

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Ministère De L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou**

**Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques**

**Département des sciences biologiques et des sciences Agronomiques**



# *Mémoire*



*En vue de l'obtention du diplôme de master en Biologie  
Option : Biotechnologie et valorisation des plantes*

Extraction et analyse de deux huiles essentielles : Le Basilic (*Ocimum basilicum* Mill.) et le Cumin (*Cuminum cyminum* Mill.).  
Impact (Activité Antifongique) sur le développement de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

**Présenté par :**

AMOKRANE Samia

MOKRANI Hanane

**Les membres de jury :**

Président : M<sup>er</sup> KELOUCHE A

Promotrice : M<sup>me</sup> GHEBBI SI SMAIL K

Examinatrice : M<sup>me</sup> TALEB k

Année universitaire 2018-2019

# Remerciements

**Louange à DIEU le tout puissant de nous avoir donnée le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.**

**Nous tenons à exprimer toute notre gratitude à notre promotrice, Madame GHEBBI-SI SMAIL K, pour son aide et pour ses précieux conseils. Grace à elle ce mémoire a fini par voir le jour.**

**Nos remerciements aux membres de jury qui ont bien voulu nous honorer de leur présence afin d'examiner notre travail.**

**Nous tenons également à remercier tous qui nous ont bien accueillis et qui étaient présents pour répondre à toutes nos questions principalement les personnes de :**

- *L'INPV : Institut National de la Protection des végétaux*
- *LINA : Ecole National supérieur Agronomique d'El-Harrach à Alger*
- *Laboratoire du Monsieur KELOUCHE A.*



# Dédicace

Je dédie ce modeste travail a :

Mes chers parents qui attendaient les fruits de leur bonne éducation

A mes chères sœurs Hassina, Chahira , et Razika

A mes chères frères Mohammed Charif , et Slimane

A mes copines Nassima Lilia Zahra Katia

A mon binôme Samira

A toute la famille Mokrani et tous ce qui sont chères a moi

Que dieu les garde

HANANE

# Dédicace

A mes très chers parents, sans eux je n'ai pas pu être ce que je suis, en reconnaissance de leurs efforts, leurs amours et leurs encouragements  
durant toute ma vie

A mes adorables sœurs « safia et yasmine » pour leurs soutiens moral et  
leurs aides merci d'être là pour moi.

A mes très chers frères « yacine et yahia » qui ont toujours, été à mes  
côtés.

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

A tous mes oncles, mes tantes, mes cousins

A tous mes amis

A tous ceux qui m'ont encouragé et m'ont

Apporté leur soutien.

SAMIA

# Table des matières

Listes des figures

Liste des tableaux

Les abréviations

Introduction

## Partie bibliographique

### Chapitre I : Monographie de plantes étudiées

Introduction

<b>I.1 Basilic (<i>Ocimum basilicum</i>) .....</b>	<b>3</b>
I-1-1 Historique .....	4
I-1-2 Généralités .....	4
I-1-3 Origine de l'espèce .....	4
I-1-4 Classification .....	5
I-1-5 Répartition géographique .....	7
I-1-6 Description botanique .....	8
I-1-7 variétés de basilic .....	9
I-1-8 Habitat et culture .....	12
I-1-9 Semis chez le basilic .....	12
I-1-10 Période de la récolte .....	13
I-1-11 Conservation.....	13
I-1-12 Principes actifs .....	13
I-1-13 Rendement.....	13
I-1-14 propriétés thérapeutique et médicinale.....	14
I-1-15 Les parties utilisées .....	14

I-1-17 Exploitation de basilic .....	16
I-1-19 Odeur d' <i>Ocimum basilicum</i> .....	15

## **I-2- le cumin (Cuminumcuminum L)**

I-2-1-L'histoire de la plante .....	15
I-2-2-origine de cumin.....	17
1-2-3-Classification .....	17
I-2-4-Description botanique .....	17
I-2-5-Caractéristiques morphologiques.....	18
I-2-5-1-la tige .....	18
I-2-5-2-Les feuilles.....	18
I-2-5-3- la fleur.....	19
I-2-5-4-les fruits .....	20
I-2-6- la floraison .....	20
I-2-7-principaux pays producteurs du cumin .....	20
I-2-8-principaux pays exportateurs du cumin .....	21
I-2-8-1- les formes commerciales .....	21
I-2-9- la culture.....	21
I-2-10- la récolte .....	22
I-2-11-la conservation .....	22
I-2-12-odeur.....	22
I-2-13-principes actifs .....	22
I-2- 14-les différents usages de cumin .....	22
I-2-14-1-usage externe .....	22
I-2-14-2- usage interne .....	22
I-2-15-les différentes propriétés de cumin .....	23
I-2-15- 1- les propriétés culinaires.....	23

I-2-15-2- les propriétés médicales .....	23
I-2-15-2-1-propriétés cosmétiques .....	23
I-2-15- 2-2- propriétés thérapeutiques .....	23
I-2-15- 2-3-propriétés pharmaceutiques.....	24
<b>I-3-Tomate et le pathogène "<i>Alternaria</i>"</b>	
<b>I-3-1 La Tomate .....</b>	<b>24</b>
I-3-1-1 Origine de la tomate .....	24
I-3-1-2 Description botanique de la tomate .....	25
<b>I-3-2- Le pathogène</b>	
I-4-1- Généralités sur les <i>Alternaria</i> .....	26
I-4-2- Classification et biologie des <i>Alternaria</i> .....	26
I-4-3- Identification de <i>l'alternaria</i> .....	26
I-4-4- Symptomatologie .....	27
I-4-4-1 Sur feuilles .....	27
I-4-4-2 Sur tiges et collets .....	28
I-4-4-3 Sur fruits .....	29

## **Chapitre II : huiles essentielles**

II.1 Historique .....	30
II.2 Définition .....	30
II.3 Production des huiles essentielles .....	30
II.4 Répartition des huiles essentielles dans la plante .....	31
II.5 Appareils sécréteurs des huiles essentielles .....	31
II.6 Localisation des huiles essentielles dans les tissus des Plantes .....	31
II.7 La différence entre une huile végétale et une huile essentielle .....	31
II.8 Conservation des huiles essentielles.....	32

II.9	Composition des huiles essentielles .....	32
II.10	Les propriétés générales des huiles essentielles .....	35
II.11	Méthodes d'extraction des huiles essentielles .....	36
II.11.1	Méthodes classique .....	36
II.11.1.1	Entrainement à la vapeur .....	36
II.11.1.1.1	Distillation .....	36
II.11.1.1.1.1	1Hydro-distillation .....	36
II.11.1.1.1.2	Distillation à vapeur saturée .....	37
II.11.1.1.1.3	pression à froid" Expression mécanique " .....	37
II.11.1.2	Extraction par un solvant .....	38
II.11.2	Méthodes modernes .....	39
II.11.2 .1	Extraction par Micro-onde .....	39
II.11.2 .2	Extraction aux l'ultrasons .....	40
II.12	Les techniques d'analyses des huiles essentielles .....	41
II.12.1	La chromatographie .....	41
II.12.1.1	La Chromatographie en phase aqueuse .....	41
II.12.2	Analyse structurale en phase gazeuse à spectrométrie de masse. ....	42
II.12.3	Le couplage entre la phase gazeuse et spectrométrie de masse« CPG/SM » .....	43

## Partie pratique

### Chapitre I : Matériels et Méthodes

#### I- Matériels

I-1	Matériels de laboratoire .....	44
I-2	Matériels biologique .....	45
I-2-1	Matériels végétal .....	45

## II-méthodes :

II-1-Protocole expérimentale .....	47
II-1-1- Hydro-distillation .....	47
II-1-2- Analyse des huiles essentielles par la chromatographie en phase gazeuse (CPG) .....	50
II-1-2-1 Les conditions de la chromatographie.....	51
II-1-2-2 Principe physico-chimique .....	52
II-1-3-l'effet des huiles extraites sur le protection de la tomate .....	55
II-1-3-1-Préparation de milieu de culture .....	55
II-1-3-2-Identification de champignon ( <i>alternaria</i> ) .....	58
II-1-3-3-Isolement de champignon .....	60
II-1-3-4-Repiquage .....	60
II-1-3-5-Injection des huiles .....	61

## Chapitre II : Résultats et Discussion

### II-1 Résultats

II-1-1-caractéristiques des huiles .....	62
II-1-2 -le rendement .....	63
II-1-3 -Les composants des huiles essentielles .....	65
II-1-3-1-le cumin .....	65

II-1-3-2-le basilic.....	67
II-1-4 l'effet des huiles essentielles sur la protection de la tomate.....	69
II-1-4-1-l'huile de cumin .....	70
II-1-4-2-l'huile de basilic .....	71
II-2 Discussion .....	73
<b>Conclusion.....</b>	<b>74</b>

## Liste des figures

**Figures 01 et 2 :** Présentation du basilic *Ocimum basilicum* L. [1] et [2]

**Figure 03:** Plant d'*O. basilicum* (Oumaden, 2011).

**Figure 04 :** Position systématique du Basilic selon Cronquist (1981)**Figure 05 :** Présentation d'un plant fleuri d'*Ocimum basilicum*, et d'une fleur isolée

**Figure 5 :** Schéma d'un Plant fleuri d'*Ocimum basilicum*, et une fleur isolée  
**Boullard (2001)**

**Figure 06 :** l'appareil végétatif d'*Ocimum basilicum*

**Figure 07 :** fleurs d'*Ocimum basilicum*

**Figure 08 :** Présentation de quelques variétés de basilic

**Figure 09 :** Variété Basilic cannelle

**Figure 10 :** Variété Basilic citronné

**Figure 11 :** Variété Basilic Nain compact

**Figure 12 :** Variété Basilic grand vert

**Figure 13 :** Variété Basilic pourpre

**Figure 14 :** Feuilles de basilic

**Figure 15 :** Sommités fleuries de basilic

**Figure 16 :** l'huile essentielle de basilic

**Figure 17 :** Graines de cumin (*Cuminum cyminum* L)

**Figure 18 :** La tige de cumin (*Cuminum cyminum* L)

**Figure 19:** Forme de la feuille de cumin (*Cuminum cyminum* L.)

**Figure 20 :** Disposition des feuilles de cumin (*Cuminum cyminum* L.)

**Figure 21 :** Fleur de cumin (*Cuminum cyminum* L)

**Figure 22 :** Graines de la plante de cumin (*Cuminum cyminum* L.)

**Figure 23** : Différentes formes d'utilisation de cumin (*Cuminumcyminum*L.)

**Figure 24** : Tomate *Lycopersiconesculentum*( **Delachaux et Niestlé,2013**)

**Figure 25** : Représentation des différents stades de développement des spores et conidiophores d'*Alternariaalternata* (**Simmons, 1999 ; Taralova et al. ,2011**)

**Figure 26** : Symptômes de l'alternariose : taches sur foliole de tomate provoquée par *Alternariatomatophila* et *A. alternata* (sensu lato)

**Figure 27** : lésion provoquées par *alternariatomatophila* et *A.alternata* ; A sur tige, B sur collet

**Figure 28** : Lésions sur fruits de tomate provoquées par *Alternaria*

**Figure 29** : Structures chimiques de quelques constituants des huiles essentielles (**Koul et al., 2008**).

**Figure 30** : Structures chimiques de quelques constituants des huiles essentielles (**Koul et al. 2008**).

**Figure 31** : Dispositif d'extraction du type Clevenger(**Kraft et al., 2004**)

**Figure 32** : Presse hydraulique utilisée dans l'expression à froid

**Figure 33**: Schéma de l'extraction par un solvant

**Figure 34** :Hydro-distillation par micro-onde sous vide

**Figure 35** : Extraction aux ultrasons : bac et sonde

**Figure 36**: Schéma simplifié du chromatographe en phase gazeuse

**Figure 37** : Schéma de spectrométrie de masse

**Figure 38** : CPG couplé à un Spectromètre de masse

**Figure 39** : Les feuilles séchées de Basilic (**Originale, 2019**)

**Figure 40** : Les graines noires de basilic (**Originale, 2019**)

**Figure 41**: Cumin En poudre

**Figure 22** : Feuilles de tomate attaquées par les champignons

**Figure 43** : Tige de tomate attaquée par des champignons

**Figure 44** : Fruites de tomate attaquées par des champignons

**Figure 45** : La préparation de matières végétale pour l'extraction

**Figure 46 :** Appareil d'hydro distillation (**Originale, 2019**)

**Figure 47 :** Processus de décantation récupération de l'huile essentielle de cumin (**Originale, 2019**)

**Figure 48 :** Processus de décantation et de récupération de l'huile essentielle de basilic (**Originale, 2019**)

**Figure 49 :** Appareil de chromatographie en phase gazeuse ; Chromatographe CHROMPACHK CP9002 (**Originale, 2019**)

**Figure 50 :** Schéma d'un chromatographe

**Figure 51:**L'injecteur de la chromatographie

**Figure 52 :** Le four de la chromatographie en phase gazeuse, (**Originale, 2019**)

**Figure 53 :** Le détecteur de la chromatographie couplé a un enregistreur

**Figure 54:**La préparation de jus de pomme de terre

**Figure 55 :** Flacons de pomme de terre obtenus après agitation

**Figure 56 :** Agitation de la solution de milieu de culture

**Figure 57 :**L'émergence des échantillons dans l'eau javellisé et l'eau stérilisé

**Figure 58 :** La mise des boites de pétrie dans l'étuve à température ambiante

**Figure 59 :** le microscope optique

**Figure 60 :**l'*Altérnaria* observé par le microscope optique à grossissement 400

**Figure 61 :** Le repiquage de champignons dans divers boites de pétries

**Figure 62 :** Injection des huiles essentielles

**Figure 63:**l'huile essentielle de cumin (*cuminumcyminum* L.), ( **originale, 2019**)

**Figure 64 :**l'huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum*), (**originale, 2019**)

**Figure 65 :** Chromatographie de l'huile essentielle du cumin ( *Cuminumcyminum* L. ).

**Figure 66 :** Chromatographie de l'huile essentielle du cumin (*Cuminumcyminum* L)

**Figure 67** :l'effet de l'huile de cumin sur le développement de l'*Alternaria* à 2 microlitre

**Figure 68** :l'effet de l'huile de cumin sur le développement de l'*Alternaria* à 4 microlitre

**Figure 69** :l'effet de l'huile de cumin sur le développement de l'*Alternaria* à 6 microlitre

**Figure 70** :l'effet de l'huile de basilic sur le développement de l'*Alternaria* à 2 microlitre

**Figure 71** :l'effet de l'huile de basilic sur le développement de l'*Alternaria* à 4 microlitre

**Figure 72** :l'effet de l'huile de basilic sur le développement de l'*Alternaria* à 6 microlitre

## Liste des tableaux

**Tableau 1** : Les variétés de Basilic, Noms, et leurs Caractéristiques.

**Tableau 2** : production mondiale de tomate en 2012 (<http://faostat.fao.org/>).

**Tableau 3** : Les écarts dans la composition des huiles essentielles de basilic.

**Tableau 4** : la différence entre une huile essentielle et une huile végétale.

**Tableau 5** : analyse qualitative et quantitative de l'huile essentielle de cumin (*Cuminumcuminum L*) par CPG.

**Tableau 6** : Analyse qualitative et quantitative de l'huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum L*) par CPG.

**Tableau 7** : Le rendement de Cumin (*Cuminumcuminum L*)

**Tableau 8** : Le rendement de basilic (*Ocimumbasilicum L*).

## **Abréviations**

**CPG** : Chromatographie en Phase Gazeuse

**HE** : Huiles Essentielle

**SM** : Spectrométrie de Masse

**SM-IE** : Spectrométrie de Masse en mode Impacte Electrique

**PDA** : Pomme de terre D'extraction d'Agar

**MP** : Microscope Photonique

**g** : gramme

**Kg** : Kilo gramme

**µl** : Micro litre

**VMHD** : Vacuum MicrowveHydro-Distillation



# **Introduction générale**

## Introduction générale

De nos jours, de nombreux médicaments sont dérivés de principes actifs contenus dans les plantes et servent de matières premières. Près d'un quart des médicaments qui existent actuellement sont des substances végétales ou des produits de synthèse issus de plantes.

En Egypte, il y a quelques 1600 ans avant Jésus-Christ le papyrus Ebers, premier document concernant la phytothérapie a été retrouvé. De même les Grecs au premier siècle de notre ère, avaient répertorié plusieurs centaines de plantes et définirent leurs usages médicaux.

Quelques décennies plus tard, Dioscoride (40-90 après Jésus Christ) écrit son célèbre traité qui servira de référence dans le monde romain et arabe avec la version latine, intitulé « De materia medica ».

Sur la base de ces documents le monde Arabe a poursuivi le chemin ouvert par les Grecs et ont fait des recherches sur les plantes médicinales. Ce n'est qu'au 18<sup>ème</sup> siècle avec le botaniste suédois Linné, qu'apparurent en Europe les premières descriptions et surtout les classifications des végétaux. Quelques décennies se poursuivent et des tentatives d'extraction des principes actifs contenus dans les plantes furent réalisées..

Les progrès de la chimie et de la physiologie ont permis de mettre en évidence de façon scientifique les principes actifs qui étaient jusque là utilisés de façon empirique, ce qui allie modernité et tradition montrant que chaque plante renferme en réalité plusieurs composants chimiques fort intéressants pour la santé (**Anne et al., 2003**)

Selon **Jean et Clauderoland (2002)** la plante verte est le point de départ d'un flux de matière et d'énergie qui va vers les animaux dont l'homme est le maître de son utilisation

En effet les plantes aromatiques et médicinales « Basilic et le cumin » représentent une source inépuisable de remèdes traditionnels et efficaces grâce aux principes actifs qu'elles contiennent : flavonoïdes, hétérosides saponosides, vitamines et les huiles essentielles (**Sallé, 1991**).

Dans notre projet de recherche, les huiles essentielles constituent la majeure partie des composés aromatiques naturels qui sont aujourd'hui de plus en plus utilisés dans différents domaines. Ces extraits sont obtenus par distillation et extraction aux différents solvants et possèdent un large éventail d'activités biologiques (antioxydantes, antimicrobiennes, anticancérigènes, anti-inflammatoires et antifongiques).

Ainsi, le thème de notre étude est l'analyse en composants des huiles puis l'évaluation de l'activité biologique de ces huiles essentielles extraites au laboratoire sur un champignon qui réduit le rendement de la production de tomate.

Différents champignons existent et réduisent de moitié voire plus le rendement des cultures. La tomate, espèce très consommée se trouve sujette aux attaques de nombreux champignons ; notre objectif est de voir l'activité des huiles essentielles comme lutte

# Introduction générale

---

alternative et biologique contre les champignons en général pour éviter l'usage abusif des pesticides.

Notre contribution est une initiative pour la protection de l'environnement, de la santé des plantes, des animaux et de l'homme.

Notre travail comporte deux parties :

- La première partie traite de la bibliographie qui récapitule la monographie des deux espèces « *Ocimum basilicum* », « *Cuminum cyminum* », et l'importance des huiles essentielles : leurs propriétés médicinales, leur diverse utilisation, ainsi que les différentes techniques d'analyses.
- La deuxième partie traite de l'expérimentation, qui récapitule matériel et méthode ainsi que les résultats et la discussion.
- On termine notre travail par une conclusion.

# ***Contexte bibliographique***





# **Monographie des espèces étudiées**

## Importance du Basilic

### I-1-1 Introduction

Les plantes et les herbes aromatiques ont une grande importance pour la santé de l'homme. Parmi ces plantes : le basilic ( **Figure 1 et 2**) et le cumin sont bien connus et largement utilisés dans le monde aussi bien à l'état frais que séché.



**Figures1. Et 2:** Présentation du basilic *Ocimum basilicum L.*

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

## I-1-2 Historique

Le basilic connu en Inde comme tulasi ou tulsi, est une plante sacrée et vénérée. Des textes anciens étaient consacrés à cette plante. Elle était réputée de protéger le corps, sur terre et dans l'au-delà ; sa capacité à améliorer la fécondité lui valut de nom « celle qui donne les enfants ». Cette plante immortelle, célébrée par des chants, était censée incarner la perfection même (**Delachaux et Niestlé, 2013**).

Dans son traité De materia medica, Dioscoride, médecin grec au premier siècle, évoque une croyance répandue en Afrique selon laquelle la consommation du basilic supprimerait les douleurs provoquées par une pique de scorpion, aussi cette plante était utilisée par les Romains pour combattre les flatulences, et favoriser la montée de lait (**Chauenberg, 2006**).

## I-1-3-Généralités :

Au Moyen Age, le basilic était considéré comme l'âme du potager, qui attirait la bienveillance divine et chassait le démon. Pour les Egyptiens, c'était une plante solaire, tandis que d'autres cultures la voient comme un végétal lié à l'énergie intense, l'accélération, la force et la combustion (**Padrini et Lucher, 2003**).

## I-1-4-Origine de l'espèce

Le basilic est originaire de l'Asie du Sud, différentes variétés sont cultivées dans la plupart des régions subtropicales et surtout dans la région méditerranéenne, mais ses constituants chimiques et morphologiques varient considérablement ; certaines variétés possèdent des feuilles de couleurs rouges veinées. La plante pousse souvent à l'état sauvage (**Figure 3**) et la sécheresse est favorable à son développement. En France, les feuilles sont récoltées depuis l'été jusqu'en automne (**Wichtt et Antoun, 1999**).



**Figure 3:** Plant d'*O. basilicum* (Oumaden, 2011). in Madame TALEB

## I-1-5-Classification

Selon Cronquist (1981), La position systématique (Figure 4) :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille :Lamiaceae

Genre : *Ocimum*

Espèce : *Ocimum basilicum* L.

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---



**Figure 4 :** Position systématique du Basilic selon **Cronquist (1981)**

D'après **Dellile (2010)**, le **nom commun** est Basilic officinal, herbe ou plante royale, oranger des savetiers. **Noms vernaculaire** : Lahbeq, hamahim, hebeq el aila.

## I-1-6-Répartition géographique

Selon **Boullard (2001)** le Basilic (du grec basileus qui signifie Roi) est une plante originaire des Indes Orientales et d'Afrique. Elle jouit du prestige de « Plante Sacrée ». Elle est répandue en Inde, en Perse, en Grèce et en Europe de l'Ouest puis en Afrique sur l'initiative de médecins arabes.

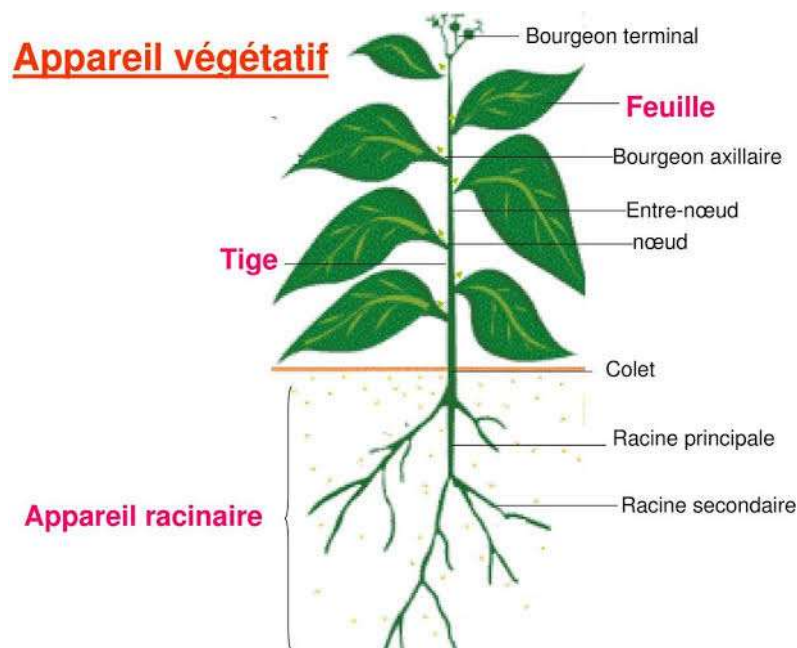


**Figure 5** : Schéma d'un Plant fleuri d'*Ocimum basilicum*, et une fleur isolée **Boullard (2001)**

## I-1-7-Description botanique

### 1. L'appareil végétatif

Le basilic est une herbe annuelle ne dépassant pas 30 à 40 cm de hauteur (**Figure 6**), ses feuilles opposées, supportées par une tige de section carrée, ayant une couleur vert lumineux qui sont lancéolées et finement acuminées (**Boullard, 2001**).



**Figure 6** : l'appareil végétatif d'*Ocimum basilicum*

### 2. L'appareil reproducteur du basilic

La fleur du basilic est hermaphrodite et zygomorphe (Figures 8 et 9). Elles sont groupées par 6 et disposées en verticilles de formule florale: **5S+5P+ (2+2E) +4C**

La corolle est bilabée. La lèvre supérieure est formée de 4 pétales dorsaux blancs. La lèvre inférieure est formée d'un seul pétale ventral très développé, concave et aplati. Les étamines sont au nombre de quatre, l'ovaire est supère à 2 loges renfermant chacune 2 ovules. Le fruit est un tetrakène renfermant une seule graine de couleur noire (**Taleb, 2014**).



**Figure 7** : les fleurs d'*Ocimum basilicum*

### **I-1-8 Variétés de basilic**

**Les variétés de basilic sont nombreuses (Figures 8, 9, 10, 11, 12,13)**



**Figure 8** : Présentation de quelques variétés de basilic

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---



**Figure 9.** Variété *Basilic cannelle*



**Figure 10.** variété *Basilic citronné*



**Figure 11 :** *Basilic Nain compact*



**Figure 12 :** *Basilic grand vert*

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées



**Figure 13 :**Basilic pourpre

**Tableau I :** Les variétés de Basilic, Noms, et leurs Caractéristiques

Variétés	Nom	Caractéristiques
<i>Ocimum basilicum</i> 'Grand Vert' ou <i>Ocimum basilicum</i> var. Genovese	Basilic grand Vert	Atteint une trentaine de centimètres de hauteur. Feuilles vertes, ovales. Apprécie dans la cuisine méridionale, particulièrement la variété Genovese ( <b>Figure 12</b> )
<i>Ocimum basilicum</i> 'Fin Vert'	Basilic fin vert	Petites feuilles minces, lisses, vert vif. Arome légèrement épice.
<i>Ocimum basilicum</i> var. thrysiflora	Basilic thai	Feuilles vertes, tiges et inflorescences pourpres. Saveur très épicée ressemblant a celle de l'estragon ou de l'anis.
<i>Ocimum basilicum</i> purascens	Basilic pourpre	Feuilles et tiges violaces. Fleurs rose pale. Arome légèrement poivre. De nombreuses autres variétés violacées existent.( <b>Figure 13</b> ).
<i>Ocimum basilicum</i> 'feuille de laitue'	Basilic feuille de Laitue	Très larges feuilles cloquées vert tendre. Arome légèrement anise.
<i>Ocimum basilicum</i> 'Marseillais'	Basilic marseillais	Grandes feuilles.

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

<i>Ocimum basilicum</i> 'Citriodorum'	Basilic citron	Feuilles vert clair, presque jaunes. Gout citronne. Fragile, sensible au soleil et au vent. <b>(Figure 10).</b>
<i>Ocimum tenuiflorum</i> L. ou <i>Ocimum Sanctum</i>	Basilic sacre	Espèce cultivée près des temples bouddhistes.

### I-1-9-Habitat et culture

Le basilic est introduit dans toutes les régions tropicales et subtropicales. Cultivé dans les pays tempérés (**Schauemberg, 2006**). En Algérie, le basilic doit être semé en mars-avril, sous châssis, et repiqué dans le courant du mois de mai, par temps couvert, en pleine terre ou en pot, il demande une terre légère, une bonne exposition, et surtout des arrosages copieux par temps sec. Au jardin, on le plante en lignes distantes d'une cinquantaine de centimètres, en écartant les pieds de 30 cm (**Lieutaghi, 1966**).

### I-1-10-Semis chez le basilic

Vers la fin du printemps, le Basilic peut être directement semé ou transplanté au champ dans un mélange de terre enrichie de compost (mars-avril). En climat tempéré, il faut le faire sous serre ou dans des pots avec une température de l'ordre de 20 °C. Le taux de germination de la graine est de 80-96%, et la graine ne devrait pas être semée si le pourcentage de germination est moins de 70%. Le sol doit être humide pour accélérer la germination et assurer une levée homogène.

Comme la graine est petite la profondeur de semis doit être de seulement 0.31 – 0.63 cm. L'apparition de la plante devrait être entre 8-14 jours. Quand elles sont environ de 15 cm de long, il faut l'empêcher de monter en fleurs, pour favoriser les ramifications. Donc les extrémités des tiges doivent être pincées quand les fleurs se forment. Le repiquage en pleine terre peut se faire lorsque le sol est suffisamment réchauffé et que les gelées ne sont plus à craindre, soit vers la fin mai (**Khamouli et Grazza, 2006**).

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

## I-1-11-Période de la récolte

La récolte du basilic se fait en été en pleine floraison.

## I-1-12 Conservation

A l'abri de la lumière et de l'humidité dans des récipients en verre ou en métal ; éviter les matières plastiques pour les huiles essentielles ( **Wichtti, 2003 et Dellille,2010**).

## I-1-13 Principes Actifs

La plante renferme une essence aromatique contenant du méthyl-chavicol ou estragole, du cinéole, du linalol et du méthyl-eugénol. Il existe plusieurs chémotypes, qui se différencient par la proportion des divers composants de leur essence ( **Debingne et Couplan, 2009**).

## I-1-14 Rendement

La teneur en huile essentielle varie entre 0.04 et 0.70 % et diffère selon la variété et le chémotype, l'origine et la période de récolte. Composés majeurs de l'huile essentielle : linalol dont la teneur dans certains chémotypes (sud de l'Europe) peut atteindre 85%, méthylchavicol (=estragole ; jusqu'à 90%) et eugénol (jusqu'à 20%) ; autres constitutants : monoterpènes (ocimène, cinéole etc.), sesquiterpènes et dérivés phénylpropaniques (**Wichtti et Anton, 1999**).

**Tableau II** : Les écarts dans la composition des huiles essentielles de basilic

Linalol	0.2 à 75.4 %
Méthylchavicol	0.3 à 88.6 %
Cinnamate de méthyle	Traces à 15.5 %
Eugénol	Traces à 11.2 %
Cis-ocimène + 1.8 - Cinéole	Traces à 13.6 %

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

## I-1-15 Propriétés médicinales du Basilic

- Les propriétés médicinales du basilic sont, de nos jours, délaissées au profit de ses propriétés culinaires. C'est néanmoins un indéniable antispasmodique et son infusion parfumée est efficace contre les spasmes gastriques, les flatulences et les coliques.
- On l'utilise également pour prévenir les nausées et les vomissements.
- Ses vertus sédatives le font recommander contre l'anxiété et l'insomnie, ainsi qu'en cas de vertiges et de migraines d'origine nerveuse.
- Désinfectant, le basilic était employé par les Arabes dans le traitement des aphtes, où il donnait de bons résultats (Debingne et Couplan, 2009).

## I-1-16 Les parties utilisées

Les parties utilisées sont : Feuille, sommités fleuries et fleurs (figures 14, 15, 16).



**Figure 14** : Présentation morphologique des feuilles de basilic



**Figure 15** : les sommités fleuries de basilic



**Figure 16** : l'huile essentielle de basilic

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

## I-1-17 Exploitation

On utilise les feuilles fraîches ou séchées. Par extraction, on obtient une essence dont les composants diffèrent en fonction de l'origine de la plante. ( **Max, 2003** ).

## I-1-18 Usages et utilisation

Différents sont les usages du basilic:

Utilisation interne :

- Infusion. De 3 à 5 g tasse, à prendre après chaque repas. Comme antispasmodique, digestif et calmant.

Utilisation externe :

- Décoction : concentrée de 100g par litre, en gargarisme contre les aphtes. .On peut macher les feuilles crues de basilic ( **Debingne et Couplan, 2009** ), Le basilic commun est d'abord une épice : soupe au pistou, bouillabaisse.

## I-1-19 Odeur de basilic

L'odeur du basilic est complexe, elle peut se définir comme un subtil mélange de citron, de cannelle, d'anis, de camphre et de clou de girofle. S'y ajoutent souvent une senteur florale et la fraîcheur de la verdure ( **bauwens, 2008** ).

### Importance du Cumin

#### I-2- le cumin (*Cuminumcyminum L*)

##### I-2-1-L'histoire de la plante :

Le cumin est naturalisé depuis bien longtemps en Afrique du nord, dans l'ouest de l'Asie jusqu'en Inde, au sud de l'Espagne, au sud de la France, et en Sicile (**Teucher et al, 2005**),

Le cumin était l'une des épices principale en Egypte, ancien testament le mentionne et il figurait dans la plus part des recettes culinaires des romains. (**Gerard et François, 2009**)

Selon **Huguette, (2008)** le cumin était connu, le médecin Hellène, **Discoridele** recommandait pour son agréable saveur, au moyen âge le cumin était utilisé couramment. En Angleterre l'épice figurait largement dans les currys et les pâtisseries,



**Figure 17** : les graines de cumin(*Cuminum cyminum L*)

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

## I-2-2-origine de cumin :

Selon **Eberhard et al. (2005)** le pays origine non connu avec certitude mais il est probable qu'il s'agisse de la vallée du Nil.

Selon **Huguette (2008)**, le cumin est originaire d'Égypte, et selon (**Bernard, 2001**) il est originaire du Turkestan, d'où elle fut rapidement propagé dans l'ensemble des pays méditerranéens puis jusqu'en Amérique latine.

Il est très cultivé au Maroc pour la production des fruits dont une partie est destinée à l'exportation (**Bellakhdar, 1997**).

## 1-2-3-Classification :

Selon (**BREW, 2017**), le cumin suit la classification suivante :

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Classe : Magnoliopsida

Sous classe : Rosidae

Ordre : Apiales

Famille : Apiaceae (Ombellifères)

Espèce : *Cuminumcuminum* L

## I-2-4-Description botanique

Selon **Huguette, (2008)** le cumin est une plante annuelle, ramifiée à la base. Elle présente une hauteur de 15 à 50 cm (**Bernard, 2001**) ayant tendance à s'étaler (**Eberhard et al. 2005**).

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

### I-2-5-Caractéristiques morphologique :

#### I-2-5-1-la tige

La tige est grêlée et rameuse (Gérard et François, 2009), elle porte des feuilles découpées en fines lanières, et des ombelles fructifères (Huguette, 2008).(Figure 18)

Selon Eberhard et al., ( 2005), les tiges dichotomiques de même diamètre se ramifient en deux rameaux appelés fourches. La tige est droite et striée de 30 cm de hauteur (Delile, 2010).



Figure 18 : la tige de cumin(*Cuminumcyminum*L.)

#### I-2-5-2-Les feuilles

La plante de cumin possède des feuilles laciniées et développe des ombelles composées de 3 à 5 principaux rayons, à involucre plus long que l'ombelle elle-même (Bernard, 2001), (figure 19)

Les feuilles vertes foncées sont alternes, généralement disposées en croix (figure 20), elles sont molles très finement découpées en lanières linéaires(Eberhard et al. 2005).



**Figure 19** : la forme de la feuille de cumin (*Cuminumcyminum*L.)



**Figure 20** : la disposition des feuilles de cumin (*Cuminumcyminum* L.)

### I-2-5-3- La fleur

Les fleurs sont de petite taille, radiales, régulières, les involuclles regroupent 1 à 2 bractées filiformes, le calice est réduit a 5 sépales dépourvues de limbe, la corolle comporte 5 pétales blancs ou rosés, les étamines sont au nombre de 5, le gynécée est surmonté de 2 styles, l'ovaire est infère et bicarpellé (Eberhard et al., 2009)(Figure 21).

Les fleurs sont blanches ou rosées (Gérard et François, 2009)



**Figure 21** :la fleur de cumin(*Cuminumcyminum*L.)

### I-2-5-4-les fruits

Les fruits sont des diakènes, petits, ovoïdes et bruns. Ils dégagent une odeur aromatique forte. Ils sont constitués de deux parties renfermant la graine (**Huguette, 2008**). Sont étroitement elliptiques, de 4-6 mm, à côtés filiformes, de couleur mats et plus ou moins velus. (**Pierre, 1966**), (**figure 22**). Selon (**Bernard, 2001**), la saveur de ces fruits est à la fois chaude, amère et pénétrante.



**Figure 22** : les graines de la plante de cumin (*Cuminumcyminum* L.)

### I-2-6- la floraison

La floraison a lieu de juillet jusqu'au mois d'Aout(**Eberhard et al., 2005**).

### I-2-7-principaux pays producteurs du cumin

Les principaux pays producteurs de cumin sont essentiellement l'Inde et l'Iran, mais également la Chine, le Srilanka, le Pakistan, la Turquie, le Groupement des Etats Indépendants, l'Amérique centrale et l'Amérique du sud (**Eberhard et al., 2005**).

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

## I-2-8-principaux pays exportateurs du cumin

Selon Eberhard et *al.*, ( 2005), les pays exportateurs du cumin sont l'Inde, l'Iran et la Turquie.

### I-2-8-1- les formes commerciales

Cette plante est commercialisée sous forme d fruits secs, entiers ou broyés, huiles essentielles, et oléorésines. (Eberhard et *al.*, 2005) (Figure 23)



Figure 23 : les différentes formes d'utilisation de cumin(*Cuminumcyminum* L.)

## I 2-9- la culture

Le cumin est cultivé dans les régions subtropicales et tropicales, il aime les sols moyennement riches et profond, situés dans des endroits ensoleillés, il est aussi possible de le cultiver sous couches après un semis en mars, les graines nécessitent de la lumière pour germer et ne doivent donc pas être recouvertes d'une couche de terre trop épaisse, si une première culture est effectuée sous serre, par contre, la plante en terre aura alors lieu fin mai. (Eberhard et *al.*, 2005).

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

### I-2-10- la récolte

Selon **Eberhardet al.,(2005)**, la récolte du cumin a lieu avant la maturité complète des fruits, lorsqu'ils commencent à jaunir, soit environs 40 jours après la semis, la plante est fauchée , séchée à des températures inférieures à 37 C° , et les fruits sont recueilles par vannage. Suivant la latitude, la récolte se fait au mois de mai ou juin, les graines sont séchées à l'ombre (**Gilly, 2005**).

### I-2-11-la conservation

Les fruits secs peuvent être conservés plusieurs années dans des récipients hermétiques en métal ou en verre, les protégeant ainsi de l'humidité et de la lumière. Les graines broyées perdent rapidement leurs arômes (**Eberhard et al., 2005**)

### I-2-12-odeur

Cette plante est aromatique, caractéristique, peu agréable, piquante, chaude, et légèrement acre. (**Eberhard et al., 2005**).

### I-2-13-principes actifs

Le cumin contient des huiles essentielles contenant des hydrocarbures, des terpènes et de l'alcool cuminique (**Huguette, 2008**). Les graines secs de cumin contiennent 2.5 à 10 % d'huiles essentielles, 13 % de résine, 7% de pentosane, des tanins et de l'aleurone (**Bellakhdar, 1997**).

### I-2- 14-les différents usages de cumin

#### I-2-14-1-usage externe

Le cumin est utilisé en cataplasme sur la nuque contre les oreillons(**Bellakhdar, 1997**).

#### I-2-14-2- usage interne

En infusion dans l'eau, prendre 2 à 3 grammes de semences pour une tasse d'eau bouillante contre les ballonnements. Boire 3 à 4 tasses par jour après le repas.

## I-2-15-les différentes propriétés de cumin

### I-2-15- 1- les propriétés culinaires :

Selon **Eberhard et al.,(2005)**, en Afrique du nord c'est un ingrédient important du couscous, en Indonésie, le cumin rehausse la saveur des plats de mouton. En Thaïlande et en Malaisie, il est employé dans les recettes de poisson et de la volaille au curry, en Inde, le cumin ou jeera constitue un composant essentiel de nombreux mélanges épicés. Mais le cumin reste relativement peu employé dans la cuisine européenne; néanmoins en Hollande, et en Suisse, c'est une épice importante qui parfume certains fromages, et en France pour certaines spécialités pâtisseries.

Selon **Huguette (2008)**, en Arabie saoudite et en Turquie, l'épice est ajoutée aux plats de viande et de légumes afin de leur donner plus de saveur.

### I-2-15-2- les propriétés médicales

#### I-2-15-2-1-propriétés cosmétiques

L'huile essentielle de cumin rentre dans la composition des parfums (**Huguette, 2008**) et pour combattre la cellulite (**Huette, 2012**).

#### I-2-15- 2-2- propriétés thérapeutiques

Le cumin est un carminatif, un galactagogue très actif que l'on associera au fenouil, à l'anis, et au carvi, (une cuillère à café du mélange pour un tasse d'eau bouillante)(**Pierrelie, 1966**).

Cette plante est également efficace en cas de flatulence et d'indigestion avec coliques sévères. (**Bernard, 2001**)

Il est utilisé en cas de troubles gastro-intestinaux et de diarrhées, en médecine humaine et vétérinaire, et il sert à soulager les troubles liées aux menstruations et de manière abusive comme abortif (**Eberhard et al., 2005**).

Il stimule les sécrétions salivaires gastrique et biliaire, il favorise la mobilité intestinale.

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

Selon **Padrin(1997)**, le cumin stimule l'appétit, aide le mouvement péristaltique, prévient les spasmes et les fermentations intestinales, pour les Arabes il stimule le désir sexuel, alors que pour les indiens il l'inhibe.

### I-2-15- 2-3-propriétés pharmaceutiques

Les graines de cumin sont utilisées pour l'obtention d'huile essentielle dont un petit nombre peut avoir un intérêt médicamenteux mais qui sont surtout destinées à l'aromatization des formes médicamenteuses par la voie orale, les huiles essentielles constituent également le support d'une thérapeutique particulière : l'aromathérapie(**Bruneton, 1933**).

### I-3-tomate et *Alternaria*

Les espèces de champignon du genre *Alternaria* sont répandues et causent beaucoup de dégâts aux cultures sur le terrain. Une partie considérable de ces champignons sont cosmopolites. Ils se développent sur les parties mortes des plantes. Les symptômes observés montrent des taches brunes à noirâtres sur les plantes, en particulier chez les Solanacées

### I-3-1-Tomate

#### I-3-1-1- Origine de la tomate

Originnaire de l'Amérique du Sud, dans la région montagneuse des Andes (Equateur, Pérou, Chili), la tomate fut domestiquée au Mexique, avant d'être importée en Europe au XVI<sup>e</sup> siècle par les conquistadores (**Peralta et al., 2006**). Elle est l'ingrédient de cuisine le plus consommé dans le monde après la pomme de terre (**Figure 24**).



**Figure 24** : *Lycopersicon esculentum* ( **Delachaux et niestlé, 2013**)

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

## I-3-1-2-Description botanique de la tomate

La tomate est une plante herbacée vivace mais cultivée comme annuelle, aux tiges ramifiées et port rampant. La tige est pubescente et paisse au niveau des entre-nœuds. Les feuilles sont composées (5 à 7 folioles), alternées et persistantes. Les fruits sont des baies formées de 2 à 3 loges, à graines très nombreuses, et dont la taille, la forme et la couleur varient avec les différentes variétés (Messiaen *et al.*, 1991).

En 2012, la production mondiale de la tomate s'élevait à 133 259 909 T. les principaux pays producteurs sont la chine, les USA, l'Inde, la Turquie, l'Egypte, l'Italie, l'Iran, le Brésil et l'Espagne (Tableau 2).

**Tableau 2 : Production mondiale de tomate en 2012 <http://faostat.fao.org/>)**

Position	Région	Production (T)
1	Chine, continentale	50000000
2	Inde	17500000
3	Etats-Unisd'Amérique	13206902
4	Turquie	11350000
5	Egypte	8625219
6	Iran (Républiqueislamique)	6000000
7	Italie	5131977
8	Brésil	4007000
9	Espagne	3873985
10	Mexique	3433567
11	Ouzbékistan	2650000
12	Fédération de Russie	2456100
13	Ukraine	2274100
14	Nigéria	1560000
15	Pourtugal	1392700
16	Maroc	1219071
17	Iraq	1100000
18	Tunisie	1100000

## I-3-2- Le pathogène

### I-3-2-1-Généralités sur le genre *Alternaria*

Le genre *Alternaria* regroupe des champignons fréquents dans notre environnement. Ils peuvent être isolés sur des végétaux très divers. L'*alternaria* comprend près de 275 espèces (Simmons, 2007) avec des modes de vie saprophytes et phytopathogènes qui peuvent affecter les cultures sur terrain ou pendant la récolte et post-récolte (Logrieco et al., 2009).

Les *Alternarias* sont capable de mener une existence saprophytique pendant des périodes plus ou moins longues. Donc les *Alternaria* sont des champignons très communs et cosmopolites. Ils peuvent se retrouver sur des substrats très variés : plantes, sols, textiles, graines (Linass et al, 1999).

### I-3-2-2-Classification et biologie des *Alternaria*

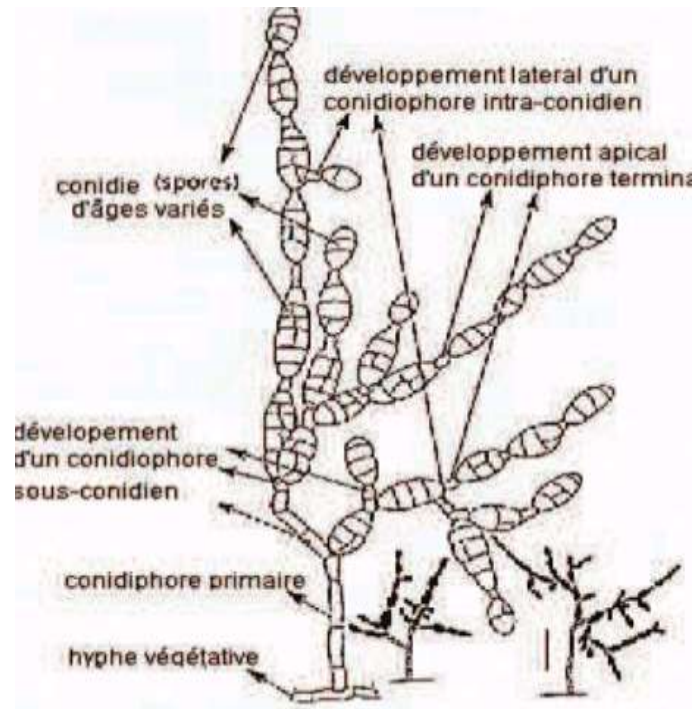
Les espèces du genre *Alternaria* possèdent des conidies septées avec des cloisons transversales et longitudinales, les cellules sont multinuclées (pluricellulaires) de couleur foncée et généralement piriformes ou ovotides et de tailles variables selon les espèces (Rotem, 1994). Elles possèdent un pigment de type mélanine qui leur servent de protection contre des conditions environnementales défavorables, y compris la résistance aux microbes et enzymes hydrolytiques (Rotem, 1994). Les champignons du genre *Alternaria* sont dans la classe des Deuteromycètes. Cette classe renferme tous les champignons à mycélium cloisonné dont la forme de reproduction est généralement inconnue mais possèdent un mode de multiplication asexuée. Certaines espèces d'*Alternaria* ont une reproduction sexuée et leur forme parfaite appartient aux Loculoascomycètes (Ellis, 1971). Les *Alternarias* sont classés dans l'ordre des hyphales, ayant des conidiophores peu différenciés, libres, disséminés sur le substrat et à croissance sympodiale (Figure 20). La coloration foncée de leurs mycéliums et de leurs conidies les classent dans la famille des Dematiaceae (Agrios, 2005).

### I-3-2-3- Identification du champignon du genre *Alternaria*

L'identification des *Alternaria* basées exclusivement sur la morphologie des conidies est souvent difficile pour les espèces étroitement liées, et ce en raison des variations qui se posent à la suite du fait que les caractéristiques morphologiques sont très sensibles aux conditions de culture ; Des caractéristiques autres que la morphologie, par conséquent, sont utilisées à des fins taxonomiques. La combinaison des critères de la morphologie des conidies, l'identification moléculaire, et la pathogénicité s'est montrée efficace et utile dans la taxonomie des *Alternaria* (Simmons et Roberts, 1993). En effet, aujourd'hui beaucoup d'informations mises à jour concernant la composition du genre *Alternaria*, leurs

# Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

Classification basée sur des caractères morphologiques et moléculaires s'est améliorée par de nouveaux résultats, (Figure 25 )



**Figure 25 :** Représentation des différents stades de développement des spores et conidiophores d'*Alternaria* (Simmons, 1999 ; Taralova et al ,2011)

### I-3-2-3-Symptomatologie :

Les symptômes de brûlures foliaires sont provoqués par les *Alternaria* pathogènes à grosses et à petites spores sont souvent très similaires, plusieurs de ces espèces peuvent être présentes sur le même hôte dans les conditions favorables à leur développement.

#### I-3-2-3-1 Sur feuilles

Les attaques débutent à partir des feuilles basales, âgées et déjà séniles. Il est rare de les voir s'installer directement sur un organe sain et jeune, leur implantation exige un affaiblissement physiologique ; une simple blessure sur un organe vigoureux est souvent suffisante pour permettre l'infection directe (Messiaen et al., 1991). Les premiers symptômes de la maladie dans les champs sont précoces et se traduisent par l'apparition de petites lésions ovales et circulaires noires de 1 mm de diamètre sur les tiges et les feuilles. Par la suite, elles

## Chapitre 1 : Monographie des espèces étudiées

---

s'étendent progressivement et s'auréolent d'un halo jaune souvent bien marqué. Atteignant plusieurs millimètres, elles révèlent souvent de discrets anneaux concentriques d'un brun plus foncé (Blancard et al., 2012). Les lésions deviennent parfois irrégulières car elles se développent et fusionnent entre elles. Dans des conditions favorables, les infections graves peuvent éventuellement entraîner la mort des feuilles voir même de la plante. Les lésions sont d'abord superficielles et deviennent déprimées au fur et à mesure qu'elles se développent. Les feuilles atteintes jaunissent et au final toute la surface du limbe se dessèche, et des taches foliaires. Une chlorose suivie de la mort des feuilles sont observées quand une lésion de la tige se trouve à l'aisselle de la feuille (Lopes et al., 1994). (Figure 26).



**Figure 26 :** Symptômes de l'alternariose : taches sur foliole de tomate provoquée par *Alternariatomatophila* et *A. alternata*

### I-3-2-3-2 Attaques du champignon sur tiges et collets

Le pathogène peut aussi provoquer de graves lésions sur les tiges qui peuvent atteindre jusqu'à 5cm de longueur. Quand des conditions météorologiques sont favorables, les lésions se développent sur les tiges et les pétioles (Grogan et al., 1975). Le dépérissement des extrémités du collet est un autre symptôme associé à la maladie (Patterson, 1991) (Figure 27)



**Figure 27** : lésions provoquées par *Alternaria tomatophila* et *Alternata* ; A sur tige, B sur collet

### I-3-2-3-3 Attaque du champignon sur fruits

Le pathogène induit l'apparition de chancre sur fruit, en creux à l'aisselle du calice à partir des lésions sur sépales (Messiaen *et al.*, 1991). Une fois les fruits verts ou murs sont envahis, les tissus colonisés prennent progressivement une couleur noirâtre occasionnant de larges lésions circulaires concaves, parfois plissées en surface à la texture plutôt dure (Figure28).



**Figure 28** : Lésions sur fruits de tomate provoquées par *Alternaria*



## **Les huiles essentielles**

## Chapitre II : les huiles essentielles

---

### II-1-Historique

L'utilisation des huiles essentielles remonte à longtemps au temps des alambics datant de 7000 ans. Ce sont les égyptiens qui avaient trouvé en premier les multiples utilités des huiles essentielles. Il y a plus d'un siècle, les huiles essentielles étaient presque uniquement réservées à la fabrication de parfums et des produits aromatiques. Depuis plusieurs années, nous découvrons les diverses propriétés thérapeutiques des huiles essentielles. La médecine douce et les techniques de relaxation emploient les huiles et leurs arômes pour le traitement de plusieurs maladies comme le stress et l'insomnie. La médecine traditionnelle se penche de plus en plus vers les huiles essentielles en solution ou en inhalation pour améliorer la qualité de vie des patients par l'aromathérapie (**Boutayeb, 2013**).

### II-2-Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles appelées aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous la forme de minuscules gouttes dans les feuilles, la peau des fruits, la résines, les branches, le bois (**Padrin, 1997**). Cette essence c'est une substance aromatique naturelle sécrétée dans la plante essentiellement par les organes reproducteurs (**Huette, 2012**).

**Selon Eberhardt *al.*, (2005)**, les huiles essentielles est un mélange de composés lipophiles, volatils, et souvent liquides, synthétisé et stocké dans certain tissus végétaux spécialisés (**Figure 30**).

Selon **Michel (2009)**, l'HE c'est le résultat de la distillation par entraînement à la vapeur d'eau de la partie odoriférante et volatile de la plante aromatique.

### II-3- production des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices, et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surfaces de la cellule et recouvertes d'une cuticule (**Eberhard et *al.*, 2005**). Ces essences ont une composition biochimique variable, en fonction de la partie productrice de la plante considérée (**MICHEL, 2009**).

## Chapitre II : les huiles essentielles

---

### II-4-Répartition des huiles dans la plante

Selon **Brunton (1993)**, les huiles essentielles n'existent que chez les végétaux supérieurs. Près de cinquante familles d'espèces existent et élaborent les constituants composant les huiles. Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux, fleurs (bergamotier tubéreuse) aussi feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier), et même dans les écorces (cannelier), des bois (bois de rose, santal), des racines (vétiver), des rhizomes (curcuma, gingembre...), des fruits (anis, badiane...) et des graines (muscade...).

### II-5-Appareils sécréteurs des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont soit stockées dans une cellule transformée en cellule à essence, ou dans des poils glandulaires des poches sécrétrices (**Eberhard et al., 2005**).

### II-5- localisation des huiles essentielles

L'accumulation des huiles essentielles est associée à la présence de structures histologiques spécialisées souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante, cellule à huile essentielle des Lauraceae ou des Zingiberaceae, poils sécréteurs de lamiaceae, poches sécrétrices des Myrtaceae ou des Rutaceae, les canaux sécréteurs des Apiaceae ou des Asteraceae (**Brunton, 1993**). Les huiles essentielles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent dans les cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouverte d'une cuticule. Elles sont alors soit stockées dans une cellule transformée en cellule à essence, ou dans des poils glandulaires, des poches sécrétrices, des canaux sécréteurs. (**Eberhard et al., 2005**).

### II-7-la différence entre une huile essentielle et une huile végétale

Selon **Michel(2009)**, les différences existent entre l'huile essentielle et l'huile

Végétale comme l'indique le tableau 3

## Chapitre II : les huiles essentielles

**Tableau 3** : la différence entre une huile essentielle et une huile végétale

Huile essentielle	huile végétale
Substance aromatique, naturelle, volatile, liquide ou semiliquide, ne contient pas des corps gras	Substance grasse obtenu par des graines et des fruits de diverse plantes oléagineuses.
Obtenu par la distillation par la vapeur d'eau des végétaux aromatiques ou de leurs parties.	Obtenu par pression à froid, ou par extraction à l'aide de solvant organique.
Constituée de molécules aromatiques	Sont constituées majoritairement d'acide gras

### II-8-Conservation des huiles

L'instabilité des molécules constitutives des huiles essentielles rend leur conservation difficile. Les possibilités de dégradation sont nombreuses, par la mesure des indices (peroxyde, réfraction...), la détermination des caractères physiques (viscosité, miscibilité à l'alcool, pouvoir rotatoire...) et l'analyse en CPG : photo isomérisation (E, Z-anéthole), photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétones et alcools (limonène). Il est possible de limiter ces dégradation avec l'utilisation de flacons de faible volume en aluminium, en acier inoxydable ou en verre brun, entièrement remplis et fermés de façon étanche, stockage à basse température, conservation sous atmosphère d'azote. Il est toujours possible de recourir à l'adjonction d'antioxydant (cela dépend de la destination du produit) (**Bruneton, 1993**).

### II-9-Composition des Huiles essentielles :

Les huiles essentielles sont composées de molécules volatiles odorantes, majoritairement issues de la famille des terpénoïdes (figures 29 et 30). Elles s'accumulent dans des glandes et tissus spécialisés des végétaux tels que les cellules épidermiques des pétales chez les Rosaceae et les Oleaceae, les glandes épidermiques des Lamiaceae, les poches sécrétrices des Rutaceae ou canaux sécréteurs des Apiaceae (Ombellifereae) (**Gilly, 1997**).

## Chapitre II : les huiles essentielles

Actuellement, près de 3000 huiles essentielles sont décrites, parmi lesquelles environ 300 présentent une importance commerciale dans le cadre d'applications pharmaceutiques, cosmétiques, alimentaires, agronomiques ou dans le domaine de la parfumerie (Bakkali *et al.*, 2008 ; Tajkarimi *et al.*, 2010).

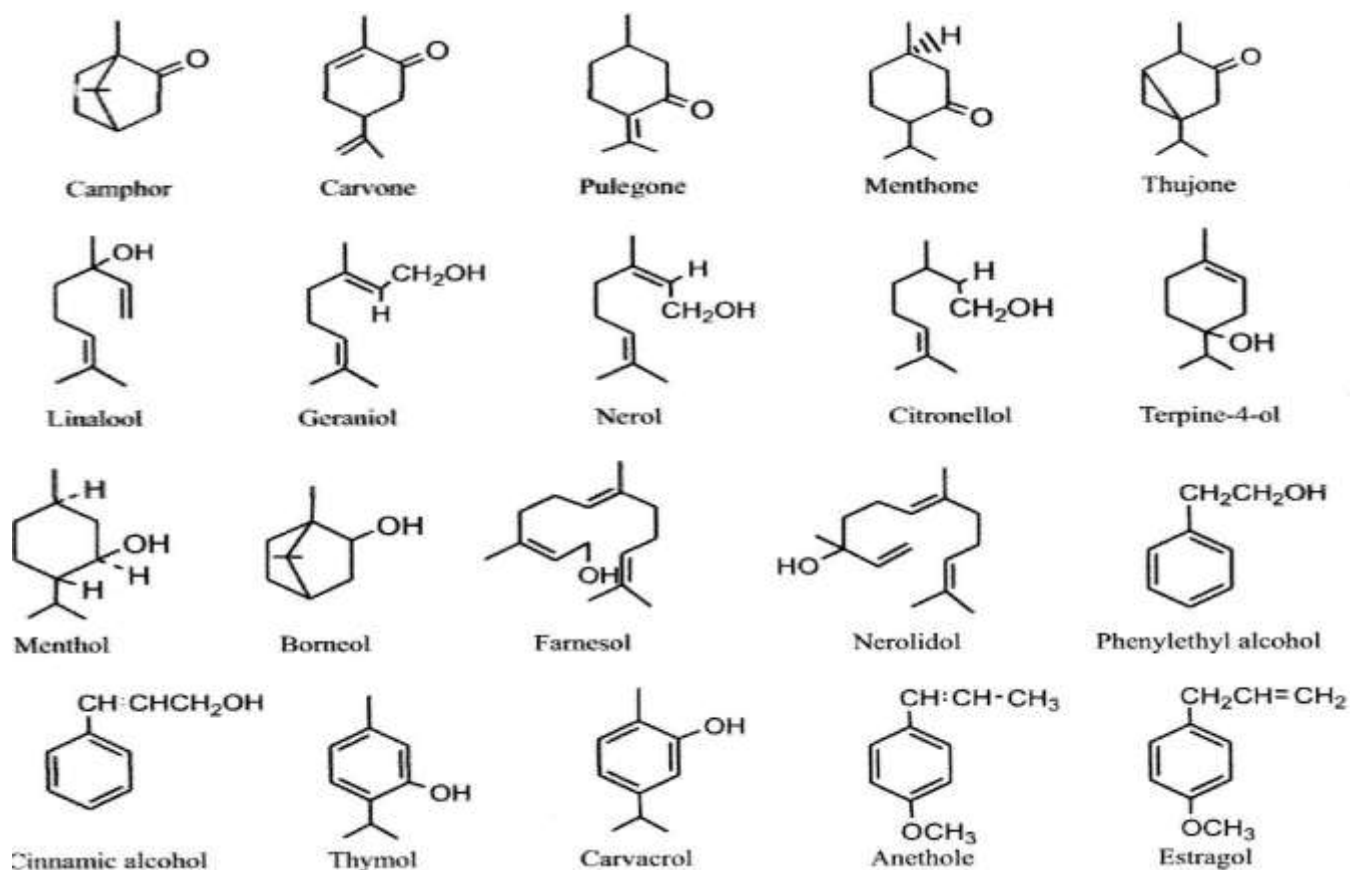
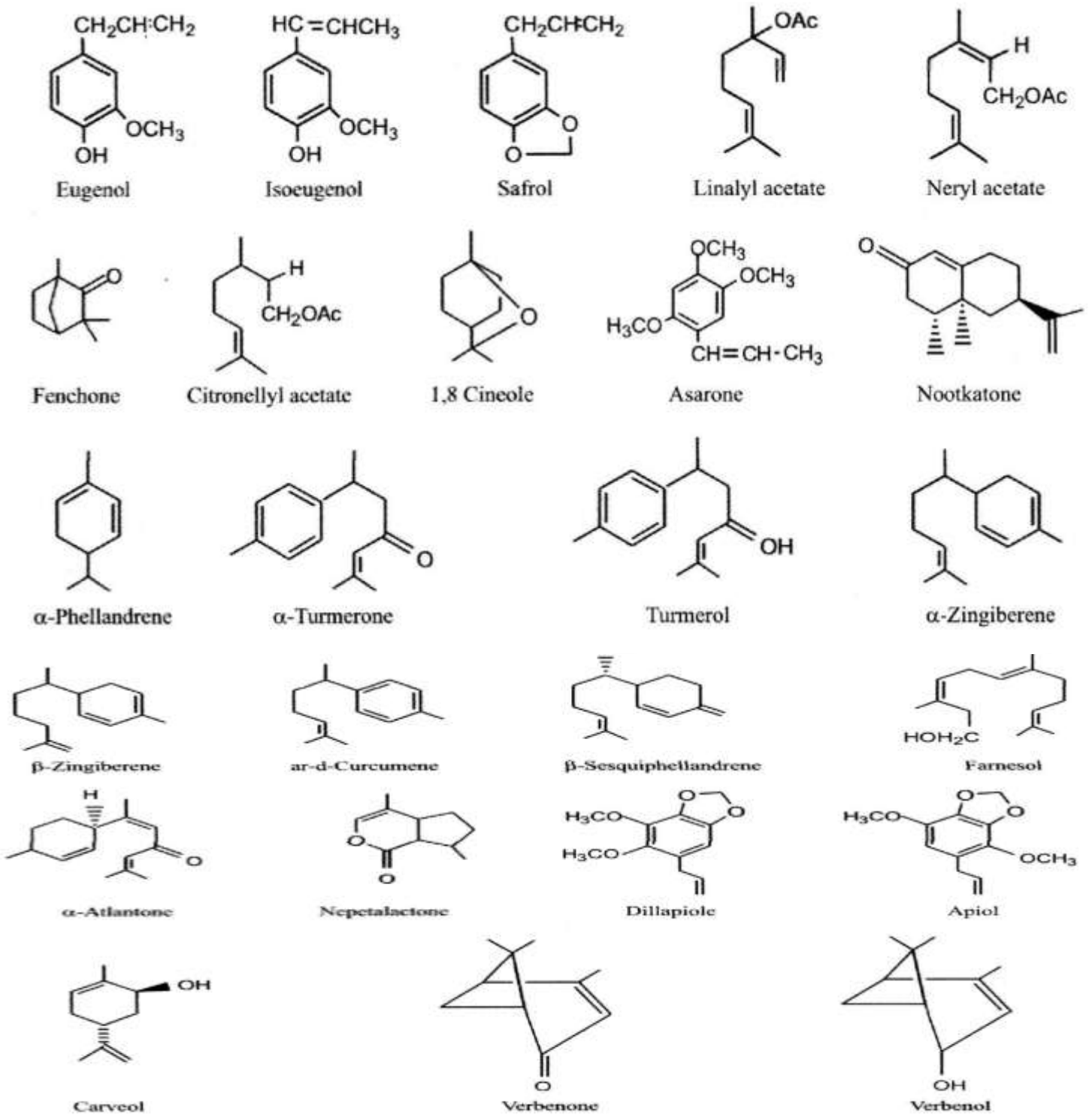


Figure 29 : Structures chimiques de quelques constituants des huiles essentielles (Koul *et al.*, 2008) in TALEB.

## Chapitre II : les huiles essentielles



**Figure 30** : Structures chimiques de quelques constituants des huiles essentielles (Koul et al.,2008) in TALEB.

### II-10-Propriétés générales des huiles essentielles

Les propriétés principales des huiles essentielles sont antiseptiques, désintoxicantes, revitalisantes et électives. De plus, elles ont chacune des propriétés spécifiques. Les mélanges d'huiles essentielles en synergie augmentent les bienfaits des huiles essentielles par rapport à une indication donnée (**Grosjean, 2008**), les propriétés de ces dernières sont:

- ❖ Propriétés antiseptiques : car elles s'opposent au développement des germes et les tuent.
- ❖ Pouvoir antitoxique : c'est-à-dire d'inactivation des produits de la détérioration des cellules : dans les plaies infectées, elles se lient aux toxines et les désactivent.
- ❖ Le pouvoir cicatrisant : en effet les huiles essentielles provoquent la régénération cellulaire.
- ❖ Les propriétés antiparasitaires : certaines essences se manifestent en éloignant certains insectes, vers et moustiques et dans le traitement des pédiculoses et de la gale
- ❖ La plupart des essences (par exemple le basilic) sont stimulantes et tonifiantes au niveau des glandes endocriniennes, entre autres le cortex surrénal, responsable de la capacité de résister au stress.
- ❖ Propriétés stimulantes sur l'appareil génital et sur la sexualité ex : le jasmin.
- ❖ L'action antispasmodique : elle permet de traiter des cas de spasmes viscéraux tels que les coliques.
- ❖ Certaines essences ont des propriétés hormonales : elles exercent une action de régulation sur les glandes endocriniennes, sans s'y substituer.

### II-11-les méthodes d'extraction des Huiles essentielles

#### II-11-1-méthodes classiques :

##### II-11-1-1-entrainement à la vapeur d'eau :

##### II-11-1-1-1-distillation

Principe :

Les plantes plongées dans l'eau bouillante laissent évaporer leurs composés aromatiques. Parfois, il faut une très grande quantité de plantes fraîches pour obtenir quelques millilitres d'huile essentielle (Anne et al., 2003)

##### II-11-1-1-1-1 : hydrodistillation

Selon Bruneton(1993), l'hydrodistillation simple consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition, les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité.

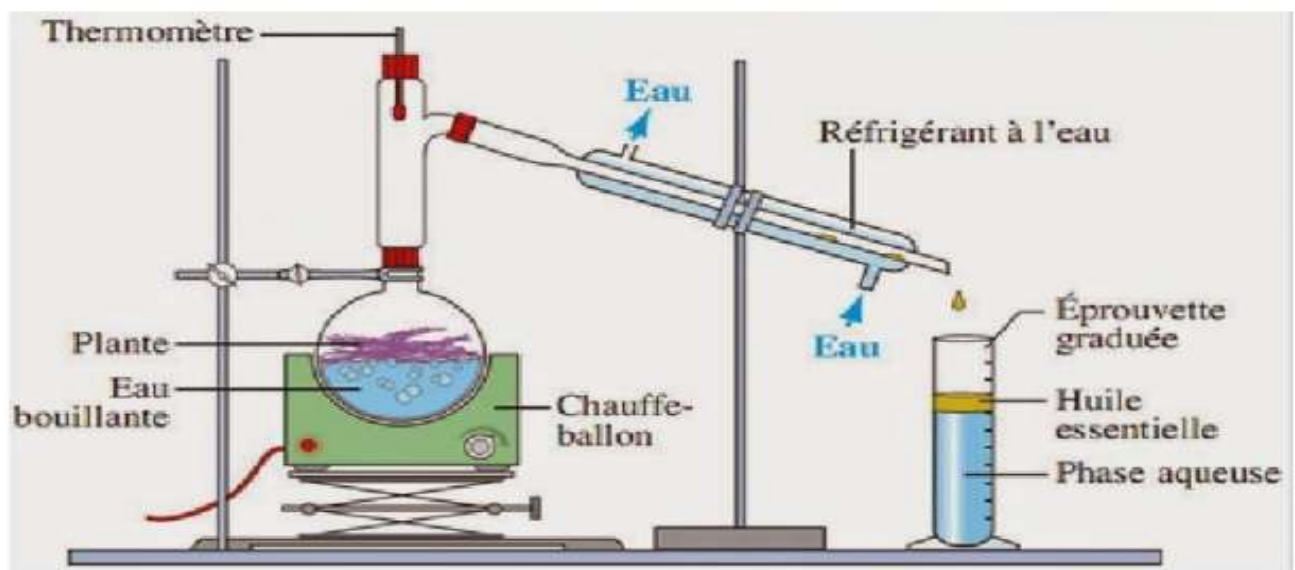


Figure 31 : Dispositif d'extraction du type Clevenger(Kraft et al., 2004)

## Chapitre II : les huiles essentielles

---

### II-11-1-1-2-distillation à vapeur saturée

Dans la distillation à la vapeur saturée, le végétal n'est pas en contact avec l'eau : la vapeur d'eau est injectée au travers de la masse végétale disposée sur des plaques perforées. Pour raccourcir le temps de traitement, limiter l'altération des constituants de l'huile essentielle et économiser l'énergie, il est possible de travailler en surpression modérée (1 à 3 bar). La conséquence de la surpression étant une augmentation de la température, la qualité du produit peu en souffrir. La distillation à vapeur saturée peut également être conduite en continu, dans des installations automatisées (**Bruneton, 1993**).

### II-11-1-1-3 Pression à froid (expression mécanique)

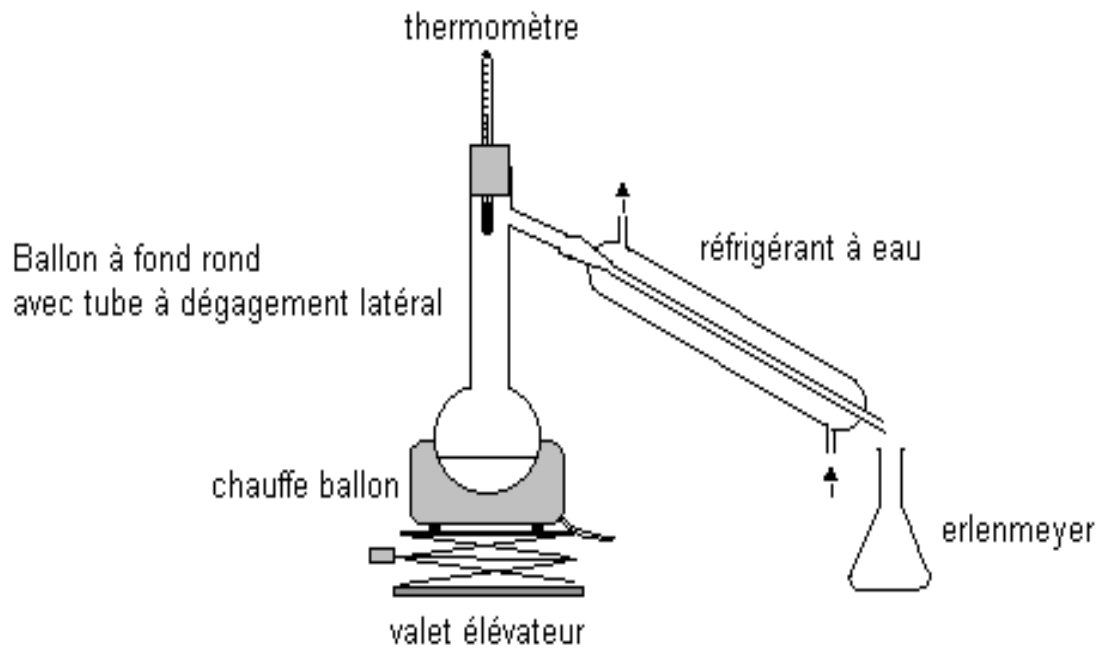
Cette méthode est utilisée pour les fruits de la famille des Rutacées, à savoir l'orange, le citron, le lime, la mandarine, le pamplemousse et la bergamote, elle consiste à briser les poches à essence des zestes frais pour en extraire les essences. L'essence obtenue par expression a une durée de vie plus courte que celle qui est issue de la distillation, elle se présente sous deux formes : volatile ou non volatile (**Huete, 2012**).



**Figure 32** : presse hydraulique utilisée dans l'expression à froid

### II-11-1-2- Extraction par un solvant

Procédé surtout utilisé pour les fleurs fragiles (Faucon, 2009), mais elle ne doit être employée que si l'on veut préparer une huile essentielle à usage thérapeutique, car il pourrait rester des traces de solvant (Raynaud, 2006) (Figure 33).

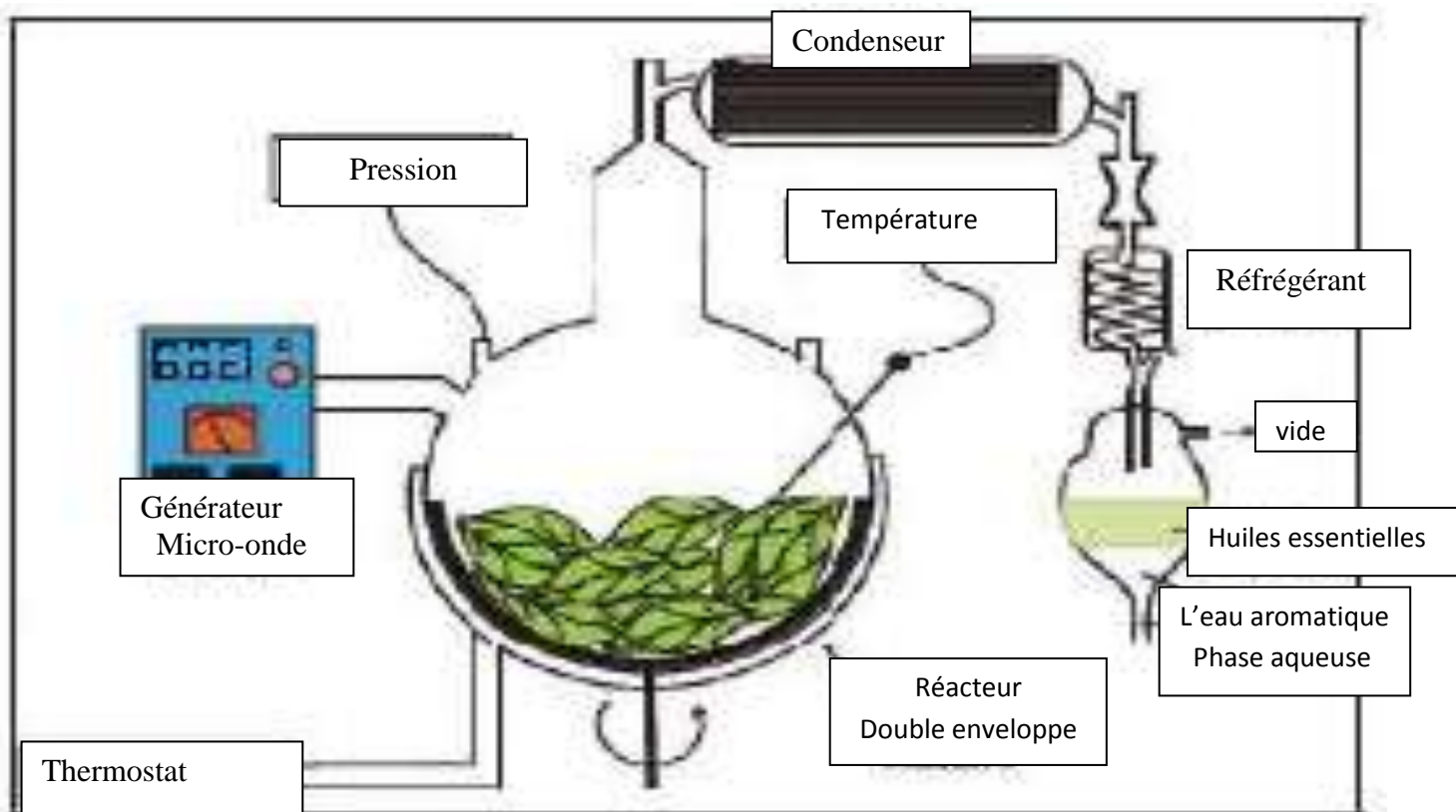


**Figure 33** : schéma de l'extraction par un solvant

## Chapitre II : les huiles essentielles

### II-11-2- Méthodes d'extraction modernes

#### II-11-2-1 Extraction par micro-onde



**Figure 34 :** Hydro-distillation par micro-onde sous vide pulsé (Mompon, 1994)

Le procédé d'extraction par micro-onde appelé Vacuum Microwave Hydrodistillation (VMHD). Consiste à extraire l'huile essentielle à l'aide d'un rayonnement micro-onde d'énergie constante et d'une séquence de mise sous vide.

Seule l'eau de constitution de la matière végétale traitée entre dans le processus d'extraction des essences. Sous l'effet conjugué du chauffage sélectif des micro-ondes et de la pression réduite de façon séquentielle dans l'enceinte de l'extraction, l'eau de constitution de la matière végétale fraîche entre brutalement en ébullition. Le contenu des cellules est donc plus aisément transféré vers l'extérieur des tissus biologiques, et l'essence est alors mise en œuvre par la condensation, le refroidissement des vapeurs et puis la décantation des condensats. Cette technique présente les avantages suivants : rapidité, économie de temps d'énergie et d'eau, extrait dépourvu de solvant résiduel (Mompon, 1994 ; Brian, 1995).

### II-11-2-2 Extraction aux ultrasons

Les ultrasons sont des ondes mécaniques capables de se déplacer dans un milieu élastique à une fréquence supérieure à la limite maximale d'audibilité de l'oreille humaine (16 KHz). Les ultrasons de puissance fonctionnant à une intensité entre 20 et 100 KHz sont utilisés pour l'extraction des arômes et bien d'autres molécules des plantes.

Le bac ou la sonde à ultrasons sont les deux types d'équipements couramment utilisés dans les laboratoires (**Figure 35**). Lorsque les ultrasons se propagent à travers un liquide, les oscillations des molécules provoquent la formation des zones de compression et de dépression (raréfaction).

Quand les cycles de raréfaction augmentent, les forces maintenant la cohésion du liquide sont vaincues et des bulles de cavitation apparaissent. Ce phénomène est appelé cavitation. Les bulles vont imploser à côté de la surface solide (le matériel végétal) et provoquer la rupture des membranes des cellules qui libèrent leurs contenus à l'extérieur (**Dolatowski et al, 2007**). Puisque les glandes des huiles essentielles sont généralement présentes à la surface des plantes aromatiques, l'implosion des bulles de cavitation détruit les glandes qui libèrent l'huile essentielle dans le milieu environnant (**Veillet, Tomao et Chemat, 2010**). Elle permet de palier à certains problèmes rencontrés par la distillation conventionnelle telle que la dégradation thermique due aux températures élevées, la grande consommation d'eau, les longues durées d'extraction et les rendements faibles (**Da porto, Decorti et Kikic, 2009**).

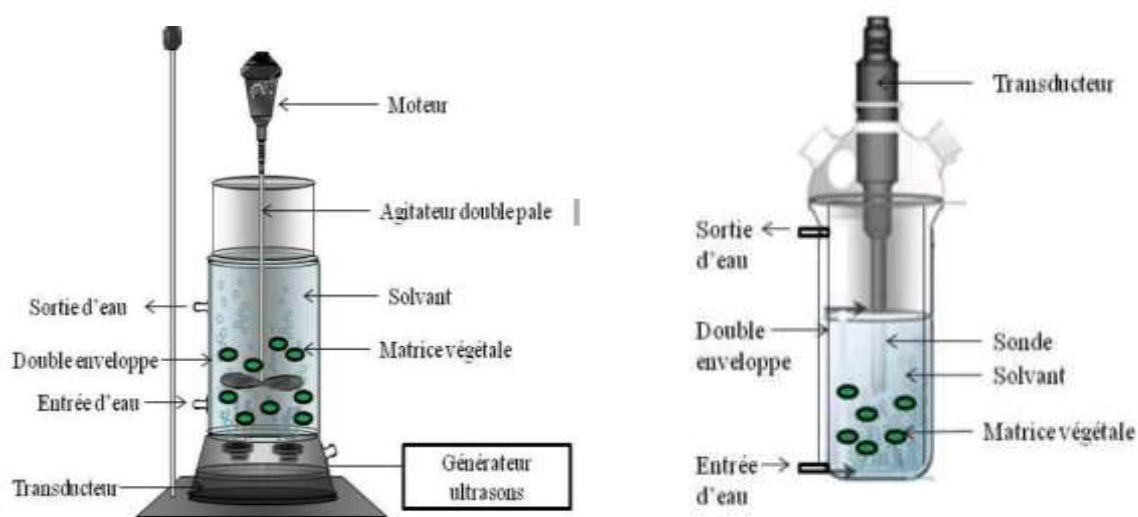


Figure 35 : Extraction aux ultrasons : bac et sonde

### II-12- Techniques d'analyse des huiles essentielles

#### II-12-1-Chromatographie

La chromatographie se base sur la séparation des constituants d'un mélange grâce à la différence de distribution des composés entre deux phases non miscibles, stationnaire et mobile, en effet les phénomènes mis en jeu sont dus aux interactions possibles entre :

- Les solutés et la phase mobile,
- La phase stationnaire et la phase mobile,
- Les solutés et la phase mobile.

Les deux premières interactions sont pratiquement absentes, seule la troisième (interaction entre solutés et phase stationnaire) est prise en considération (**Jaque et Francis, 2012**).

L'analyse des huiles essentielles, l'identification des constituants, la recherche d'éventuelle séparation peut se faire à l'aide de techniques telle que la chromatographie en phase gazeuse sur phase stationnaire, polaire ou chirale, couplée avec une détection par spectrométrie de masse ou IRTF (Infrarouge à Transformer de Fourier) (**Chimedit, 2013**)

##### II-12-1-1-chromatographie en phase gazeuse :

La chromatographie en phase gazeuse (CPG) est une méthode d'analyse qui s'applique aux composés gazeux susceptibles d'être vaporisés par chauffage sans décomposition (**Stobiecki, 2000**).

La CPG présente des limites dans trois cas

- Substance peu volatile.
- Substances sensibles à une élévation, même modérée de la température
- Substances ionisées (car elles sont en général très peu volatiles) (**Rosset et al, 1991**)

La CPG est une technique usuelle dans l'analyse des huiles essentielles. Elle permet d'effectuer la séparation de composés volatils de mélange très complexe et une analyse quantitative des résultats à partir d'un volume d'injection réduits (**Arpino et al ., 1995**). (**Figure 36**)

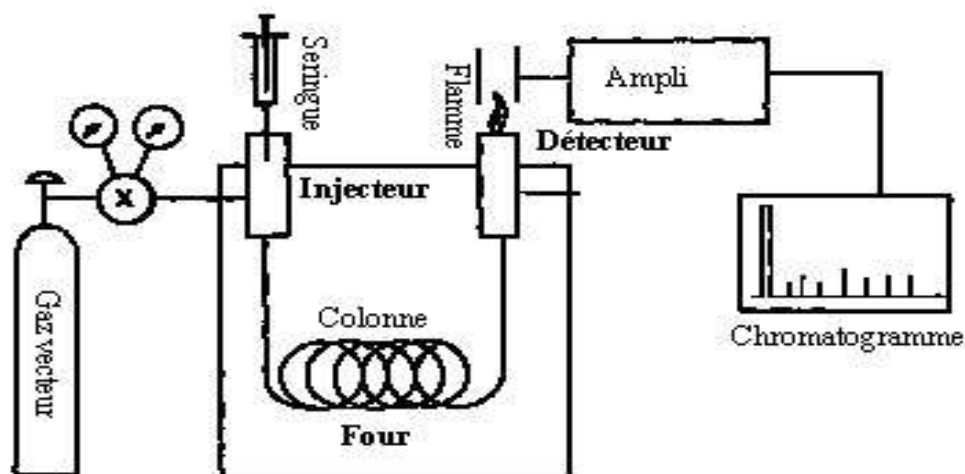


Figure 36 : Schéma simplifié du chromatographe en phase gazeuse

### II-12-2-Analyse structurale par spectrométrie de masse :

La spectrométrie de masse est une méthode physico-chimique appliquée à la détermination structurale des composés organique, elle permet d'accéder a la masse moléculaires d'une substance et apporte des informations structurales par le biais de l'étude des fragments moléculaires obtenus.

Généralement, le spectre fournit des indications précises quant à la structure et l'identité du composé analysé, ces informations pourront être utilisées à des fins d'analyses quantitatives (Grave *et al.*, 1985) (Figure 37)

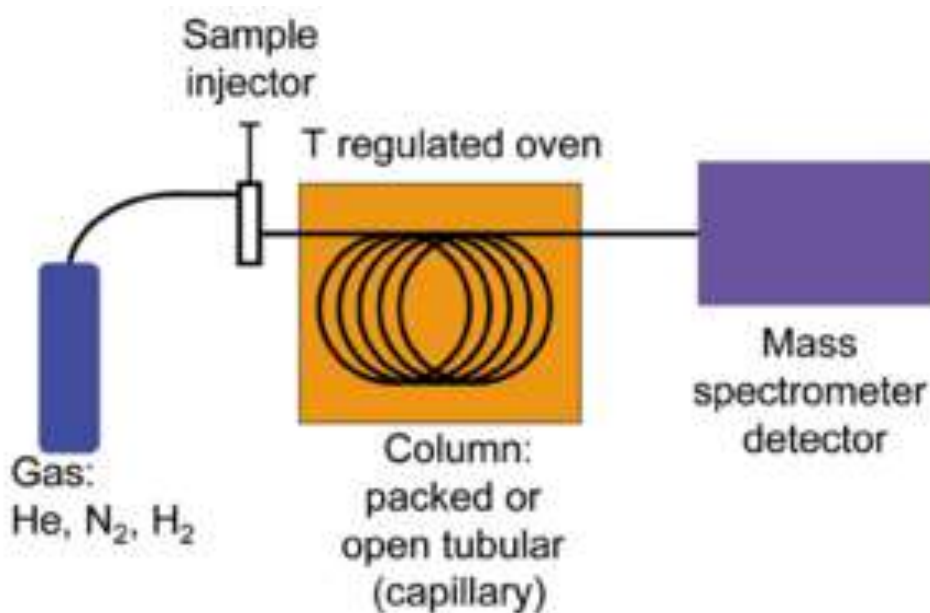


Figure 37 : schéma de la spectrométrie de masse

### II-12-3-couplage entre la phase gazeuse et spectrométrie de masse (CPG/SM)

La CPG/SM en mode impact électronique (SM-IE) est la technique la plus utilisée pour l'analyse des HE à cause de leur faible volatilité, cette méthode permet de connaître dans la grande majorité des cas, la masse moléculaire d'un composé et d'obtenir des informations structurales relatives à une molécule suite à sa fragmentation (Cavalli, 2002)

Selon Cuyckeus (2004), les techniques de couplage sont plébiscitées car elles ne nécessitent pas d'étapes de purification préalable des composés, elles représentent un gain de temps important surtout lorsque les quantités d'échantillons disponibles sont faibles (Figure 38).

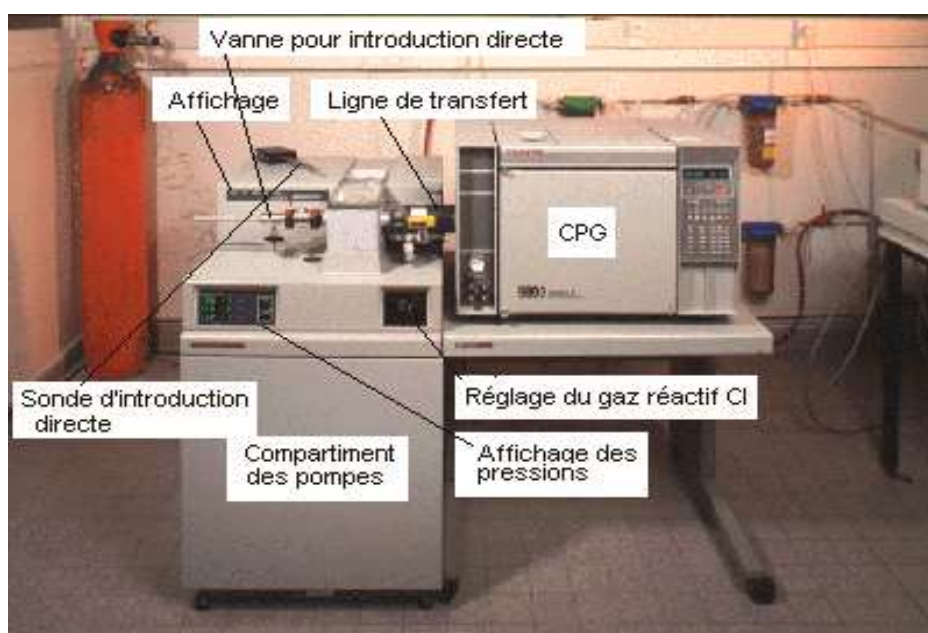


Figure 38 : CPG couplé à un Spectromètre de masse

# **Partie pratique**

---

# Matériels et Méthodes



# Chapitre I : matériels et méthodes

---

## I-Matériel

Au Cours de notre expérimentation, nous avons procédé à :

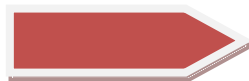
- L'extraction des deux huiles essentielles de deux espèces : Basilic (**Ocimum basilicum L.**) et du Cumin (*Cuminumcyminum L.*) est réalisée au laboratoire (M<sup>r</sup> Kellouche) de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- Une analyse de ces huiles essentielles par chromatographie en phase gazeuse CPG est réalisée au laboratoire de Technologie Alimentaire au niveau de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach à Alger.
- L'évaluation de l'activité biologique de ces huiles essentielles (activité antifongique) prévoyant une meilleure croissance et développement de la tomate. Cette mesure est réalisée à l'INPV (Institut National de la Protection des Végétaux) situé à Draa ben Kheda.

### I.1 Matériels de laboratoire

Le matériel de laboratoire utilisé est le suivant :

- Un appareil hydro- distillation de type Clevenger, utilisé pour l'extraction des huiles essentielles, il se compose de trois compartiments essentiels :
  - Unchauffe ballon
  - Un ballon en verre à fond rond de 2 litres
  - Un réfrigérant
  - *Des bouches en verre pour récupérer les distillats.*
  - *Une ampoule à décanter pour la séparation de l'eau et de l'huile essentielle*
- Appareil de mesure chromatographique en phase gazeuse à régulation électronique de pression type chromatopack CP 9002 pour l'analyse de ces huiles
- Le matériel utilisé pour évaluer l'activité biologique des huiles sur le champignon « *Alternaria* » chez la tomate :

Une hotte de stérilisation  
Un agitateur  
Un autoclave  
Une étuve

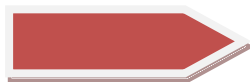


Pour la préparation du milieu de culture

# Chapitre I : matériels et méthodes

---

Les lames et les lamelles  
Le microscope optique



Pour l'identification de champignon

## I-2-Matériels biologique

### I-2-1-Matériels végétal

- Le Cumin (poudre) (Figure 39)
- Le basilic (les feuilles séchées et les graines) (Figure 40 et 41)
- La tomate (les feuilles, les graines, la tige) (Figure 42.43.44)



**Figure 39** : Le Cumin En poudre  
(Originale, 2019)



**Figure 40** : Les feuilles séchées de Basilic  
(Originale, 2019)



**Figure 41** : Les graines noires de basilic  
(Originale, 2019)



**Figure 42** : Les feuilles de tomate attaquées par les champignons



**Figure 43** : La tige de tomate attaquée par des champignons



**Figure 44** : Les fruits de tomate attaqués par des champignons

# Chapitre I : matériels et méthodes

---

## II-méthodes

On a testé l'extraction des huiles essentielles existante chez les graines et les feuilles de basilics, pour savoir qui est le plus riche, à la fin c'est les feuilles qui ont plus d'huile essentielle.

### II-1-1- Hydro distillation

Au laboratoire de département biologie (laboratoire de M<sup>r</sup> kelloche), on a réalisé l'extraction des huiles essentielles en respectant les étapes suivantes :

#### a) Extraction

- Peser 100 grammes de matière végétale séchée et mesurer 1 litre d'eau distillée (figure 45)

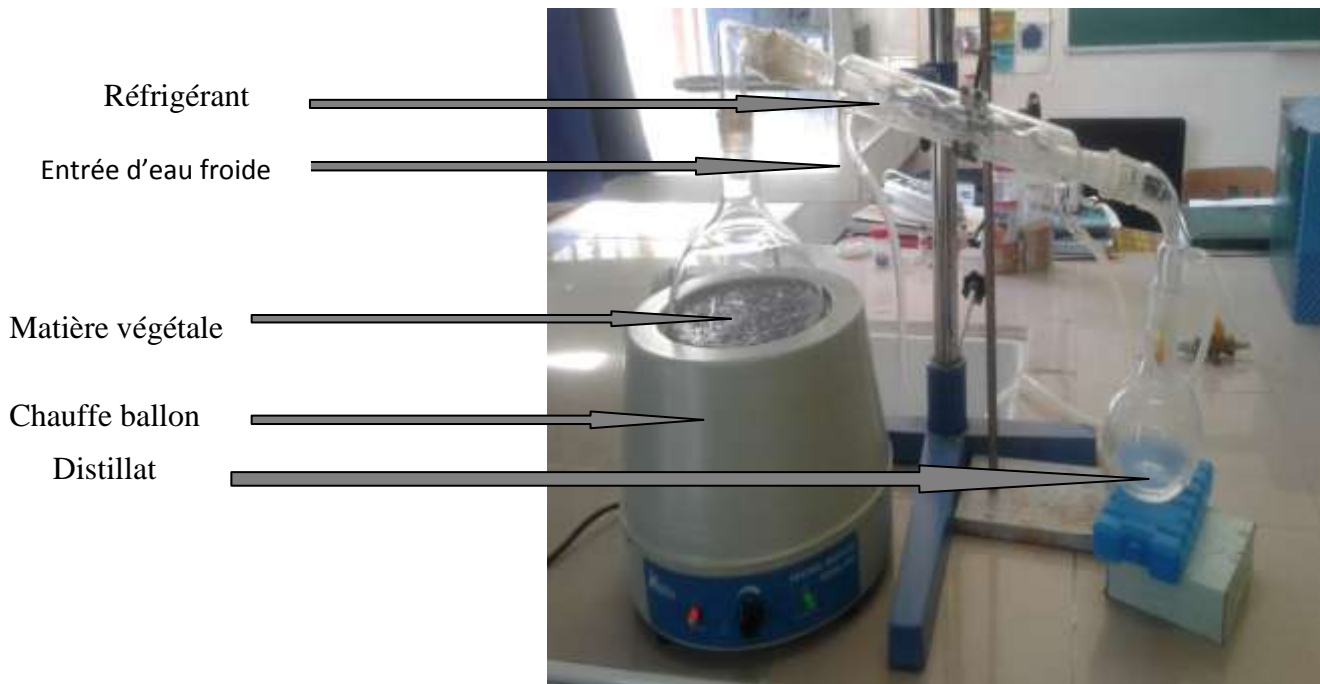


**Figure 45** : la préparation de matières végétale pour l'extraction

- Verser l'eau distillée et la matière végétale dans le chauffe ballon et agiter bien pendant une minute
- Lancer l'appareil sans ouvrir le robinet d'eau et celle de la sortie de l'huile essentielle
- Dès que le mélange commence à bouillir on ouvre les 2 robinets
- Laisser l'extraction continuer pour temps de 3 heures.

## Chapitre I : matériels et méthodes

---

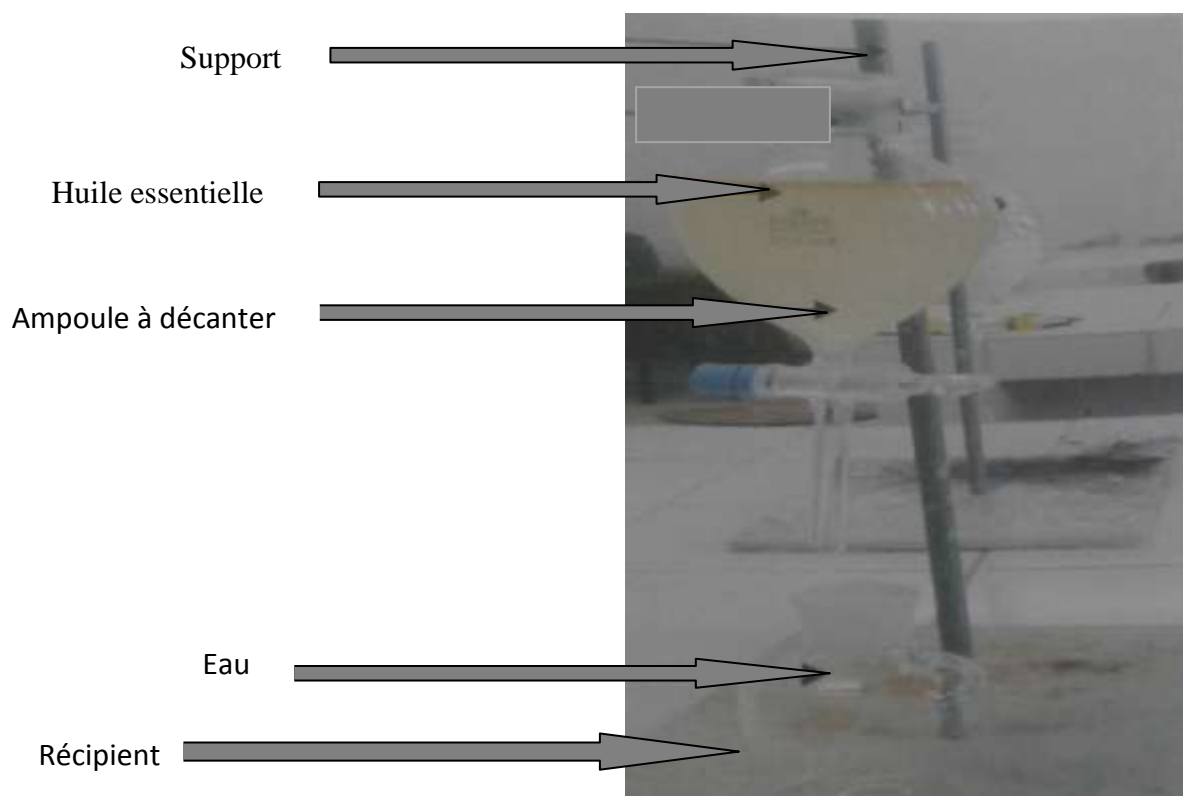


**Figure 46:** Appareil d'hydro distillation (Originale, 2019)

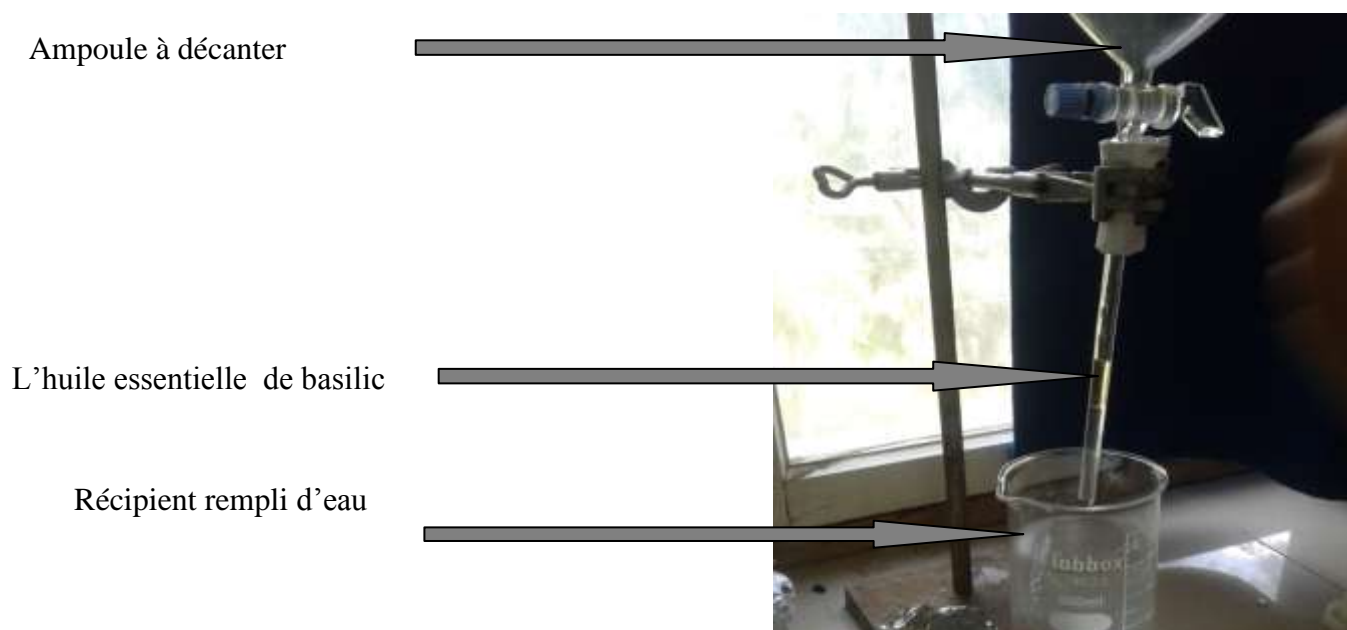
### **b-Décantation**

- Après avoir récupéré l'extrait de l'hydro-distillation, on le met dans une ampoule à décanter
- Couvrir l'ampoule avec du papier aluminium pour éviter l'oxydation sous l'effet de la lumière,
- laisser pour 2 ou 3 jours pour que l'huile émerge sur l'eau
- Récupérer l'huile dans des flacons et jeter l'eau distillée
- Couvrir les flacons avec du papier aluminium après récupération.

## Chapitre I : matériels et méthodes



**Figure 47** : récupération de l'huile essentielle de cumin par décantation (Originale, 2019)



**Figure 48** : Décantation et récupération de l'huile essentielle de basilic (Originale, 2019)

# Chapitre I : matériels et méthodes

---

## Chapitre I : matériels et méthodes

### II-1-2-Analyse des huiles essentielles par la chromatographie en phase gazeuse (CPG)

Une fois les huiles essentielles sont extraites par hydro distillation, la séparation des composés est faite par chromatographie en phase gazeuse, au niveau du laboratoire de Technologie Alimentaire de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach à Alger.

La chromatographie en phase gazeuse (CGP) une technique de séparation d'un mélange de molécules volatiles, appelées « analyte ».

#### II-1-2-1 Conditions de la chromatographie

Les analyses chromatographiques ont été effectuées sur un chromatographe en phase gazeuse à régulation électronique de pression de type Chrompack CP 9002, équipé d'une colonne capillaire en silice fondue de type DB-5 de 30 m de longueur, 0,25 mm de diamètre et 0,25  $\mu\text{m}$  d'épaisseur de film, d'un détecteur à ionisation de flamme réglé à 280°C et alimenté par un mélange de gaz H<sub>2</sub>/air et d'un injecteur split splitless réglé à 250°C. Le gaz vecteur est l'azote à 1 ml/min. La température de la colonne est programmée de 50°C (3mn) à 250°C à raison de 2°C/min, puis est maintenue à 250°C pendant 10 min. (**Figure 49**).



**Figure 49** : Appareil de chromatographie en phase gazeuse ; Chromatographe CHROMPACHK CP9002,(Originale, 2019)

## II-1-2-2- Principe physico-chimique

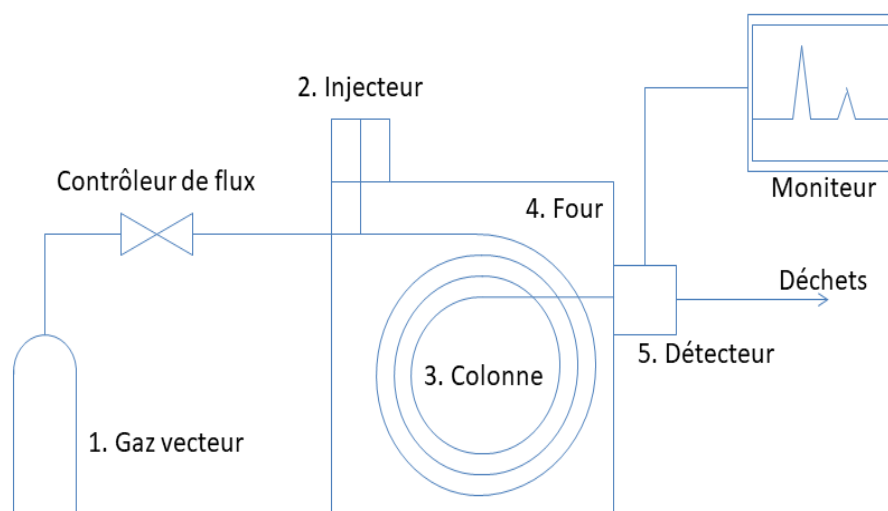


Figure 50 : schéma d'un chromatographe

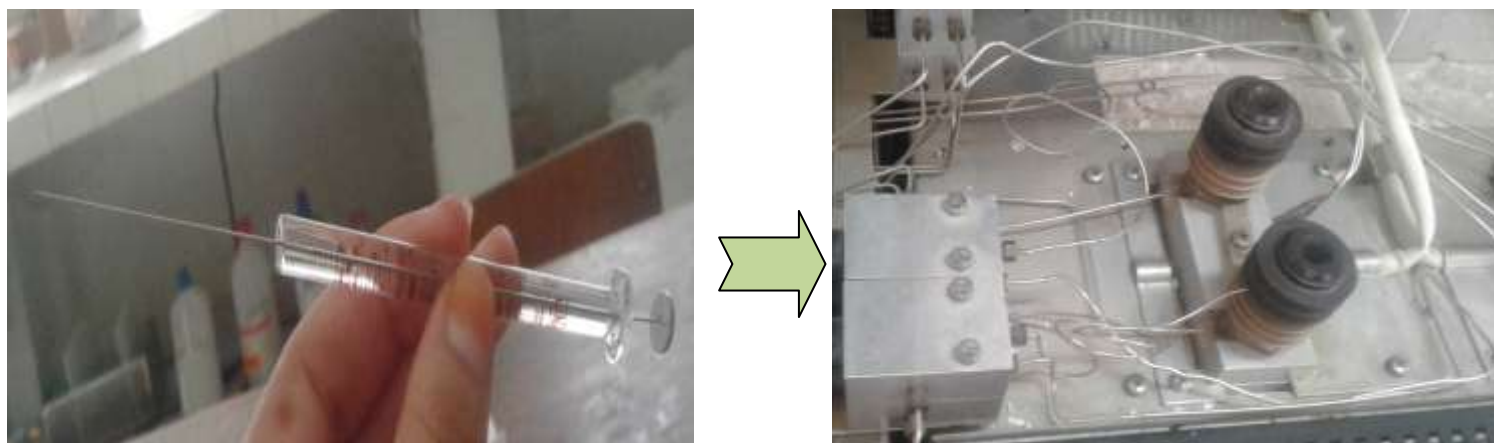
La CPG repose sur l'équilibre de partage des analytes entre une phase stationnaire et une phase mobile gazeuse. La séparation des analytes repose sur la différence d'affinité de ces composés pour la phase mobile et pour la phase stationnaire.

### 1-Le gaz vecteur (phase mobile)

Le gaz vecteur est le gaz qui circule à l'intérieur du chromatographe, entraînant les analytes à travers la colonne, depuis l'injecteur jusqu'au détecteur. Le choix dépend du type de détecteur utilisé ; cela peut être l'azote ou de l'hydrogène.

## 2-Systeme d'injection

Ce système permet à la fois l'introduction de l'échantillon dans la colonne du chromatographe, ainsi que la volatilisation des analytes. L'introduction de l'huile se fait à l'aide d'une micro seringue (le volume à injecter est généralement voisin de 1  $\mu$ l). (Figure 51)



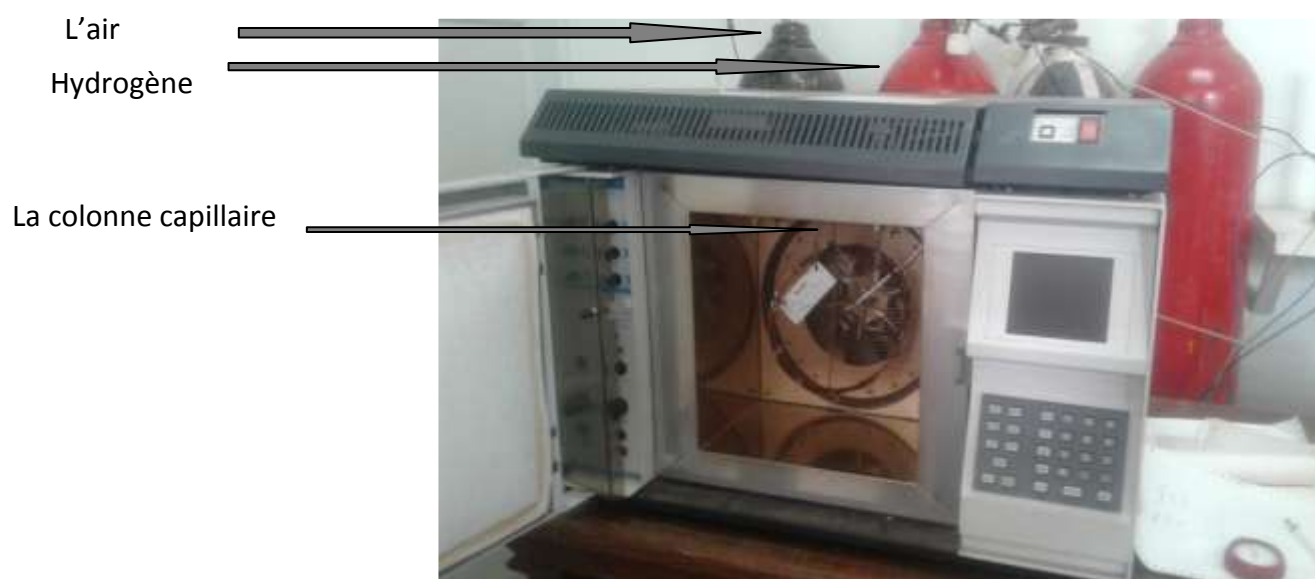
**Figure 51** : Injecteur de la chromatographie

## 3-La colonne (phase stationnaire)

Les colonnes capillaires sont de simples tubes d'acier inoxydable, munies de verre ou de silice fondue de diamètre intérieur compris entre 0.1 et 0.5 mm, et d'une longueur typique de plusieurs dizaines de mètres, pouvant aller jusqu'à 100 m. Et pour maximiser l'influence de l'équilibre de partage, la colonne est choisie de telle sorte que le temps de rétention des analytes soit important.

### 4-Le four

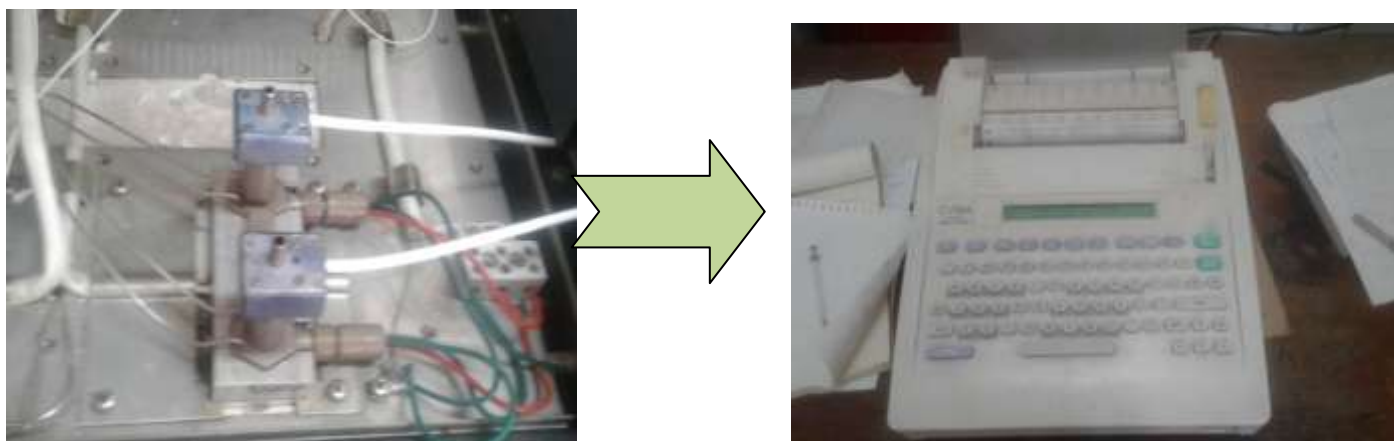
La colonne est contenue dans un four de type chaleur tournante (**Figure 52**) plus la température du four (et donc de la colonne) est élevée, plus les analytes se déplacent rapidement dans la colonne, mais moins ils interagissent avec la phase stationnaire, et moins les analytes sont séparés, donc pour une meilleure séparation la température doit être basse.



**Figure 52** : Le four de la chromatographie en phase gazeuse, (**Originale, 2019**)

### 5. Le détecteur

A la sortie de la colonne, les analytes rencontrent le détecteur, généralement couplé à un enregistreur numérique du signal qui permet son traitement. Cet élément mesure en continue une grandeur proportionnelle à la quantité des différents analytes. (**Figure 53**)



**Figure 53** : Détecteur de la chromatographie couplé a un enregistreur

### II-1-3-1'effet des huiles extraites sur un champignon de la tomate

Ce travail est réalisé au laboratoire de l'institut National de la Protection des Végétaux :

Pour expliquer l'effet des huiles essentielles sur la protection de la tomate attaquée par un champignon (*Alternaria*) on a suivi un protocole comportant 5 étapes :

1. Préparation du milieu de culture
2. Identification du champignon
3. Isolement du champignon
4. Repiquage du champignon
5. Injection des huiles essentielles

#### II-1-3-1-Préparation de milieu de culture

Le milieu de culture c'est PDA à base de la pomme de la terre :

- Eplucher la pomme de terre (200g) et la couper en tranches minces
- Ajouter 800 ml d'eau distillée et les faire bouillir à feu doux pendant 20 minutes

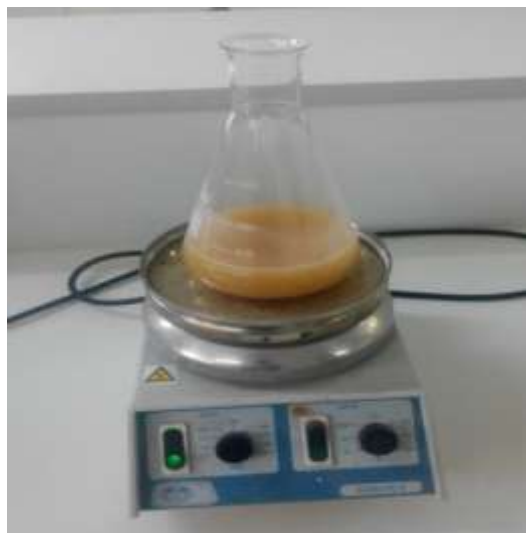
## Chapitre I : matériels et méthodes

---



**Figure 54** : la préparation de jus de pomme de terre

- Agiter sur un agitateur la solution qui contient 20 grammes d'agar et 20 grammes de glucose (sucre blanc) et 200 ml d'eau distillée pendant 5-10 minutes (**figure 55**).
- Lorsque les pommes de terre sont cuites, on les filtre en utilisant de la mousseline
- Récupérer uniquement le jus et jeter la pomme de terre
- Ajouter à la solution agitée du jus de la pomme de terre de l'eau distillée jusqu'à 1l.



**Figure 55** : Agitation du milieu de culture

## Chapitre I : matériels et méthodes

---

- Agiter tous le mélange sur un agitateur pendant 5 minutes
- Verser le mélange dans des flacons (4 flacons)(figure 56)



**Figure 56 :** flacons de support de culture obtenus après agitation

- Déposer les flacons dans l'autoclave en utilisant le système P9 à 120 C° pendant 20 minutes.
- Dans la hôte bien stérilisée verser le milieu de culture dans des boites de Pétri jusqu'à ce que le fond soit complètement couvert
- Couvrir les boites de Pétri avec de la paraffine

## Chapitre I : matériels et méthodes

---

### II-1-3-2-Identification des champignons (*Alternaria*)

Pour tester l'effet des huiles essentielles extraites sur le développement de la tomate, il faut identifier d'abord le champignon, et cette identification on l'a réalisé en deux étapes

#### ✓ *Ensemencement*

- . Récolter les plantes de tomate attaquée par des champignons
- Rincer les plantes avec de l'eau
- Couper les feuilles en tous petits morceaux

Sous une hôte bien stérilisée, immerger les échantillons une fois dans l'eau javellisée pendant 5 minutes et 3 fois dans l'eau stérile pendant 5 minutes aussi (on change l'eau javellisée et l'eau stérilisée en passant d'une partie a une autre ( feuille, organe et fruits) (**figure 57**) .



**Figure 57:** Immersion des échantillons dans l'eau javellisée

- *Sécher les échantillons en les déposant sur le papier absorbant.*
- Déposer les échantillons dans les milieux de culture séparément, chaque essai est répété trois fois.
- Fermer les boites avec de la paraffine et les mettre dans l'étuve réglée à 25-28 C°
- Laisser les champignons se développer pendant 4 à 6 jours (**figure 58**)



**Figure 58** : Mise en étuve des boites de petri

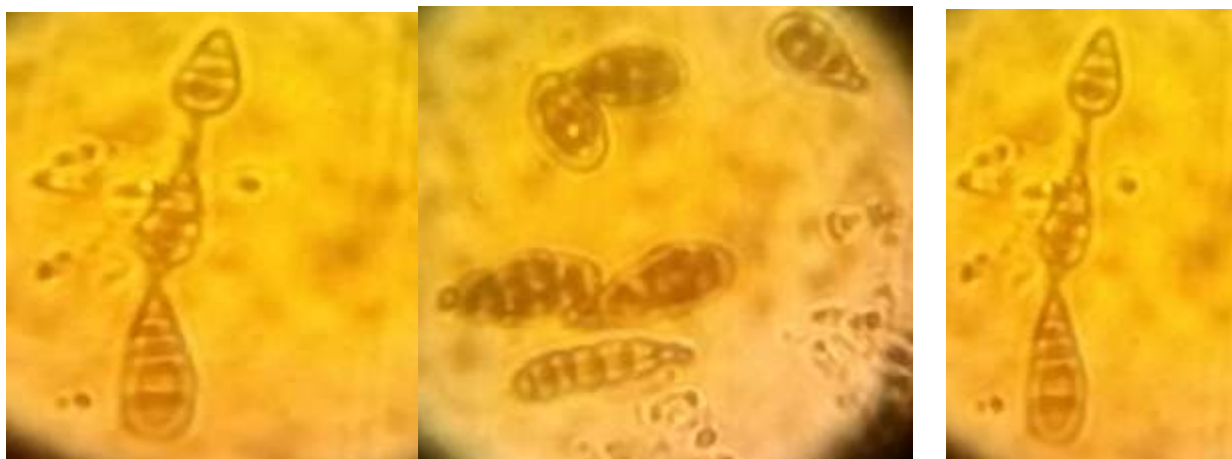
### ✓ *Observation*

Pour observer les champignons développés et identifier le champignon recherché on utilise le microscope photonique

- Enlever les boites de Pétri de l'étuve et les déposer dans une hôte bien stérilisée et mettre une goutte d'eau distillée au milieu d'une lame.
- Griffer le champignon développé et le déposer sur la goutte d'eau puis couvrir avec une lamelle.
- Placer la lame sous un microscope optique et observer au grossissement 10\*40 (**figure 59**).



**Figure 59** : le microscope optique



**Figure 60** : Observation de l'*Alternaria* au microscope optique à grossissement 400

### II-1-3-3-Isolement du champignon

Pour isoler le champignon identifié on suit les étapes suivantes

- Une fois le champignon reconnu, on coupe des Petits morceaux de milieu de culture contenant le champignon identifié.
- Ensemencer les coupes dans des nouvelles boites de pétri, et les mettre dans l'étuve.
- Après 5 jours on refait l'ensemencement pour avoir une souche pure.

### II-1-3-4-Repiquage

- Après avoir obtenu une souche pure, ensemencer le champignon dans 24 boites dont il ya 3 doses et chaque dose a 4 essais (**figure 61**).
- Mettre les boites de Pétri dans l'étuve mais pour 3 jours seulement pour éviter que le champignon envahisse toute la boite.



**Figure 61** : Repiquage du champignons dans divers boites de pétri

### II-1-3-5-Injection des huiles

On utilise 3 doses pour chaque huile essentielle, et chaque dose est répétée 4 fois allant de 2  $\mu$ l, 4  $\mu$ l, 6  $\mu$ l selon les étapes suivantes :

- Couper le papier filtre de forme arrondie de 0.5 cm de diamètre.
- Dans une hôte stérilisée, on dépose les petits morceaux de papier filtre à côté de la souche.
- Injecter la dose d'huile qu'il faut et la verser sur le papier filtre qu'on a déposé dans les boites pétri (**figure 62**).
- Fermer les boites et les mettre dans l'étuve à 25-28 C°.



**Figure 62** : Injection des huiles essentielles

# Resultats et discussion

## Chapitre II : Résultats et discussion

---

### II-1 Résultats

Lors de l'extraction des huiles essentielles au laboratoire, le rendement est de 5 ml d'huile essentielle pour 1 kg et 200 g de cumin en poudre. Alors que pour le Basilic il a fallu 2kg de matière végétale pour extraire 7ml d'huile.

#### II-1-1-caracteristiques des huiles

- ❖ **Le cumin** : la couleur de l'huile est jaune Claire (Figure 63 )



**Figure 63** : Huile essentielle de cumin (*Cuminumcuminum* L.) (Originale, 2019)

## Chapitre II : Résultats et discussion

❖ pour le basilic, la couleur de l'huile essentielle est jaune foncée (Figure 64 ).



**Figure 64 :** Huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum L.*),  
(originale, 2019)

### II-1-2- le rendement en production d'huile du cumin

Les rendement en pourcentage de l'huile essentielle extraite au laboratoire est de 5 ml d'huile essentielle pour 1 kg et 200 g de cumin( Tableau)

$$\text{RHE} = (\text{m HE} / \text{m MVS}) * 100$$

RHE : Rendement huile extraite en %

## Chapitre II : Résultats et discussion

---

**mHE** : masse en gramme de l'huile extraite

**mMVS** : masse de la matière végétale séchée en g

**Tableau 07** : Le rendement de cumin

La masse de la matière végétale séchée en g	Volume des HE en ml	Rendement de l'huile essentielle en %
1200	5	0,41

Pour le Basilic le rendement en pourcentage de l'huile essentielle extraite au laboratoire est de 7 ml d'huile essentielle pour 2 kg de feuilles séchées de Basilic (**Tableau 8**)

**Tableau 08** : Le rendement de basilic

La masse de la matière végétale séchée en g	Volume de HE de basilic en ml	Rendement en huile essentielle en %
2000	7	0,35

### II-1-3 Composants des huiles essentielles

Les résultats d'analyse par chromatographie en phase gazeuse réalisés à l'ENSA, nous révèlent les résultats suivants :

## Chapitre II : Résultats et discussion

### I-1-3-1-le cumin

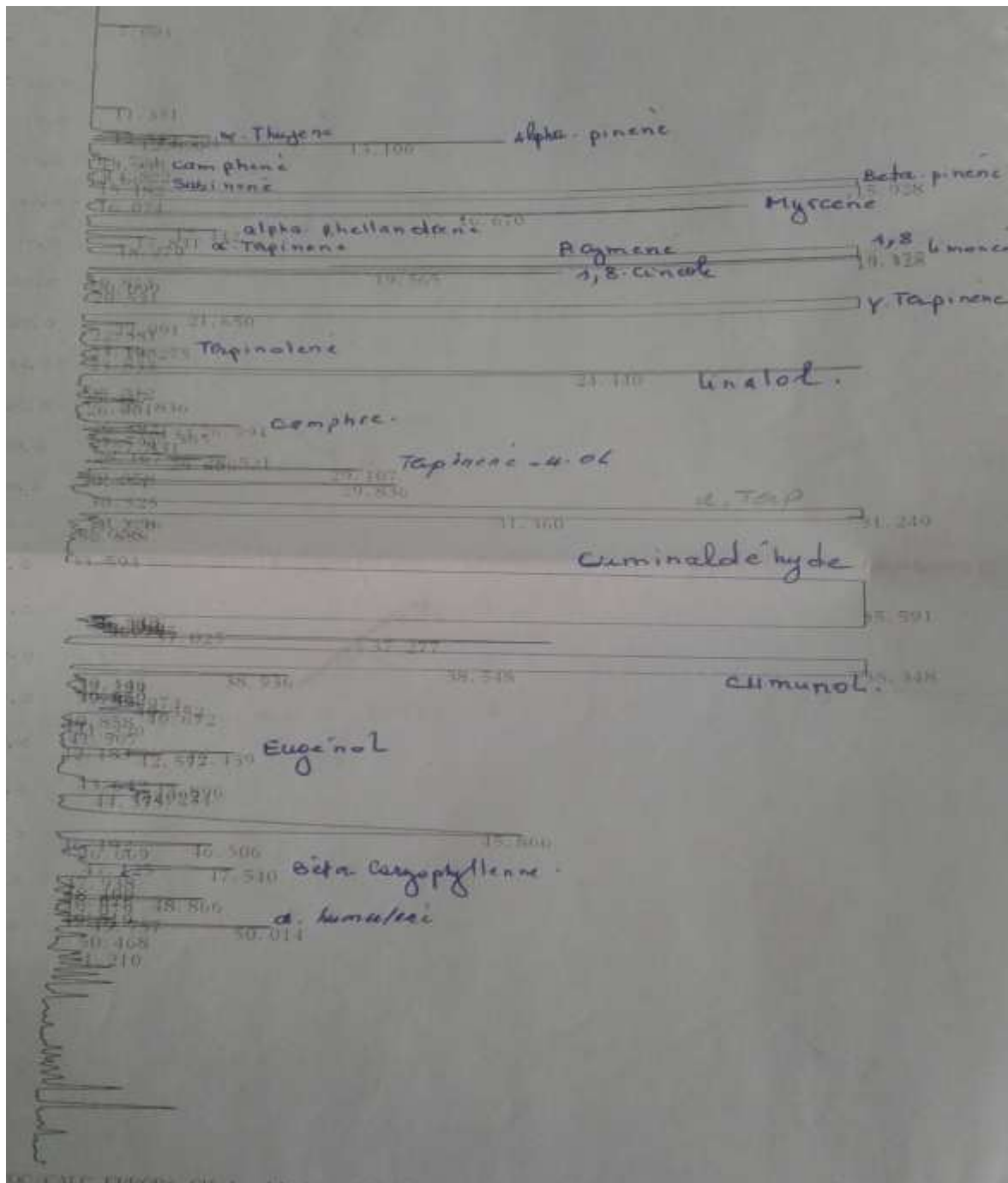


Figure 65 : Chromatogramme de l'huile essentielle du cumin (*Cuminum cyminum* L.).

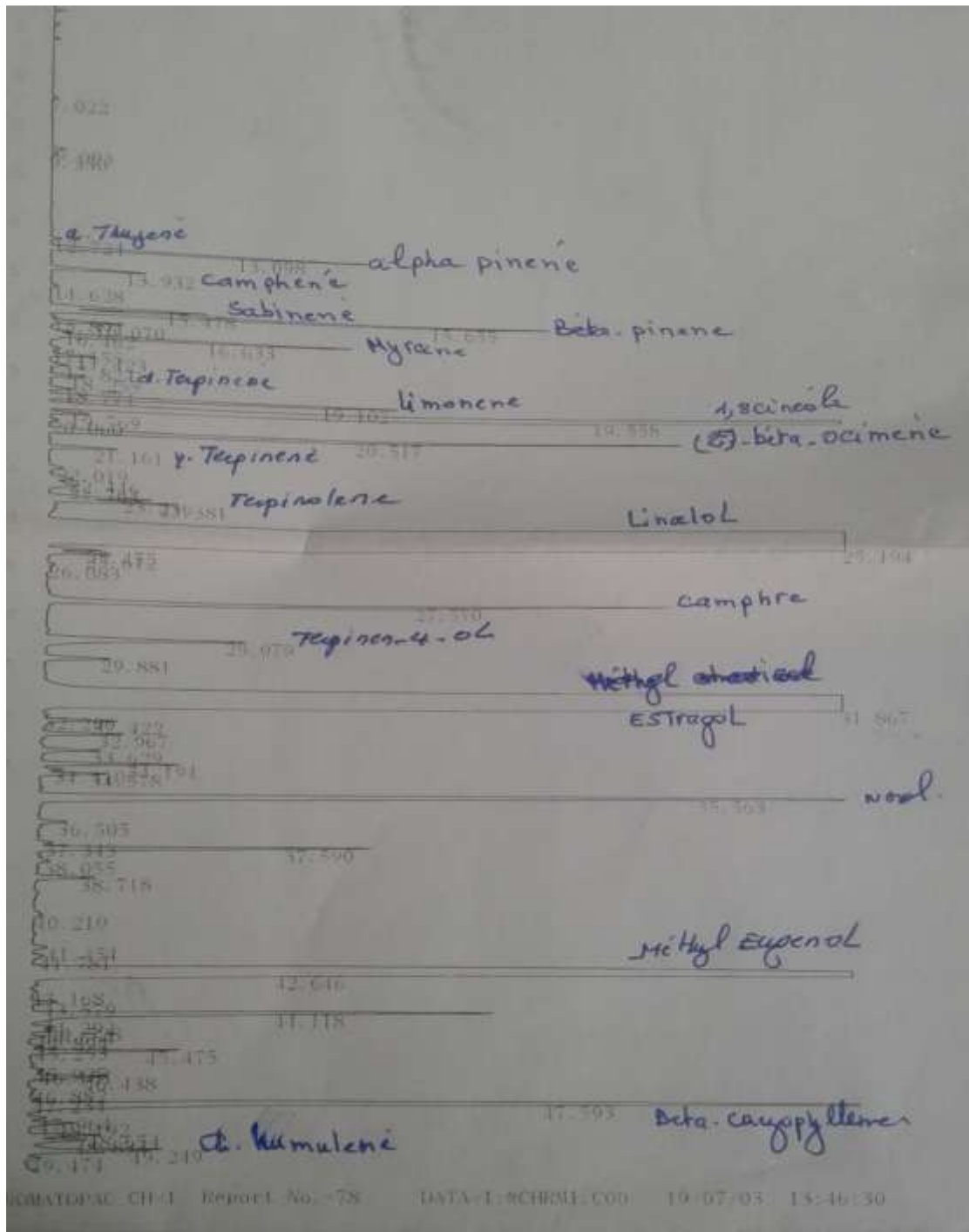
## Chapitre II : Résultats et discussion

**Tableau 5** : Analyse qualitative et quantitative de l'huile essentielle de cumin  
(*cuminumcyminum L.*) par CPG

Temps de rétention	Composés identifiés	Teneur en %
12.89	<i>Alpha-thujene</i>	0.02%
13.1	$\alpha$ $\alpha$ -pinène	0.15%
13.935	camphène	0.009%
15.182	Sabinène	0.01%
15.928	$\beta$ -pinène	5.94%
16.67	Myrcene	0.29%
17.442	a.phellandrene	0.06%
17.831	a.terpinène	0.02%
19.177	P.Cymène	7.42%
19.328	limonène	0.84%
19.565	1.8 Cineol	0.18%
21.65	gamma- terpinène	7.85%
23.275	Terpinolène	0.03%
24.44	<i>linalol</i>	0.66%
0.0967	Camphre	0.09%
29.107	Terpinene 4-ol	0.21%
38.348	Cumunol	5.90%
42.577	MéthylEugénol	0.04%
47.54	<i>B.Caryophellene</i>	0.19%
39.591	Cuminadehyde	49.80%
38.501	<i>Cuminol</i>	17.73%
50.014	<i>a humulène</i>	0.11

## Chapitre II : Résultats et discussion

### II-1-3-2-le basilic



**Figure 66** : Résultats de l'analyse Chromatographique de l'huile essentielle du Basilic (*Ocimum basilicum* L)

## Chapitre II : Résultats et discussion

**Tableau 6** : Analyse qualitative et quantitative de l'huile essentielle de basilic (*Ocimum basilicum L*) par CPG

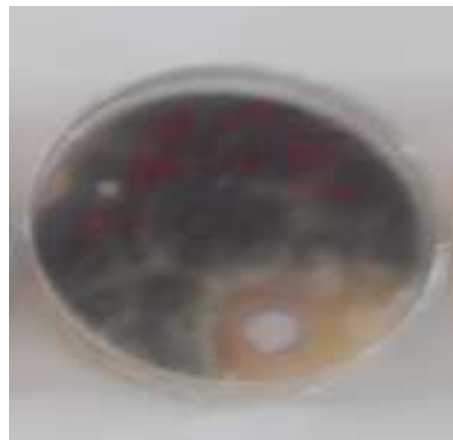
Temps de rétention	Composés identifiés	Teneur en %
12.72	<i>Alpha-thujene</i>	0.012 %
13.09	$\alpha$ $\alpha$ -pinène	0.38%
13.93	camphène	0.11%
15.47	Sabinène	0.21%
15.65	$\beta$ -pinène	0.66%
16.63	Myrcene	0.42%
17.42	a.phellandrene	0.05%
18.25	a.terpinène	0.05 %
19.10	limonène	0.60 %
19.55	1.8 Cineol	4.67 %
20.51	(E) beta.ocimene	0.96 %
21.16	gamma- terpinène	0.09 %
23.23	Terpinolène	0.15 %
25.19	<i>linalol</i>	42.69 %
27.57	Camphre	1.04 %
29.07	Terpinene 4-ol	0.49 %
31.86	Estragolou Méthylchavicol	32.60 %
35.56	Nerol	2.08 %
42.64	MéthylEugénol	5.97 %
47.59	<i>B.Caryophellene</i>	2.04 %
42.24	<i>a humulène</i>	0.261

### II-1-4 Effet des Huiles essentielles sur le développement de la tomate

Mise en évidence de l'activité antifongique des extraits de Basilic et de cumin

#### II-1-4-1-l'huile de cumin :

Pour la dose de 2  $\mu$ l il y a un développement mais pas autour de l'huile essentielle



**Figure 67 :** Effet de l'huile de cumin sur le développement de l'*Alternaria* à 2  $\mu$ l

Pour la dose de 4  $\mu$ l : il y a un faible développement



**Figure 68 :** l'effet de l'huile de cumin sur le développement de l'*Alternaria* à 4 microlitre

## Chapitre II : Résultats et discussion

---

Pour la dose de 6 micros litre : il y'a un très faible développement



**Figure 69** : l'effet de l'huile de cumin sur le développement de *Alternaria* à 6 $\mu$ l

### II-1-4-2-l'huile de basilic :

Pour la dose de 2 micros litre : il y a un développement



**Figure 70**: Effet de l'huile de basilic sur le développement de *Alternaria* à 2 microlitre

## Chapitre II : Résultats et discussion

---

Pour la dose de 4  $\mu\text{l}$  : il y a un développement remarquable



**Figure 71** : l'effet de l'huile de basilic sur le développement de l'*Alternaria* à 4 microlitre

Pour la dose de 6  $\mu\text{l}$  : il y a un très faible développement



**Figure 72** : l'effet de l'huile de basilic sur le développement de l'*Alternaria* à 6 microlitre

### II.2 Discussion

Sur la base des résultats obtenus, l'huile de cumin enregistre un plus grand rendement que l'huile de Basilic. En effet, la quantité de matière végétale utilisée pour le cumin est plus faible (1200g) que celle utilisée pour le basilic (2000g). **Eberhard et al., (2005)** rapportent dans leur recherche que les huiles essentielles sont présentes en petite quantité par rapport à la masse végétale souvent importante.

**Bellakhdar (1997)** trouve dans ses travaux sur le cumin que le rendement en huile essentielle dans les fruits secs varie de 2,5 à 10 %. Nos résultats sont inférieurs à ces derniers, cela est peut être dû à l'origine de l'espèce, à la variété, aux conditions climatiques de la région de culture et aux conditions de récolte et de conservation qui sont certainement différentes et qui entraînent des différences dans les quantités d'huiles essentielles extraites.

Pour les constituants majoritaires **Bellakhdar (1997)** trouve que l'huile essentielle de cumin enregistre un fort taux en cuminaldéhyde avec une concentration de 25 à 35 %. Alors que dans notre cas, le taux est beaucoup plus élevé qui est de 49,80 %.

**Eberhard et al., (2005)** affirment que les principaux constituants de l'huile essentielle de cumin sont : gamma-terpinène (30 %), p-cymène (25%), du bêta-pinène (20 %), et du cuminaldéhyde (18 %). En comparant nos résultats d'analyse, nous avons enregistré les concentrations suivantes en ces mêmes constituants : gamma-terpinène (7,85 %), p-cymène (7,42 %), cuminol (17,73 %), et cuminaldéhyde (49,80 %).

En définitif, les résultats obtenus nous permettent de dire que s'agissant de la même espèce végétale, nous pouvons trouver des différences de concentration dans les constituants, souvent liées au comportement de l'espèce vis-à-vis du climat et des conditions de culture. Par rapport aux résultats obtenus, il s'agit d'exploiter les différents effets de ces derniers comme alternative de lutte biologique contre les ravageurs des plantes cultivées et même dans la protection de l'environnement et aussi et surtout dans la lutte contre les diverses maladies chez l'homme.

D'après **Fabre (2017)**, les huiles essentielles ont des composés anti-infectieux (bactéricides, virucides et fongicides) et c'est ce qui est prouvé dans nos recherches et les expériences réalisées sur l'effet des huiles essentielles de basilic et de cumin, contre le développement de l'*alternaria* champignon redoutable chez la tomate qui compromet les rendements. Les doses utilisées sont plus faibles avec le cumin qui s'est avéré plus efficace que le basilic.

## **Chapitre II : Résultats et discussion**

---

Les résultats de recherche de Kerras et Metali (2016) sur l'activité antimicrobienne du basilic confirment que les huiles essentielles de cette plantes possèdent des propriétés antifongiques, et que chaque composé agit sur plusieurs sites d'action de la cellule fongique.



**Conclusion**

# CONCLUSION

---

## Conclusion

Notre travail de recherche rentre dans le cadre de la valorisation des plantes aromatiques et médicinales, dans le but d'apporter des solutions alternatives aux conséquences négatives et des dangers d'utilisation abusive des produits chimiques sur la santé humaine, animale et végétale en utilisant des produits d'origine végétales, notamment les huiles essentielles, dans la lutte contre les micro organismes et divers insectes ravageurs.

L'extraction des huiles essentielles de deux plantes, celles-ci sont le cumin (grains moulus) et le basilic (feuilles séchées) est réalisée au laboratoire puis analysées et utilisées dans des tests contre les champignons *alternaria* chez la tomate.

Les principaux résultats obtenus ont montré que :

L'huile essentielle de cumin est riche en composés chimiques qui se distinguent en concentration différentes, dont le composé majoritaire est le cuminaldéhyde, avec un pourcentage de 49,8%, alors que pour le basilic, le composé majoritaire est le linalol avec un pourcentage de 42,69%.

Sur la base des analyses réalisées par CPG, on a identifié

- 22 composants pour l'huile essentielle de cumin dont quatre composants sont majoritaires : cuminaldéhyde (49,80%), cuminol (17,73%), gamma-terpénène (7,85 %) et p-cymène (7,42),
- 21 composants pour l'huile essentielle de basilic dont trois composants majoritaires : linalol (42,69 %), méthylchavicol (32,6 %) et méthylEugenol (5,97 %).

On peut penser que l'huile de cumin est plus riche que celle de Basilic et probablement plus efficace dans la lutte biologique contre les différents ravageurs dans la mesure où les interactions entre les composants sont plus diverses.

En effet, sur la base des résultats obtenus au laboratoire de mycologie de Draa Ben Khedanos avons pu montrer que l'huile essentielle de cumin et de basilic ont un effet certain contre le développement du champignon (*alternaria*). Nous avons noté un effet plus efficace de l'huile essentielle de cumin comparé à l'huile essentielle de Basilic, puisque la dose utilisée et efficace (2µl) est inférieure à celle exigée par l'huile essentielle de Basilic (6µl) dans la lutte contre ce champignon redoutable.

Nos résultats sont très intéressants et nous permettent de conclure de mieux approfondir les recherches sur le rôle des composants chimiques comme lutte alternative contre d'autres ravageurs des cultures. Et pourquoi ne pas extraire ces composants chimiques pour en faire des produits à base de plantes dans la lutte contre les agents causaux de différentes maladies des plantes.

## Référence bibliographique

**Boutayeb A., 2013.** Mémoire online Etude bibliographiques sur les huiles essentielles et végétales, Université IBN Tofail.3 P.

**Huete A., 2007.** Huiles essentielles pour tous les jours publiés pour la première fois en Espagne en Barcelona sous le titre Aromathérapie 36-37-38 P.

**ANNE S., Nogaret ., Ehrhart H., 2003.,** La phytothérapie Ed Eyrolles, 31 P.

**Agrios, GN 2005.** Plant pathology. 5 ED. Elsevier, London. 922-455 P.

**Arpino M .,Prevot A., Serpinet J., Tranchant J., Vergnol A., etWitier P 1995.,**Manel protique de chromatographie en phase gaseuse Ed Masso paris.In these de master de Abahri S, 2018.

**Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. & Idaomar M., 2008.** Biological effects oils. A review Science Directe. Food and Chemical Toxicology. Vol 46: 446-475 P.

**Bellakhdar. J,** 1997, La pharmacopée marocaine traditionnelle, Ed .Ibis, resse, 764 P.

**Boullard A.,2001,** Plantes médicinales du monde 172-173,371-372 P.

**Blancard, D. Laterrot, H. Marchoux, G. Candress, T.,2012.** A colour Handbook-Tomato Diseases: identification, biology and control. Manson publishing Ltd. 688 P.

**BrianM.L. 1995.**the isolation of aromatic materials from plant product, R J Reynolds Tobacco Company, Winston-Salem (USA), .57-148 P.

**Cavalli. JF. ,2002.**Caractérisation par CPG/IK, CPG/SM et RMN du carbone-13 d'huile essentielle de Madagascar, thèse université de Corse Pascale Paoli.In these de master de Abahri S. 2018

**Cronquist A., 1981.** An integrated system of classification of flowering plants. ColumbiaUniv. Press. New York .1262p.

**Chimidit., 2013.** le guide de la chimie du végétale et des agro-ressources Ed.Chimidit paris, 348 P.

**Da porto,C., Decorti, D., et Kikic,I., 2009.**Flavour compounds of *Lavandula angustifolia* L. to use in food manufacturing : Comparaison of three different extraction methods. *Food Chemistry*, 112(4), 1072-1078 P.

**Delachaux et Niestle2013.** 500 plantes comestibles Paris, 202-263 P.

**Dolatowski, Z.j.,Stadnik,j., Stasiak, D., et al., 2007.**Application of ultrasound in food technology. *acta Sci.pol., Technol. Aliment*, 6(3),89-99.

**Eberhard. T, Robert A, Lobstein A., 2005.** Plante aromatique ; épices aromates, condiments et huiles essentielles, Ed .11 rue Lavoisier F75008, Paris 6, 212,213, 214,215 P.

**Ellis, M.B. ,1971.** Dematiaceous hyphomycetes. *Kew*. 608 P.

**Fabre N ., 2017,** Thèse: les coneiles et utilisation des huiles essentielles les plus courantes en officine.

**Jean Bruneton., 1993.** Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales lavoisier 11 rue 111,119 151,152, 426 P.

**Huete A., 2012,** huile essentielle pour tous les jours, Ed Artémis, 223 P.

**Huguette M., 2008.** La route des épices naturelles Editions Sang de la terre.34-35. 69-70 P.

**Gerard Det François C.,2009.** Petit larousse plantes médicinales, 21 Rue du Montaparnasse 75283 Paris 280.311-324 P.

**Gilly., 1997.** Les plantes à parfum et huiles essentielles à grasse. Ed : L'Harmatan. 97-104 P.

**Graeve.J, Delamare.A, Moschen-Pistorello .T,ArticoL, Atti-Serafini L, Berthou F, et Prost.M, 1985,** Méthode chromatographique couplées à la spectrométrie de masse, Ed Masson, Paris, 125 P.

**Grogan, RG. Kimble,KA. Misaghi, I., 1975.** A stem canker disease of tomato caused by *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*. *Phytopathology* 880-886 P.

**Gilly G., 2005.** Les plantes aromatique et huiles essentielles à grasse L'Hormattan252. 414 P.

- Koul O., Suresh W. & Daliwal G.S. (2008)** .Essential oils as green pesticides Potential and constraints. *Biopesticide International* Vol.4(1):63-84.
- Linas, MD. Morassin, P. Recco. , 1999.**Actualités sur *Alternaria* : écologie, *Revue Française d'allergologie*. 349-355 P.
- Logrieco, A. Bottalico, A. Solfrizzo, M. 2009.** *Alternaria* toxins and plant diseases: an overview of origin, occurrence and risks. *World Mycotoxin journal*. 2(2): 129-140.
- Lopes, CA. Boiteux, LS., 1994.** Leaf spot and stem blight of sweet potato caused by *Alternaria Botaticola* ; a new record to south America. *Plant disease*. 78: 1107-1109.
- Lucienne Ali-Dellille., 2010.** Les plantes médicinales d'Algérie BERTI Ed.ALGER. Lot. En Nadjab N°24 16300 Delly IBRAHIM Alger52, 239 P.
- Madame Taleb-Toudert K., 2015. Thèse du Doctorat.** Extraction et caractérisation des huiles essentielles de dix plantes aromatiques provenant de la région de kabylie. Evaluation de leurs effets sur le bruché du niébé. 22-23 P.
- Markus Shirner., 2001.** Huiles essentielles description et utilisation de plus de 200 huiles essentielles et huiles végétale, 12-13 P.
- Max Wi., Robert A. ,2003.** Plantes thérapeutiques, 11 Rue Lavoisier, Paris, 84-85 P.
- Messiaen, CM. Blancard, D .Rouxel, F.Lafon, R. ,1991.** Les maladies des plantes maraichères, INRA Paris.552 P.
- Metali M. et Kerras K., 2016,** Thèse : l'étude des activités antimicrobiennes des huiles essentielles de basilic
- Michel F., 2009,** Aromathérapie pratique et usuelle Éd song de la terre, Paris 111-119-151-152 P.
- Mompon B., 1994.** Quel avenir commercial pour les produits obtenus par les nouvelles technologies d'extraction : CO<sub>2</sub>, Micro-onde, ultrasons, nouveaux solvants, 4<sup>ème</sup> rencontre internationale de Nyons.149-166 p.

**Nelly G., Mars 2008.** Huiles essentielles se soigner par l'aromathérapie imprimé En France-jouve. De sébastopol 75001 paris 17 P.

**Padrin Flucheroni.M.T ., 1997,** les huiles essentielles, 8-42 P.

**Patterson,C. L.,1991.** Importance of chlamydospores as primary inoculum for *Alternaria Solani*, incitant of collar rot and early blight of tomato. Plant Disease. 75: 274-278

**Paule S. F., 2006.**Paris Guide des plantes médicinales, 287 P.

**peralta, IE. Knapp, S. Spooner, DM. 2005.** New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon* : *Solanaceae*) from Northern peru.. Sys Bot.30: 424-4.

**Peralta, IE. Knapp, S. Spooner, DM. 2006. Nomenclature for wild and cultivar tomatoes.** Report of the tomato genetics cooperative. 56: 5-12

**Peter bauwens,** Basilic : botanique,culture et gastronomie p 15

**Pierre L., 1966.** Le livre des bonnes herbes Edition Robert morel, Actes Sud, 113-114-115.161 P.

**Preface de Paule., 2007.** Larousse des plantes Médicinales 240 P.

**RaynaudJ., 2006,** prescription et conseil en aromathérapie Ed, Tec et Doc Lavoisier 6-12 P.

**RossetR., JardyA., CoudeM., 1991,** chromatographie en phase gazeuse liquide et supercritique, Ed.Masson, paris. 919 P.

**Rotem J., 1994.** The genus *Alternaria*, biology and pathogenicity. APS press, St. Paul, Minnesota. 326 P.

**Salle J L., Paris 1991** « Le Totum en phytothérapie : approche de phyto-biothérapie », Ed. Frison-Roche, 239 P.

**Simmons et Roberts, 1993.** *Alternaria* themes and variation 73 P.

**Simmons , EG. (1999).** *Alternaria* themes and variation 63-72 P.Mycotaxon. 48: 91-107.

**Simmons, 2007** *Alternaria*. An identification Manual. : CBS Biodiversity Series No.6.CBS Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, the Netherlands. 775 P.

**StobieckM., 2000**, Application and structural studies of flavonoid glycosides phytochemistry, 237-256 PP.

**Tajkarimi M.M, Ibrahim S.A. & Cliver D.O.2010**. Antimicrobial herb and spice compounds in food. Food control. Vol 21: 1199-1218.

**Taralova EH. Schlent, J. Kobus, B. Barry, MP. 2011**. Modelling and visualizing morphology in the fungus *Alternaria*. Fungal pathology. 115: 1163-1173.

**Veillet T.ET Chemat, 2010**. Ultrasound assisted maceration: An original procedure for direct aromatisation of olive oil with basil. Food chemistry, 123(3). 905-911 P.

**Woudenberg, JHE .Groenewald, JZ. Binder,M. Crous.2013**. *Alternaria* redefined Mycology 171-212 P.



## Résumé

Les plantes aromatiques en particulier, sont des sources inépuisables en substances naturelle ayant des propriétés biologiques à intérêt réel pour la santé humaine et de l'agriculture. Des huiles essentielles de cumin (*Cuminum cyminum*), et de basilic (*Ocimum basilicum*) extraites par hydrodistillation, possèdent diverses richesses en composants chimiques a intérêt certain dans la lutte biologique des denrées stockées et comme soins thérapeutiques chez l'homme. Des analyses physicochimiques sont réalisées par CPG et nous ont permis la détermination des composants chimiques essentiels présents a quantité différentes selon l'espèce végétale, les résultats ont montré que le cumin est plus puissant de par ses composés. Aussi son utilisation est confirmée dans la lutte biologique, et la protection des plantes contre les champignons comme l'*alternaria* chez la tomate.

**Mot clés:** *Cuminum cimum* L., *Ocimum basilicum*, CPG, HE, *Alternaria*, tomate.

## Summary

Aromatic plants in particular are inexhaustible sources of natural substances with biological properties of real interest for human health and agriculture. Essential oils of cumin (*Cuminum cyminum*), basil (*Ocimum basilicum*) were extracted by hydrodistillation, prossess and showed various content in chemical components with a certain interest in the biological control of stored food and for therapeutic care in humanhealth. Physicochemical analyzes are carried out by CPG and have allowed us to determine the essential chemical components present in different quantities depending on the plant species. Cumin oil was better than basikic in composants and on the interest of their various uses, such as biological control, and the protection of plants against fungi citing *Alternaria* that attacks tomato.

**Key words:** *Cuminum cimum* L, *Ocimum basilicum*, CPG, OE, *Alternaria*, tomato.