l'absorbance .

CHAPITER IV : Les résultats, discussion

III.6.1 Rendement des extractions :

Les rendements d'extraction des huiles essentielles des deux plantes sont donnés dans le tableau 4 pour un temps de chauffage de sept (07) heures :

Tableau 2 : Rendements d'extraction des huiles essentielles des plantes étudiées

Plantes étudiées	Rdt %
graines de carvi	0.32
Les graines de carvi cassées	1.32

Le rendement

Dans le but d'évaluer, l'effet de séchage sur a variabilité intra-populationnelle ainsi que la variation au cours du cycle de développement de la plante et sur deux périodes de développement, nous avons étudié la composition chimique de 2 échantillons d'huile essentielle des graines de *carvi L.*[60]

Rendements d'extraction Les huiles essentielles des graines de *carvi L.* ont été obtenues par hydrodistillation. Elles ont un aspect liquide et une couleur jaune pâle. Les rendements sont calculés par rapport à la matière végétale sèche. Une très grande variabilité concernant les rendements en huile essentielles a été observée, allant. Cette variabilité existe entre l'échantillon sec et fraîche et le rendement le plus élevé a été obtenus pour plante sèche allant de 0,7 à 0,36%. Compte tenu de ces résultats, Nous pouvons conclure que les plantes sèches produisent une quantité plus importante d'huile essentielle.[61]

Plusieurs travaux relatifs au séchage des plantes indiquent des modifications considérables, particulièrement sur le plan quantitatif, au niveau des huiles essentielles.[62]

Dans ce sens, Singh et al. (1977) ont trouvé que la teneur en huiles essentielles des feuilles d'*Eucalyptus citriodora* séchées à l'ombre pendant une semaine est de 1,70 % contre 1,14 % pour les feuilles fraîches. L'augmentation de la teneur en huiles essentielles avec le séchage suggère la continuité et l'accélération de la biosynthèse des huiles essentielles après la récolte du matériel végétal. La biosynthèse des huiles essentielles continue et s'accélère après la récolte du matériel végétal en réponse au stress hydrique (Zrira, 1992; Silou et al., 2002).

Toutefois, lors du séchage, une plante aromatique pourrait perdre une partie de son huile essentielle par volatilisation et par entrainement avec la vapeur d'eau éliminée. Ces pertes sont d'autant plus importantes que la durée de séchage est longue (Benjilali et Zrira, 2005) et que la température est trop élevée.[63]

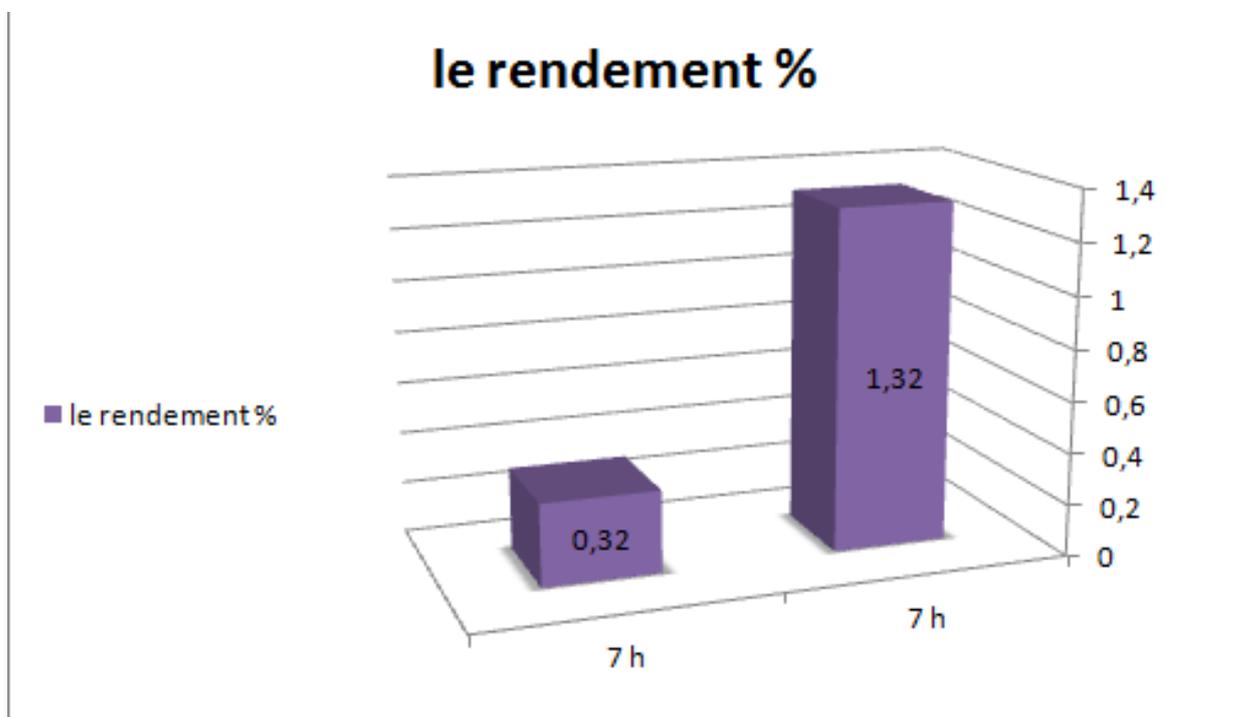


Figure 19 : colonne de rendement.

III.7 Analyse chromatographique et spectroscopique: III.7.1 Spectroscopie infrarouge (IR):

Les spectres IR ont été réalisés sur un appareil FTIR-600. Les nombres d'ondes sont exprimés en cm^{-1}

On commence par des limites au niveau de seconde zone à droite correspondant à un nombre d'onde inférieur à 1500 cm^{-1} appelée « empreinte digitale » que nous ne pourrions pas analyser à cause de sa complexité.

Le spectre IR de l'extrait n-butanol reproduit sur la figure (16) montre les bandes caractéristiques suivantes :

Une bande intense et large correspondant aux vibrations d'allongement centré sur 2942 cm^{-1} cette bande que correspondant à la liaison O-H libre dans un alcool entre $3150\text{-}3580 \text{ cm}^{-1}$

un band petite fine qui correspondent à une liaison Ctet-H (carbone tétraogonal) et hydrogène vers 2924 cm^{-1} .

Une bande d'intense moyenne correspondant aux vibrations d'allongement des C=O ester vers 1664 cm^{-1}

Une bande petite correspondant aux vibrations d'allongement centré sur 1601 cm^{-1} cette bande que correspondant à la liaison NH entre $1424\text{-}1367\text{ cm}^{-1}$.

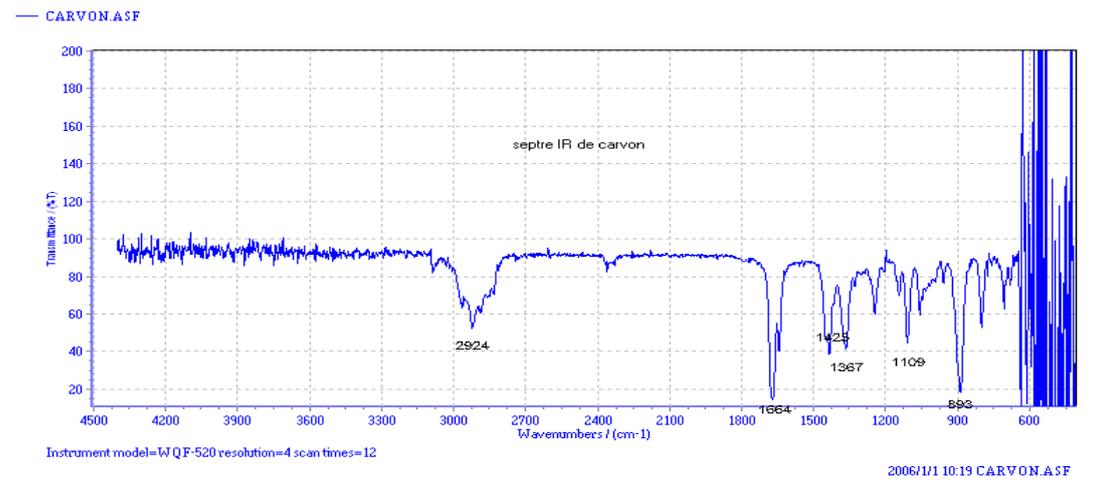


Figure 20 : analyse Spectroscopie infrarouge (IR)

III.8 Analyse biologique :

III.8.1 Activité antioxydante (test DPPH):

Dans notre travail nous avons étudié l'activité antioxydant des différents extraits de carum carvi .

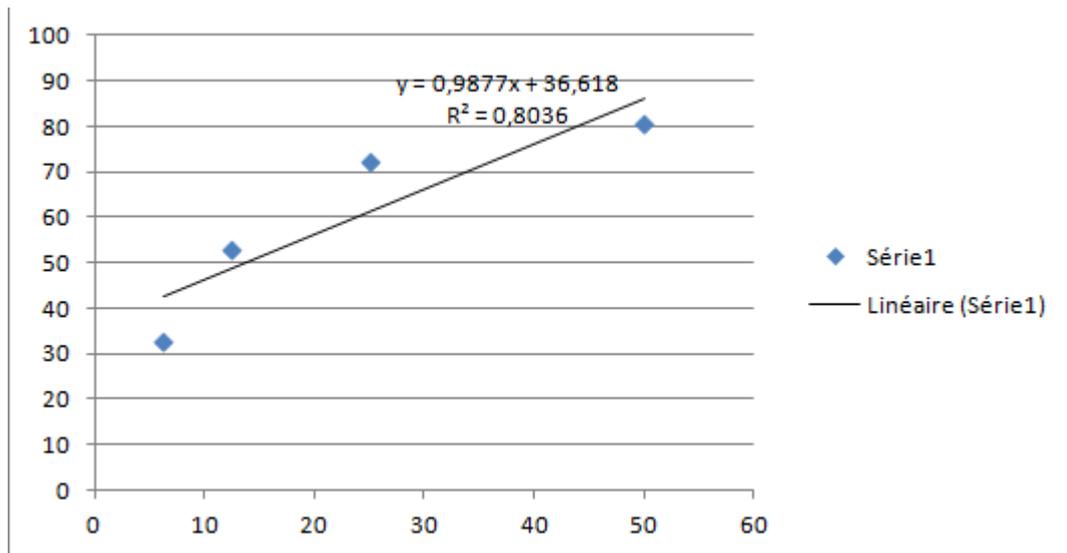


Figure 21 : graphe de test DPPH de extrait de carvi .

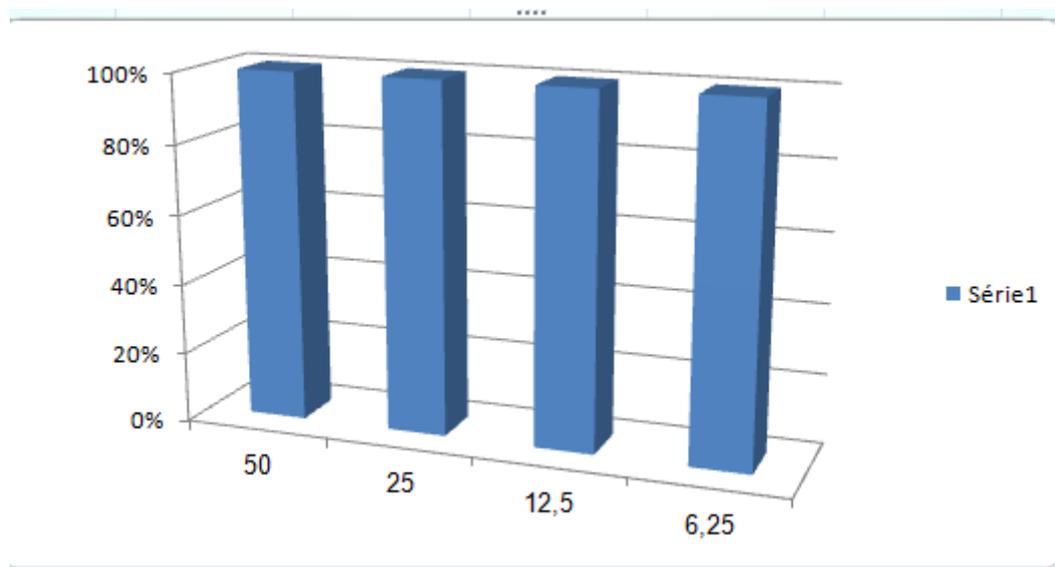


Figure 15 : des colonnes de test DPPH de extrait de carvi.

A partir de cette courbe nous pouvons déterminer le pourcentage d'inhibition obtenus en fonction de concentration utilisée ainsi la valeur d'IC50 d l'extrait, plus la valeur d'IC50 est faible, plus l'efficacité de l'extrait est grande.

$$IC_{50} = 13.56 \mu\text{g/ml}$$

Le Extrait	Extrait dichlorométhane
Valeur IC50 $\mu\text{g/ml}$	13.56

L'examen de tableau laisse constater que l'extrait dichlorométhane a ont des activités antioxydant voisin. Ceci se traduit par la valeur de leurs IC50 respective (13.56 µg/ml) et de leur activité anti radicalaire.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Le travail que nous avons mené sur l'étude phytochimique et l'activités biologiques (antioxydante) de principes actifs des graines de carvi provenant du sud Algérien nous a permis de dégager les points essentiels suivants :

Les huiles essentielles sont obtenues par différentes méthodes, parmi lesquelles la entraînement à la vapeur d'eau dans une opération de distillation, hydrodistillation simple, L'extraction par solvants (eau, alcool, etc.), L'extraction au CO₂ supercritique ,etc... selon la matière première.

Une huile essentielle est un mélange complexe de différentes molécules et comprend des types spécifiques de terpènes tels que les monoterpènes C₁₀; sesquiterpènes C₁₅, etc...De nombreuses études se sont concentrées sur les facteurs pouvant entraîner une modification de la composition chimique des huiles essentielles.

Dans ce travail, nous avons sélectionné de plante aromatiques carvi , afin d'étudier l'effet de certains facteurs sur la composition chimique de leur huile essentielle. La sélection de plante était basée sur la quantité d'informations disponibles sur la composition chimique de leur huile essentielle et analyse ont oxedant et comparétion de rendement par deux plants , et cela à travers des études publiées dans des revues scientifiques ou des mémoires de fin d'étude.

En fin de compte, nous sommes arrivés à la conclusion que, Le rendement d'extraction de carvi cassée est supérieur à celui de la plante de graine carvi par conséquent carvi broyé est riche en huile essentielle.

Nous constatons que l'extrait de carvi cassé donne le rendement le plus élevé il est de 1.32%.

L'activité antioxydante des extraits de carvi été évaluée par méthode de piégeage de radical libre DPPH. D'après les résultats de l'évaluation de l'activité antioxydante (IC₅₀=13.56) (µg/ml)

ont montré que les extraits méthanoliques possèdent une activité antioxydante.

Par le biais de ce travail, nous espérons avoir apporté notre modeste contribution à la valorisation de carvi comme plante médicinale traditionnelle très largement

utilisé dans les pays du bassin méditerranéen, nous proposons l'exploitation des plantes médicinales et encourageons leur utilisation domestique ou médicale.

Références

Références

Références

- 1) Beloued, A. « Plantes médicinales d'Algérie », OPU, Alger. 1998.
- 2) [J.S. Halles, A drug for all seasons, Medical and pharmacological history of aloe, Bull N Y Acad Med.66 (6) (1990) 647-59.].
- 3) Sallé,J. L., « Le Totum en phytothérapie »Approche de phytothérapie, Ed. Frison-Roche, Paris, 1991
- 4) Valnet, J., « Aromathérapie », Traitement des maladies par les essences de plantes, Ed. Vigot, 2001.
- 5) Farnsworth, N. R., Akerele, O., Bingel, A.S.,Soejarto, D.D., Guo, Z., Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé, 1986, 64(2),159-175; b) Roux, D., Catier, O., Botanique, pharmacognosie, phytothérapie, 3ème Ed.
- 6) <https://biblio.univ-annaba.dz/ingeniorat/wp-content/uploads/2017/11/BAZIZI-Marwa.pdf>.
- 7) <https://www.penntybio.com/fr/content/30-generalites-sur-les-huiles-essentielles>
- 8) <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR9603768>
- 9) Kebier siham mémoire master 2019.
- 10) <https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-organique/chimie-pharmaceutique/de-la-molecule-au-medicament>
- 11) <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01515314/document>
- 12) <https://www.unitheque.com/UploadFile/DocumentPDF/H/U/PEOM-9782848996790.pdf>.
- 13) Durant la guerre de 1939-45, le Dr. Jean Valnet guérissait les blessures de guerre en utilisant des huiles essentielles
- 14) <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01515314/document>
- 15) (Peter H.Raven, Ray F.Evert, Susan E.Eichhorn (trad. de la 3e édition américaine Jules Bouharmont et révision scientifique Charles-Marie Evrard), Biologie végétale, 3e édition, De Boeck, 2007 (ISBN 978-2-8041-8156-7)
- 16) (Jean jacques macheix .2005. les composés phénoliques des végétaux)

Références

- 17) [HARTMANN THOMAS (2007). from waste products to ecochemicals: Fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry* : Volume 68, Issues 22–24, November–December 2007, Pages 2831-2846].
- 18) (Mr. BENSLAMA A.2015. substances d'origine végétale) (MACHEIX J. J., FLEURIET A. JAY –ALLEMAND C. (2005).
- 19) Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. *Sciences du Vivant [q-bio]*. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2003. Français. fftel-00006170f
- 20) [ZERGUI FATIMA ZOHRA (2016): Contribution à l'étude phytochimique et possibilités de valorisation d'une espèce dunaire du littoral oranais *Matthiola sinuata* (L). RBr.1812, magister en biologie d'université djila labes].
- 21) [Boudjouref, M. (2011). Etude de l'activité antioxydant et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Thèse de Magister en Biochimie. Université Ferhat Abbes, Sétif. Algérie. 99 p.]. Ces composés sont souvent considérés comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes (HANSON, J. R. (2003). *Natural products: the secondary métabolites* (Vol. 17). Royal Society of Chemistry
- 22) [GUITTON, Y. (2010) Diversité des composés terpéniques volatils au sein du genre Lavandou: aspects évolutifs et physiologiques, Université Jean Monnet-Saint-Etienne.].
- 23) [GUITTON, Y. (2010). Diversité des composés terpéniques volatils au sein du genre Lavandou: aspects évolutifs et physiologiques, Université Jean Monnet-Saint-Etienne.]
- 24) (Sabrina Krief.2004. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées)
- 25) (Y.P.S.Bajaj .1999.biotechnology in agriculture and forestry 43.)
- 26) [Boudjouref, M. (2011). Etude de l'activité antioxydant et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Thèse de Magister en Biochimie. Université Ferhat Abbes, Sétif. Algérie. 99 p.]

Références

- 27) (Amel Bouzabata. CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UNE PLANTE MÉDICINALE ET AROMATIQUE MYRTUS COMMUNIS L.. Sciences pharmaceutiques. Faculté de Médecine, Université Badji-Mokhtar, Annaba, Algérie., 2015. Français. fftel-01493134f.
- 28) (houria bechlen. 2018. étude phytochimique et biologie de deux plantes médicinales algériennes)
- 29)).[URQUIAGA INES and LEIGHTON FEDERICO. Plant Polyphenol Antioxidants and Oxidative Stress. Biol. Res. 2000; 33: 55-64.]
- 30) [François Muanda Nsemi. Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques. Biologie végétale. Université Paul Verlaine - Metz, 2010.Français. ffNNT : 2010METZ011Sff. fftel-01752680].
- 31) ((AJILA et al., 2010 ; MORAND et MILENKOVIC, 2014).).
- 32) [CROZIER, A., CLIFFORD, M.N., ASHIHARA, H. (2006). Plant Secondary Metabolites: Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Edt Blackwell Publishing Ltd.]
- 33) (Harborne, J.B. (1993). The Flavonoids: Advances in Research since 1986. London, UK: Chapman & Hall.
- 34) [DONTATIEN KONE (2009). Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes: extraction, identification d'alcaloïdes - caractérisation, quantification de polyphénols: étude de leur activité antioxydante. Thèse de doctorat en chimie organique. université de Paul Verlaine bmako.]
- 35) (Toufer ouassila .2010. étude phytochimique de plantes médicinales du nord et du sud algériens).
- 36) [GUILAUME LEGRAND (2015) : contribution à la caractérisation du métabolisme des acides chlorogéniques chez la chicorée : approches biochimique et moléculaire. Thèse de doctorat en fonction biologique. L'université de Lille 1.]
- 37) [KONE KOUWELTON PATRICK FRANCK OLIVIER (2015):application des techniques de chromatographie et de spectroscopie dans l'identification des métabolites secondaires de trois plantes antidiabétiques et antihypertensives de la pharmacopée ivoirienne. Thèse doctorat en Chimie Organique et des Substances Naturelles. L'institut national polytechnique FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY EN SCIENCES DES PROCEDES CHIMIQUES].

Références

- 38) (Bouta oui Nassima. 2012. Recherche et détermination structure de métabolites secondaire de matricaria chamomilla (asterc étude de la phase acétate d'éthyle))
- 39) SAIHI RAZIKA (2011). Etude phytochimique, Extraction des produits actifs de la plante Artemisia campestris de la région de Djelfa. Mise en évidence de l'activité biologique. Magister en chimie organique. Université d'Oran.
- 40) TAHOUO SEKPA FLORENT (2016). Procédures d'extraction globale des composés phytochimique pour l'évaluation ana analytique des médicaments à base de plants. Thèse de docteur en pharmacie. Université Félix Houphouët –Bobigny. République de côte d'ivoire.
- 41) Chanforan, C. (2010). Stabilité de microconstituants de la tomate (composés phénoliques, caroténoïdes, vitamines C et E) au cours des procédés de transformation : études en systèmes modèles, mise au point d'un modèle stoechio-cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate (Thèse de doctorat). Université d'Avignon.
- 42) <https://www.ocl-journal.org/articles/oclj/pdf/2000/03/oclj200073p266.pdf>
- 43) <https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2016/216.pdf>.
- 44) http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5378/1/Criblage_phytochimique_activites_antioxydantes_et_anticanidose_des_extrats_de_Nepeta_amethystina_Gouzeia.pdf
- 45) <https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/biblio/mmf/2016/216.pdf>
- 46) Caractéristique phyco-chimiques et organoleptiques des huiles essentielles:
- 47) <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/microbiologie/bacteriologie/la-resistance-aux-antibiotiques>
- 48) Les huiles essentielles sont des composés volatiles au fait de leur masse moléculaire faible ils sont à l'état liquides à température ambiante
- 49) Web sit (<https://revues.cirad.fr/index.php/fruits/article/view/35261>)
- 50) <https://www.ummt0.dz/dspace/bitstream/handle/ummt0/14098/ETUDE%20DU%20L'EXTRAIT%20DE%20KABYLE%20DES%20PLANTES%20APPROCHE%20ETHNOLOGIQUE.pdf?sequence=1>
- 51) Live (HUILES ESSENTIELLES LE GUIDE VISUEL design : bernard amiard RAYON LIBRAIRIE : SANTÉ © 2014,
- 52) Mémoire fin d'étude (Youcef ADAMOUPour obtenir le diplôme de Magister 2012

Références

- 53) <https://www.olioseptil.com/fr/dossiers/infos-pratiques/l-huile-essentielle-de-carvi-proprietes-et-bienfaits>
- 54) <https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/HuilesEssentielles/Fiche.aspx?doc=huile-essentielle-carvi>
- 55) <http://dlecorgnechimie.fr/wpcontent/uploads/2014/11/EvaporateurRotatif%C2%A0.pdf>
- 56) Mémoire fin d'étude (Youcef ADAMOUPour obtenir le diplôme de Magister 2012
- 57) (Sanchez-Moreno et al., 1999).
- 58) .AFSSAPS A. F. d. S. S. d. P. d. S. (2008). Recommandations relatives aux critères de
- 59) https://fr.wikipedia.org/wiki/Spectroscopie_infrarouge_%C3%A0_transform%C3%A9e_de_Fourier.
- 60) Silou, T., F. Taty-Loumbou et J.-C. Chalchat. 2002. Etude de l'effet du séchage solaire sur le rendement et la composition chimique des huiles essentielles extraites des feuilles d'Eucalyptus citriodora. Ann. Fals. Exp. Chim., n° 960. 287-301.
- 61) Singh, A., S.R. Singh, R.N. Duve, C.L. Vithalbha et P. Drysdale. 1977. The distillation and properties of Eucalyptus citriodora oil. Fiji. Agric. J. 39, 33-38.
- 62) Zrira, S. 1992. Les huiles essentielles d'Eucalyptus du Maroc. Facteurs influençant la productivité et la qualité de ces essences, investigation sur les possibilités d'exploiter l'E camaldilensis pour la production d'huile essentielle d'Eucalyptus à cinéole. Thèse de doctorat ès sciences Agronomiques, Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.
- 63) Benjilali, B. et S. Zrira. 2005. Plantes aromatiques & médicinales. Atouts du secteur et exigences pour une valorisation durable. Actes éditions. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II Rabat Maroc.