

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine: "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière : "Sciences biologiques"

Spécialité: "Infectiologie"

Présenté et soutenu publiquement par

- M<sup>elle</sup> LAARADJ Dalila

-M<sup>elle</sup> GHAROU Naima

- M<sup>elle</sup> .LAZIZI Nawel

## Thème

**Evaluation de l'activité antifongique de l'huile de la  
cannelle de chine (*Cinnamomum cassia*)**

**JURY:**

**-Présidente: Dr .TABAK Souhila**

**MCA**

**-Examineur: Mr. SELLES SIDI MOHAMMED Ammar**

**MAA**

**-Promoteur : Mr. BENBELKACEM Idir**

**MAA**

**Année universitaire: 2017- 2018**

# Sommaire

---



## *Remercîment*

Avant tout nous remercions Allah tous puissant de nom avons accordé la force, le courage et la patience pour terminée ce mémoire.

-nous remercions notre encadreur de son grand aide durant la réalisation de notre travaille, il est orienté nos vers le succès avec ses connaissances et partageant des idées et aussi l'encouragement tout on long de notre épreuve, comme il a été présent à tout moment qu'on à besoin de lui :

« Benbelkacem Idir. »

Sons oubliez tous les membres de jury, chacun à son nom d'accepter de juger notre travail :

Présidente : Dr : TABAK Souhila

Examineur : Mr. SELLES SIDI MOHAMMED Ammar

une partie de notre travail est aux laboratoire de technologie alimentaire et microbiologie et sans oublie laboratoire de institut de vétérinaire Université Ibn Khaldoun-Tiaret

Nous remercions les membres de l'équipe de ce laboratoire pour leur accueil et tous nos collègues de promotion infectiologie sans oublier le collègue Yassine Mohammed qui nous aide.

## Sommaire

---

### *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à mon père ALI et ma mère KAEIRA qui m'ont soutenu moralement et tout au long de mes études.*

*Aussi je dédie ce travail*

*A mes frères : Abdelkader et sa femme Aicha, mon frère Tayeb et Mohammed.*

*A mes sœurs : Fatima, khæira, Zohra et Saida*

*A mes tantes*

*A tout les familles : Laaradj, Gharou et Lazizi.*

*A tous mes amis et camarades*

*A tous personnes que n'aurions nommées ici et tous que*

*Connue moi.*

**LAARADJ Dalila**

## Sommaire

---

### *Dédicaces*

Avec l'aide de Dieu, Tout Puissant, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie A,  
Ma mère, Le plus beau cadeau que le Bon Dieu m'a offert, qu'Allah  
La garde pour nous.  
Mon père le meilleur homme pour moi dans le monde.  
Mon marrie que j'aime. Je lui dis merci pour tous.  
Mes sœurs Om el-Habib, Fatima, Houria et Fatiha  
Mes frère Hakim et Hamza  
Les parents de mon marrie. (Tante Fatma et Oncle Boubaker)  
Mes chères petits enfants Ilyas, Tasnim et Khalil  
Ma deuxième mère Khadidja, Ses enfants et son marrie Djilali.  
Mes amies Dalila, Nawal, Fatima, Houda, Zahia, Khadra  
Tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

**GHAROU Naima**

## Sommaire

---

### *Dédicace :*

Je dédie ce modeste travail à mon père Khaled LAZIZI et ma mère qui  
FARHET Djamila

Aussi je dédie ce travail

A mes frères : Sofiane et Nadjib

A mes sœurs : Sissi, Iness.

Mon mari : CHELGHOUME Ahmed

A mes tantes

A tout les familles : LAARADJ, GHAROU ; LAZIZI ; CHELGHOUME et  
BOUDALI Fatiha.

A tous mes amis et camarades

A tous personnes que n'aurions nommées ici et tous que

Connue moi.

**LAZIZI**  
**Nawel**

# Sommaire

---

## TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

## Sommaire

### 1. Partie Bibliographie

Introduction.....	1
<b>Chapitre I : Les huiles essentielles</b>	
1. Historique.....	4
2. Définition des huiles essentielles.....	4
3. Domaines d'application des huiles essentielles .....	5
4. Critères de qualité .....	5
5. Espèce botanique .....	5
5.1. Organe producteur.....	6
5.2. Chémotype .....	6
6. Principale molécule contient des aldéhydes aromatiques.....	6
7. Localisation des huiles essentielles .....	7
8. Propriétés organoleptiques.....	8
9. Domaines d'utilisation .....	8
9.1. Phytothérapie.....	8
9.2. Utilisation en aéro-ionisation.....	8
9.4. Conservation des denrées alimentaires .....	9
10. Effets indésirables des HE .....	9
11. Conservation des huiles essentielles .....	9
12. Précautions d'emploi des huiles Essentielle.....	11
13. Huile de cannelle.....	11
13.1. Habitat et culture.....	11

# Sommaire

---

13.2. Usages traditionnels et thérapeutiques .....	12
--	----

## Chapitre 02: Extraction d'huile

1. Définition de l'extraction des huiles essentielles.....	14
1.2. Hydrodistillation.....	14

## Chapitre 03: Cannelle de Chine

1. Généralité sur la cannelle de chine. ....	16
1.1. Présentation de la cannelle de chine. ....	16
1.2. Origine.....	16
2. Historique.....	16
3. Répartition géographique de la cannelle de Chine.....	17
4. Classification dans la systématique botanique. ....	17
5. Description botanique de cannelle de chine. ....	18
6. Obtention de l'huile essentielle de <i>Cinnamomum Cassia</i> . ....	19
7. Huile essentielle de cannelle de Chine .....	20
7.1 Utilisation. ....	20
7.2. Utilisation dans la cuisine. ....	20
7.3. Un nouvel usage de la cannelle.....	21
8. Production de cannelle de Chine.....	21
9. Propriétés. ....	21
9.1. Propriétés thérapeutiques de cannelle de Chine.....	22
9.1.1. Propriétés thérapeutiques communes.....	22
9.1.2. Propriétés thérapeutiques spécifiques. ....	22
9.2. Propriétés médicinales de cannelle de Chine. ....	23

## 2. Partie Expérimentale

### Chapitre 1.Matériel et méthodes

1. Objectif du travail .....	24
2. Lieu et durée du travail .....	24

# Sommaire

---

<b>3. Matériel Expérimental</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1. Matériel biologiques</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.1. Cannelle de Chine</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.2. Souche fongique</b> .....	<b>24</b>
<b>4. Matériel utilisés</b> .....	<b>24</b>
<b>5. Protocole expérimental</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1 Méthode d'extraction</b> .....	<b>26</b>
<b>5.2. Le rendement en huile essentielle</b> .....	<b>27</b>
<b>6. Aromatogramme</b> .....	<b>28</b>
<b>6.1. Préparation et conservation de la souche fongique (<i>candida albicans</i>)</b> .....	<b>28</b>
<b>6.2. Préparation des aliquotes et standardisation</b> .....	<b>28</b>
<b>6.3. Technique expérimentale et lecture des résultats</b> .....	<b>29</b>
<b>7. Détermination de la CMI et de la CMF</b> .....	<b>29</b>
<b>7.1. Détermination de la CMI par macrodilution</b> .....	<b>29</b>
<b>7.2. Détermination de la CMF</b> .....	<b>30</b>
<b>7.3. Caractère fongicide et fongistatique</b> .....	<b>31</b>
<b>Chapitre 2. Résultats et Discussion</b>	
<b>1. Extraction de l'huile essentielle</b> .....	<b>33</b>
<b>1.1. Paramètres organoleptiques</b> .....	<b>33</b>
<b>1.2. Rendement de l'huile extraite</b> .....	<b>33</b>
Le rendement obtenu est résumé dans le tableau suivant : .....	<b>33</b>
<b>2. Résultats de l'aromatogramme</b> .....	<b>35</b>
<b>3. Résultats de la CMI et de la CMF d'huile de cannelle de chine</b> .....	<b>37</b>
<b>4. Caractère fongicide et fongistatique</b> .....	<b>39</b>
<b>5. Conclusion</b> .....	<b>41</b>
<b>6. Annexes</b> .....	<b>42</b>
<b>7. Références</b> .....	<b>45</b>



# Sommaire

---

## Liste des abréviations

### Liste des abréviations

<i>A. niger</i>	<i>Aspergillus niger</i>
<i>A. parasiticus</i>	<i>Aspergillus parasiticus</i>
<b>LDL</b>	Low density lipoprotein
<b>HE</b>	Huile Essentielle
<i>C.Albicans</i>	Candida Albicans
<i>C. glabrata</i>	Candida glabrata
<b>CMI</b>	Concentration Minimale d’Inhibition
<b>CMF</b>	Concentration Minimale fongicide
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé.
<b>AFNOR</b>	Association française de normalisation
<b>FAO</b>	<i>Food Agriculture Organisation</i>

## Liste des Tableaux

---

<b>Tableau Liste 1</b> : Domaine d'utilisation des huiles essentielles Huiles Essentielles .....	5
<b>Tableau 2</b> : Production de cannelle dans le monde .....	21
<b>Tableau 3</b> : Matériel de laboratoire. ....	24
<b>Tableau 4</b> :Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle extraite par hydrodistillation. ....	33
<b>Tableau 5</b> : Détermination de pouvoir antifongique de l'huile essentielle de <i>Cinnamomum Cassia</i> .....	36
<b>Tableau 6</b> : Résultats de la CMI et de la CMF .....	37
<b>Tableau 7</b> :CMI et CMF de huile essentielle et le CMF/CMI.....	39

# Liste des Figures

---

## Liste des Figures

<b>Figure 1</b> :Aldéhyde cinnamique contenu dans l'huile essentielle de Cannelle de Chine ( <i>Cinnamomum cassia</i> ).....	7
<b>Figure 2</b> : Coffrets en bois pour ranger vos flacons d'huiles essentielles .....	10
<b>Figure 3</b> : Arbre et écorces de <i>Cinnamomum cassia</i> .....	19
<b>Figure 4</b> :Schéma de protocole expérimental .....	25
<b>Figure 5</b> :Montage Hydrodistillation .....	26
<b>Figure 06</b> : Processus de la décantation après hydrodistillation.....	27
<b>Figure 07</b> :Décantation à l'aide d'une ampoule. ....	27
<b>Figure 08</b> :Différents étapes de standardisation .....	28
<b>Figure 09</b> :Dilution de l'huile essentielle de la cannelle de chine .....	30
<b>Figure 10</b> :Détermination de la CMF .....	31
<b>Figure 11</b> : Résultats de l'aromatogramme .....	35
<b>Figure 12</b> :Diamètre des zones d'inhibition de candida albicans.....	36
<b>Figure 13</b> :Résultats de CMI.....	38
<b>Figure 13</b> :Résultats de la CMF.....	38

# 1. Partie bibliographie

## Introduction

---

- Les maladies infectieuses constituent une préoccupation importante de santé publique à cause de leur fréquence et de leur gravité dans les pays en voie de développement (**Traoré et al, 2012**).

La souche fongique (*C.albicans*) est la cause de nombreuses pathologies graves dont leur fréquence reste constante malgré le développement de nouveaux moyens thérapeutiques, en particulier chez des patients immunodéprimés (**Benedict et Colagreco, 1994**) (**Pfaller et Diekema, 2007**).

Les candidoses dues aux levures du genre *Candida*, sont les infections opportunistes les plus fréquentes, et leur fréquence a doublé entre les années 80 et 90. En effet, elles représentent désormais plus de 80% des infections à levures. Parmi les candidoses, l'infection par *Candida albicans*, commensal du tractus digestif humain est la plus commune et représente plus de 60% des levures isolées chez l'homme. Ainsi, *Candida albicans* est responsable des infections qui par leur fréquence et leur gravité se situent au premier rang des infections fongiques (**Bodey et al ,2002**)

Pour lutter contre ces agressions microbiennes, les scientifiques ont développés de nombreux médicament pour soulager les patients, mais leur usage n'est pas toujours raisonnable parce que l'utilisation de beaucoup de produits chimiques, bien qu'ils soient efficaces, ils sont souvent nocifs à l'homme et à l'environnement et dont l'usage est de plus en plus restreint en raison de leur grande toxicité (**Bhattacharya et al. 2002**).

Cela a conduit les populations à avoir toujours recours à la médecine traditionnelle qui est la somme totale des connaissances, compétences et pratiques (**OMS, 2003**).

L'utilisation des extraits des plantes et des composés d'origine végétale est une source précieuse pour la médecine alternative dans le traitement et la prévention d'un large éventail de maladies ; notamment les maladies infectieuses (**Al- Bayati, 2007**).

Dans ce contexte et notamment dans le cadre du programme de recherche lancé par les laboratoires des plantes médicinales, notre choix s'est porté sur la cannelle de Chine. Les extraits d'écorce de cette plante sont largement utilisés dans la médecine traditionnelle contre le rhume, la grippe et les problèmes digestifs (**Ravindran, 2004**).L'huile essentielle de la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia/ Cinnamomum aromaticum*) possède un pouvoir antifongique testé sur des souches de référence de *candida albicans* (**Benedict et Colagreco, 1994**).

## Introduction

---

Au regard de l'importance des candidoses et des faits mentionnés ci-dessus, le présent travail a pour objectif de :

1. Evaluer l'effet antifongique de l'huile essentielle de la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia/Cinnamomum aromaticum*) vis-à-vis de l'espèce fongique le plus souvent incriminée dans la pathologie mycosique : *Candida albicans*.
2. Déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale fongicide (CMF) de l'huile essentielle de la cannelle de Chine vis-à-vis de *Candida albicans*.

# Chapitre I

## Les huiles essentielles

## 1. Historique

Au travers des âges, l'utilisation thérapeutique des vertus extraordinaires des plantes pour le traitement des maladies de l'homme est très ancienne et évolue avec l'histoire de l'humanité. La recherche de nouveaux agents pharmacologiques actifs via le screening de sources naturelles a résulté dans la découverte d'un grand nombre de médicaments utiles qui commencent à jouer un rôle majeur dans le traitement de nombreuses maladies humaines **(Gurib-Fakim, 2006)**.

Le terme huile vient du fait qu'elle est hydrophobe et qu'elle se solubilise dans les graisses. Le mot essentiel est en rapport avec l'odeur que dégage la plante aromatique **(Bouhdid et al, 2012)**.

Ce sont les plantes odorantes, dites aromatiques, qui biosynthétisent les huiles essentielles comme métabolites secondaires (molécules non essentielles à la croissance de la plante, élaborées à partir de métabolites primaires comme les glucides...). Presque tous les organes de la plante (feuilles, racines, fruits...) secrètent l'huile essentielle. Localisées sur ou à proximité de la surface de la plante, les structures sécrétrices spécialisées diffèrent selon l'organe **(Bouhdid et al, 2012)**.

Le rôle des huiles essentielles pour la plante est encore mal connu. Cependant, nous savons qu'elles attirent les animaux servant à la pollinisation et à la dispersion des graines. **(Ciccarelli et al, 2008)**

Les huiles essentielles ont aussi un effet répulsif contre les herbivores, un effet allélopathique (inhibition de la croissance d'autres organismes) **(De Feo et al, 2002)**

Et elles servent aussi de moyen de défense contre les organismes phytopathogènes provoquant des maladies aux plantes **(Perrot et Paris, 1974)**.

## 2. Définition des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des extraits végétaux volatiles et odorants appelés également substances organiques aromatiques liquides, qu'on trouve naturellement dans diverses parties des arbres, des plantes et des épices, elles sont volatiles et sensibles à l'effet de la chaleur, elles ne contiennent pas de corps gras **(Yahyaoui, 2005)**.

Les huiles essentielles sont généralement des mélanges des principes volatils contenus dans les végétaux **(Brunton, 1999)**.



selon l'AFNOR, elle désigne un produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physiques : soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des plantes contenant des citrals, soit par distillation sèche (AFNOR,2010) Une huile essentielle selon la pharmacopée est un produit de composition complexe renfermant des principes volatils contenus dans les végétaux.

Les huiles essentielles sont présentés dans diverse graines –épices car certain épices proviennent de graines et non de plantes entières.ces semences doivent être conservées à l'abri de la lumière et de la chaleur pour empêcher le rancissement. Ex : le fenouil, la moutarde, la muscade..... (Alessandra et Jean, 2012)

### 3. Domaines d'application des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont utilisées dans l'industrie cosmétique, pharmaceutique et parapharmaceutique.

**Tableau 1 :** Domaine d'utilisation des huiles essentielles selon (Anonyme, 2009)

Parfumerie	Cosmétique	Produits de toilette
Aromathérapie	Produits d'entretien	Psychothérapie Kinésithérapie
Agroalimentaire	Produits d'intérieur	Produits pharmaceutiques

### 4. Critères de qualité

L'huile essentielle utilisée en thérapeutique doit posséder de nombreux critères de qualité :

### 5. Espèce botanique

La certification botanique doit apparaître selon la nomenclature internationale sous son nom latin précisant le genre, l'espèce et la sous-espèce. Il existe par exemple deux espèces de sauge : la sauge officinale (*Salvia officinalis*) et la sauge sclarée (*Salvia sclarea*), qui peuvent être vendue toutes les deux sous l'appellation d'essence de sauge. La première, riche en cétones neurotoxiques, peut provoquer des crises d'épilepsie, alors que la seconde possède des esters aromatiques anti-épileptisants (Franchomme et al ,1990).

## 5.1. Organe producteur

Selon la partie de la plante (feuilles, fleurs...) distillée (ou expresse pour les zestes de Citrus), il peut exister plusieurs huiles essentielles pour la même plante avec des compositions chimiques et des activités différentes.

Par exemple, pour la cannelle de Ceylan, l'huile essentielle peut être extraite de ses feuilles et de son écorce. Ainsi, l'huile essentielle provenant de l'écorce a des propriétés plus marquées que celle extraite des feuilles (**Franchomme et al, 1990**).

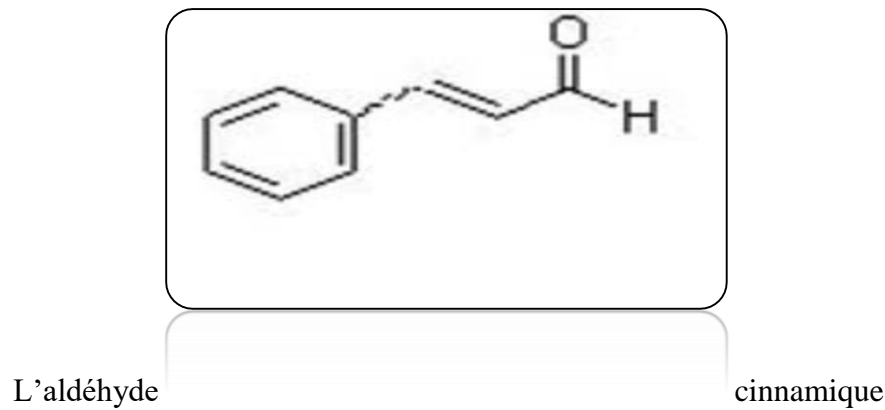
## 5.2. Chémotype

Choisir une huile essentielle chémotypée ou chimiotypée est indispensable. Le chémotype ou type chimique de la plante correspond à une identité botanique et indique le composant biochimique majoritaire et distinctif (**Couic et Lobstein, 2013**).

Selon Couic et Lobstein on peut dire que le chémotype est un profil chimique particulier. La composition chimique qualitative et quantitative exacte des différentes molécules est déterminée par une chromatographie en phase gaz couplée à la spectrométrie de masse. Elle dépend des conditions climatiques, des méthodes d'obtention, de l'origine géographique, de la période de récolte et de la conservation. Mais cette variabilité est avant tout d'ordre génétique. Une même plante aromatique synthétisera une essence qui sera biochimiquement différente en fonction du biotope, c'est à dire que pour une même espèce, il existe plusieurs races chimiques différentes. Le chémotype permet de distinguer les différentes huiles essentielles (compositions chimiques différentes) extraites d'une même espèce. Par exemple, le thym (*Thymus vulgaris*) possède en France au minimum 7 chémotypes. Le nom du chémotype est en fonction du constituant principal de l'huile essentielle. Les sept chémotypes présents en France, du thym vulgaire sont : thymol, linalol, carvacrol, géraniol, para-cymène,  $\alpha$ -terpinéol, trans-4- thyanol (**Couic et Lobstein, 2013**).

## 6. Principale molécule contient des aldéhydes aromatiques

L'aldéhyde cinnamique (Fig. 01) est aussi appelé cinnamaldehyde ou cinnamal. Son nom en dénomination IUPAC est (*E*)-3-phenylprop-2-enal. Sa formule brute est C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O. Il s'agit d'un liquide jaune, a forte odeur de cannelle. L'excretion du cinnamaldehyde se fait en grande majorité par les urines sous forme oxydée (**Baudoux D., 2007**).



**Figure1** :L'aldéhyde cinnamique contenu dans l'huile essentielle de Cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*). (Baudoux D., 2007).

## 7. Localisation des huiles essentielles

On rencontre les huiles essentielles dans diverses familles botaniques. Elles se localisent dans toutes les parties vivantes de la plante, et se forment dans le cytoplasme de cellules spécialisées (El Abed et Kambouche, 2003)

Selon (Belkou ,2005) les huiles essentielles sont largement répandues dans le règne végétal avec des familles à haute teneur en matières odorantes comme : les Rutacées, les Myrtacées, les Pinacées.

Se rencontrent dans tous les organes végétaux :

- **Écorce:** cannelier
- **Rhizomes:** gingembre
- **Racines:** vétyver
- **Bois:** camphrier
- **Sommités fleuries:** lavande
- La composition de l'huile peut varier d'un organe à l'autre
- Elles peuvent être localisées dans
- Des cellules sécrétrices
- Des poils sécréteurs
- Des poches sécrétrices

Elles peuvent être stockées dans divers organes végétaux : les fleurs (bergamotier, rose,...) les feuilles (citronnelle, eucalyptus,...), les racines (vétiver), les rhizomes (curcuma, gingembre,...), les fruits (anis, badiane,...), le bois (bois de rose, santal,...), ou graines (muscade,...) (Oussala, 2006). Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de cette dernière peut varier selon sa localisation. (Belkou, 2005)

## 8. Propriétés organoleptiques

- **Aspect:** état liquide à température ambiante
- **Odeur:** volatilité (caractère odorant)
- **Couleur:** incolore à brun foncé (Kato et al, 1990) (Sourai, 1989).

## 9. Domaines d'utilisation

### 9.1. Phytothérapie

L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie qui utilise les HE pour traiter un certain nombre de maladies.

Les HE sont largement utilisées pour traiter certaines maladies internes et externes (infections d'origine bactérienne dentaire, plusieurs HE ont donné des résultats cliniques très satisfaisants dans la désinfection de la pulpe dentaire, ainsi que dans le traitement et la prévention des caries. (Kato et al, 1990) (Sourai, 1989).

### 9.2. Utilisation en aéro-ionisation

Dans les locaux, on peut aseptiser l'atmosphère avec un ionisateur d'HE. Il se forme ainsi des aérosols vrais aromatiques, ionisés, créant de l'oxygène naissant ionique, fortement bactéricide, tout en contribuant à dépolluer l'atmosphère. (Taldykin, 1979)(Inyoue et al, 1983).

### 9.3. Parfumerie et cosmétologie

Dans ce domaine, les HE semblent reprendre actuellement le dessus sur les produits de synthèse classiques tel que l'hexachlorophène.

Le cinéole, par exemple, entre dans la fabrication des savons de toilette, des aérosols et des lotions désodorisantes (Mou et al, 2001) (Bandoniène et al, 2000).

L'utilisation des HE dans les crèmes et les gels permet de préserver ces cosmétiques grâce à leur activité antiseptique et antioxydant, tout en leur assurant leur odeur agréable (Miyazawa et Hisama, 2003) (Singh et al, 2005).

### 9.4. Conservation des denrées alimentaires

Plusieurs travaux ont montré que les HE de thym, d'origan, de cannelle et d'autres plantes aromatiques ont un effet inhibiteur sur la croissance et la toxigenèse de plusieurs bactéries et champignons responsables de toxi-infections alimentaires (Lingyun et al, 2003) (Hu et al, 1994).

Parmi le groupe diversifié des constituants chimiques des HE, le carvacrol, qui exerce une action antimicrobienne bien distinguée, est additionné à différents produits alimentaires en industrie agro-alimentaire (Hammer et al, 1999).

Ils y sont rajoutés pour rehausser le goût et pour empêcher le développement des contaminants alimentaires (Liu et al, 2001).

L'eugénol et le Cinnamaldéhyde, extraits à partir d'HE du *Cinnamum*, comptent parmi les principaux agents de conservation alimentaire, d'origine végétale. Ils sont employés comme additifs pour la préservation des olives de table contre la flore cryptogamique, (Liu et al, 2001).

### 10. Effets indésirables des HE

Bien que certaines HE puissent présenter de grands risques, comme l'essence de sabine qui induit des hémorragies utérines chez la femme aussi l'effet convulsif des HE de camphre et d'*Eucalyptus* chez les jeunes enfants est ainsi connu depuis longtemps, la majorité des HE ne sont pas toxiques et sont absolument sans danger lorsqu'elles sont utilisées de manière contrôlée. (He et al, 1982).

En général, La phyto-aromathérapie ne peut être considérée comme une médecine douce surtout si elle est pratiquée de manière anarchique. Comme le disait le fameux dicton de Paracelse : « Tout est poison, rien n'est poison, seule la dose compte ». (He et al, 1982).

### I) 11. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles de bonne qualité peuvent se conserver plusieurs années sous certaines conditions, jusque cinq ans pour les H.E.C.T par exemple. Seules les essences de *Citrus* se gardent un peu moins longtemps (trois ans) (Raynaud, 2006).

Les huiles essentielles sont volatiles, il ne faut donc pas oublier de bien fermer les flacons. Il est préférable de les conserver dans un flacon en aluminium ou en verre teinté (brun, vert, ou bleu) et de les garder à l'abri de la lumière à une température ambiante jusque vingt degrés (Raynaud, 2006).

Il existe des normes spécifiques sur l'emballage, le conditionnement et le stockage des huiles essentielles ainsi que sur le marquage des récipients contenant des HE (AFNOR, 2010).

- Elles sont fragiles, et nécessitent d'être protégées de l'air et de la lumière.
- Les changements brutaux de température et leur mélange avec de l'alcool, leur chauffage au-delà de 40°C les altèrent également.
- Les HE sont à conserver hors de portée des enfants, dans un placard sec (pas dans la salle de bain), entre 5 et 20°C
- Elles doivent être conservées à l'abri de la lumière, dans des flacons teintés ou des flacons d'aluminium. Les HE sont souvent conditionnés dans des flacons de 10, 5 ou 50 ml.
- Attention à bien les refermer pour éviter l'évaporation.
- En bonnes conditions, les HE se conservent 5 ans et les essences d'agrumes, 3 ans (Anonyme, 2014).



**Figure 2 : Coffrets en bois pour ranger vos flacons d'huiles essentielles**

## 12. Précautions d'emploi des huiles

Par précaution et excès de prudence, les 3 premiers mois de toute grossesse interdisent l'emploi des H.E.C.T. Seul le médecin aromathérapie peut en prendre la responsabilité.

- Après massage ou application cutanée, il convient de toujours se laver les mains.
- Ne jamais injecter d'huiles essentielles par voie intraveineuse ou intramusculaire.
- Utiliser des huiles essentielles de haute qualité (100% pures et naturelles) et de marque réputée.
- Ne pas laisser les flacons à la portée des enfants.
- Les yeux, le nez, le conduit auditif, les zones ano-génitales ne peuvent jamais être l'objet d'application d'H.E.C.T. pures.
- En cas d'absorption ou d'instillation accidentelle, ingérer ou appliquer une huile grasse pour diluer l'H.E.C.T. (olive, tournesol) puis adressez vous au centre antipoison. (Zhiri, 2005).

## 13. Huile de cannelle

### 13.1. Habitat et culture

La culture commerciale de la cannelle se limite aux régions tropicales et subtropicales. La cannelle chinoise (*Cinnamomum cassia* syn. *C. aromatique* Nees), ainsi que la cannelle de Ceylan (*Cinnamomum verum* syn. *C. zeylanicum*) jouent un rôle prépondérant sur le plan économique (Ravindran et al, 2004).

La production mondiale de *Cinnamomum cassia* est limitée aux régions basses et humides de l'Asie du Sud et Sud-est. Cette espèce est cultivée à une altitude de plus de 500 m au-dessus du niveau de la mer ou la température moyenne est de 15 à 27°C et la pluviométrie annuelle moyenne va de 2000 à 2400 mm (Radhakrishnan et al, 1992).

Le cannelier a besoin d'un sol léger et se multiplie par semis ou boutures. Il faut attendre 6 à 7 ans pour la première récolte. On coupe alors les branches et on prélève l'écorce par grattage à l'aide de couteaux spéciaux, pour la faire sécher ensuite à l'ombre. Les troncs débarrassés de leur écorce sont eux aussi coupés un peu au-dessus du sol et les rejetons qui repoussent dans les 5 à 6 années qui suivent peuvent servir pour une nouvelle récolte (Baser et al, 2001).

### 13.2. Usages traditionnels et thérapeutiques

L'écorce de cannelle est une des épices les plus anciennes qui soient. Elle est mentionnée et décrite bien avant notre ère dans le «Traité des plantes médicinales» de l'empereur chinois Shen Nung, aux alentours de 2700 avant J-C. Le nom botanique de *Cinnamomum* dérive du terme hébreu : *amomon* qui signifie : une épice végétale aromatique (**Atal et Kapur, 1982**).

Le potentiel hypocholestérolémiant de la cannelle est aussi élevé, elle réduit non seulement le taux du cholestérol sérique mais aussi celui des triglycérides, des LDL (Low density lipoprotein) et des phospholipides. Elle exerce même une activité antiulcérogénique, anticancéreuse, immunologique, antiallergique et insecticide (**Ravindran et al, 2004**).

L'huile essentielle de cannelle possède un pouvoir antifongique, testé sur des souches de référence de *Candida albicans*, *C. glabrata*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. parasiticus* et *Penicillium cyclopium*. Ceci est dû à son composé majoritaire : l'aldéhyde cinnamique (**Senhaji et al, 2006**).



# Chapitre II

## Extraction des huiles essentielles

### 1. Définition de l'extraction des huiles essentielles.

Il s'agit d'une substance de nature volatile. Les molécules qui constituent une huile essentielles s'évaporent plus ou moins rapidement pour se déplacer dans l'air. Sur Terre, seulement 10% environ des espèces végétales répertoriées sont classées plantes aromatiques. (Alessandra Moro et al, 2012).

L'huile essentielle telle que nous la connaissons, c'est-à-dire prête à l'emploi, est extraite de la plante le plus souvent à travers une distillation à la vapeur d'eau. D'autres techniques existent, comme l'enfleurage qui recourt à un corps gras et à de l'alcool, l'extraction au dioxyde de carbone appelée « supercritique » qui extrait sans élévation de température ni transformations dues au fluide d'extraction ou encore l'expression directe lorsqu'il s'agit des agrumes (on parle alors d'essence). (Alessandra Moro et al, 2012).

### 1.2. Hydrodistillation.

Le principe de l'hydrodistillation est celui de la distillation des mélanges binaires non miscibles. Elle consiste à immerger la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau, que l'on porte ensuite à l'ébullition. La vapeur d'eau et l'essence libérée par le matériel végétal forment un mélange non miscible. Les composants d'un tel mélange se comportent comme si chacun était tout seul à la température du mélange, c'est à dire que la pression partielle de la vapeur d'un composant est égale à la pression de vapeur du corps pur. Cette méthode est simple dans son principe et ne nécessite pas un appareillage coûteux. (Harborne et al ,1970).

# Chapitre III

## Cannelle de Chine

## 1. Généralité sur la cannelle de chine.

### 1.1. Présentation de la cannelle de chine.

Selon (Ravindran et al, 2004).

**Cannelle de Chine:** *Cinnamomum cassia* ou *Cinnamomum aromaticum*

**Autres désignations botaniques :** *Cinnamomum aromaticum*

**Désignations vernaculaires:** Cannelle de Chine

**Désignation anglaise:** *Cinnamomum China, Cassia*

**Partie extraite:** Rameaux

### 1.2. Origine

Chine, Laos, Inde et Indonésie. Les tiges et les feuilles sont utilisées pour obtenir l'essence de Cassia. La cannelle de Chine est aussi appelée casse. Elle est moins couteuse et a un gout moins delicat. Les Pays asiatiques et les américains la préfèrent à celle de Ceylan. (Paris et Moyse, 1967) (Garnero, 1984).

La « cannelle » est constituée par l'écorce séchée de diverses espèces d'arbres appartenant au genre *Cinnamomum*, famille des lauracées, les deux principales espèces exploitées étant : le cannelier de Ceylan, *C.zeylanicum*, blume, et le cannelier de chine, *c. cassia*, Blume.(Garnero, 1984).

**Nom scientifique:** *Cinnamomum cassia*

**Nom en Arabe :** *Kerfee, Salikha, Darseen.* القرفة الصينية

**Nom en Français :** Casse, Canefice, Cannelle de Chine (Ravindran et al, 2004).

## 2. Historique

La cannelle est utilisée depuis plus de 5000 ans par les plus vieilles médecines du monde ; c'est sans doute la plus ancienne des épices. La médecine Ayurvédique (Inde) et la médecine traditionnelle chinoise s'en servaient souvent mélangées avec d'autres épices comme le curcuma ou le gingembre comme fortifiant. Dès 1500 ans avant JC, les Égyptiens s'en servaient pour embaumer les cadavres (Dechambre, 1876) et confectionner des parfums ;

c'est d'ailleurs la plus ancienne épice mentionnée dans les papyrus. Pendant leur captivité en Égypte, les Hébreux apprirent à utiliser les aromates et introduisirent la cannelle dans la formule de l'onguent des Saintes Onctions (**Planchon et al, 1946**) (**Pacchioni, 2011**).

Ils lui découvrirent aussi des propriétés apéritives et digestives (**Valnet et al, 1978**).

Elle arrivait par bateau de Somalie en Égypte avec l'encens et la myrrhe. Elle était aussi utilisée en tant qu'aphrodisiaque (citée dans les contes des mille et une nuit) (**Pacchioni, 2011**).

Le terme cannelle est apparu au 7<sup>ème</sup> siècle, son origine vient du latin canna, qui signifie roseau, peut-être est-il fait allusion à la forme de tuyau que prennent les bâtons d'écorce de cannelle en séchant. Le cannellier est cultivé dans les régions tropicales. La cannelle est connue depuis l'antiquité, et elle était utilisée par les anciens égyptiens dans le processus de l'embaumement. C'est l'une des plus anciennes épices connues. On retrouve sa trace jusque dans l'ancien testament où elle y figure. Notons toutefois, que la vraie cannelle est celle de Ceylan (de couleur claire) qui est plus douce et plus parfumée que la cannelle de Chine (plus sombre). (**Moussaoui, non daté**).

### 3. Répartition géographique de la cannelle de Chine.

Le cannellier de Chine, *Cinnamomum Cassia Blume* ou *Cinnamomum aromaticum* C. G. NEES, est un arbre d'un port plus élevé que son congénère des Indes. Ses feuilles plus longues sont vert sombre avec un aspect cireux.

Il croît soit de l'état sauvage, soit cultivé dans les provinces de KWANGSI et du KWANGTUNG (Sud de la Chine) (**Ravindran et al, 2004**).

### 4. Classification dans la systématique botanique.

**Règne :** Végétal

**Embranchement :** Spermatophytes

**Sous-embranchement:** Angiospermes

**Classe:** Dicotylédones (Magnoliopsida)

**Ordre:** Laurales

**Famille:** Lauraceae

**Genre :** *Cinnamomum*

**Espèce:** *Cinnamomum cassia* (Ravindran *et al*, 2004).

### 5. Description botanique de cannelle de chine.

La cannelle appartient au genre *Cinnamomum*, un genre qui regroupe des espèces possédant presque tous une saveur. *Cinnamomum cassia* est une espèce à feuilles persistantes très connue par son écorce aromatique et goût sucré. Il s'agit d'un arbre d'une longueur moyenne de 18 à 20 m, un tronc de 40 à 60 cm de diamètre et une écorce grise à marron mesurant 13 à 15 mm d'épaisseur à la maturité (Ravindran *et al*, 2004).

Les feuilles sont simples et en hélice, les fleurs sont blanchâtres, régulières à six pétales et se présentent en grappe très ramifiées. Le fruit (baie) ressemble à celle du laurier noble (Zhiri, 2005).

Le cannellier est un petit arbre au feuillage persistant qui peut atteindre 8 à 10 mètres de haut. Son écorce est grisâtre à l'extérieur et rougeâtre à l'intérieur. Ses feuilles opposées mesurent de 10 à 18 centimètres de longueur. Ses fleurs régulières et blanchâtres sont regroupées en cymes. Ses fruits sont inséminés. (Moussaoui, non daté).



**Figure 3:** Arbre et écorces de *Cinnamomum cassia* (Ravindran et al, 2004).

#### 6. Obtention de l'huile essentielle de *Cinnamomum Cassia*.

L'obtention d'une huile essentielle s'appelle la phase d'extraction. Les substances actives (ou métabolites secondaires) formant l'huile essentielle sont extraites grâce à un alambic. L'extraction se définit aussi comme le transfert des composés d'intérêts d'une phase à une autre. La distillation à la vapeur d'eau est la méthode d'extraction ancestrale des huiles essentielles. C'est également la meilleure méthode pour obtenir une huile essentielle de qualité. En effet, c'est la seule méthode préconisée par la pharmacopée française, car elle minimise les altérations hydrolytiques.

Dans le cas de la cannelle, l'extraction est solide-liquide. C'est à dire que la matière végétale sous forme solide est mise en contact avec de la vapeur d'eau. La technique la plus répandue, est l'entraînement à la vapeur d'eau, réalisée sous basse pression, appelée hydro distillation ou distillation à la vapeur d'eau. Elle consiste à faire traverser par de la vapeur d'eau, une cuve remplie de plantes aromatiques sauvages ou biologiques (dans le cas de la

cannelle, il s'agit de la poudre obtenue par broyage des écorces de jeunes tiges du cannelier). Cette vapeur va se charger au passage en huiles essentielles (insolubles dans l'eau mais solubles dans la vapeur). (**Lamassiaude, 2008**).

Ce mélange huile-vapeur d'eau traverse ensuite un serpentin réfrigérant (circuit d'eau froide) puis redevient liquide ; les huiles s'en désolidarisent et sont récupérées par décantation dans l'essencier grâce à la différence de densité des deux liquides (**Lamassiaude, 2008**).

### 7. Huile essentielle de cannelle de Chine

L'huile essentielle de Cannelle de Chine est composée de phénols méthyl-éthers qui n'entrent pas dans la composition de l'huile essentielle de Cannelle de Ceylan (**Couic et Lobstein, 2013**).

Aussi, l'huile essentielle de *C. cassia* présente quelques ressemblances avec celle de Ceylan obtenue à partir des écorces. Le principal constituant de ces huiles est le Cinnamaldéhyde, 80 à 95... dans l'essence de *cassia*. Au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, Blanchet (1823) , Dumas et Peligot (1834 et 1835) , Mulder (1838, 1839 et 1840), et plus tard Bertagnini (1853) et Heudler (1891) étudièrent la composition chimique de l'essence de *cassia* et caractérisèrent : Cinnamaldéhyde , acétate de cinnamyle (confirmé par les chimistes de la Société SCHIMMEL) , acétate de phényl propyle. Selon DODGE et SHERNDAL, en 1915, la plupart des composés responsables de la flaveur peuvent être séparés de l'huile essentielle par traitement à l'aide d'une solution de soude à 2... (**Ravindran et al, 2004**).

#### 7.1 Utilisation.

La cannelle de chine qui est utilisée comme épice provient de l'écorce des branches et se présente sous forme de fragments brun-jaunâtre, souvent enroulés de la même façon que la cannelle de type Ceylan (**AFNOR ,2010**).

#### 7.2. Utilisation dans la cuisine.

L'écorce en poudre sert à parfumer non seulement les biscuits de Noël (et notamment les étoiles à la cannelle), les pains et gâteaux, mais également les desserts et entremets, les currys et le vin chaud. Les fruits séchés qui ressemblent à des clous de girofle sont également utilisés. La cannelle est en outre un ingrédient important de la poudre de cinq épices chinoises dont on ne saurait se passer dans la cuisine chinoise classique. (**Couic et Lobstein, 2013**).



Comme les substances aromatiques délicates de la cannelle se volatilisent facilement, elle doit être conservée à l'abri de la lumière, au frais et au sec. (Brigitte et al, non daté)

### 7.3. Un nouvel usage de la cannelle.

L'alliance de la connaissance traditionnelle et de la recherche scientifique peut ouvrir de nouvelles perspectives passionnantes dans l'utilisation des plantes. La cannelle est utilisée en médecine traditionnelle, pour les rhumes, la grippe et les problèmes digestifs. Des recherches récentes ont mis à jour la puissance de son effet stabilisant sur les taux de sucre dans le sang et ses capacités à ralentir ou prévenir le diabète. (Andrew ,2007).

La cannelle est également active contre *Helicobacter pylori*, une bactérie fréquemment liée aux ulcères de l'estomac. (Andrew, 2007).

### 8. Production de cannelle de Chine.

**Tableau 2 : Production de cannelle dans le monde (Données FAO, 2003)**

Pays producteur	Production en tonnes	Pourcentage de la production mondiale
Chine	47000	44%
Indonésie	39000	37%
Sri Lanka	12200	11%
Vietnam	6000	06%
Madagascar	1500	01%
Seychelles	230	00%
Timor oriental	75	00%
Dominique	55	00%
Grenade	50	00%
Sao Tomé-et-Principe	30	00%
<b>Total</b>	<b>106140</b>	<b>100%</b>

### 9. Propriétés.

**Partie végétale utilisée:** rameaux feuillés

**Couleur:** jaune brunâtre

**Odeur:** épicée, chaude, sucrée

**Rendement:** 0,5 %

**Densité:** 1,06

**Composition biochimique :** Aldéhydes aromatiques : 80-83 % Coumarines : 5-9 %  
(Yahyaoui, 2004).

### 9.1. Propriétés thérapeutiques de cannelle de Chine.

#### 9.1.1. Propriétés thérapeutiques communes.

- Anti-infectieuses à très large spectre d'action (antibactériennes, antivirales, antifongiques, antiseptiques, antiparasitaires)
- Anti-inflammatoires
- Positivantes
- Immunostimulantes
- Antioxydants
- Hyperféminités
- Anesthésiantes
- Toniques et stimulantes générales (Yahyaoui, 2004).

#### 9.1.2. Propriétés thérapeutiques spécifiques.

HE cannelle de Ceylan « écorce » + HE cannelle de Chine : anti- fermentaires intestinales, toniques circulatoires et respiratoires, aphro- disiaques, anticoagulantes et fluidifiantes du sang (action plus marquée chez la cannelle de Chine) (Yahyaoui, 2004).

### 9.2. Propriétés médicinales de cannelle de Chine.

En usage interne, la cannelle est employée contre la diarrhée, les inflammations de l'estomac et de l'intestin, les refroidissements et la grippe. À signaler néanmoins qu'un usage médical de la cannelle est déconseillé pendant la grossesse. Il ressort d'études récentes que la cannelle fait baisser le taux de glucose dans le sang. Des essais ont en outre montré que l'écorce de cannelle infusée peut prévenir la formation d'ulcères de l'estomac. Mais la cannelle ainsi que l'huile extraite des feuilles de cannelier sont également utilisées dans la fabrication de stomachiques aromatiques qui stimulent l'appétit ou de boissons proches du Coca-Cola et de liqueurs ainsi que pour l'hygiène buccale et dans l'industrie cosmétique.

## 2. Partie expérimentale

## 1. Objectif du travail

L'objectif de notre étude est mettre en évidence l'effet antifongique de l'huile essentielle de la cannelle de Chine, et de déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale fongicide (CMF) de l'huile essentielle vis-à-vis de *Candida albicans*.

## 2. Lieu et durée du travail

Notre étude expérimentale a été réalisée au niveau du laboratoire de technologie alimentaire et le laboratoire de microbiologie au sein du Département des Sciences Biologiques, Université Ibn Khaldoun-Tiaret ; durant une période allant du : 18 Février 2018 au 04 Avril 2018.

## 3. Matériel Expérimental

### 3.1. Matériel biologiques

#### 3.1.1. Cannelle de Chine

Pour réaliser notre travail, nous avons utilisé la cannelle de Chine du marché locale de la commune d'Ain Bouchekif, wilaya de Tiaret, sous forme de bâtonnet.

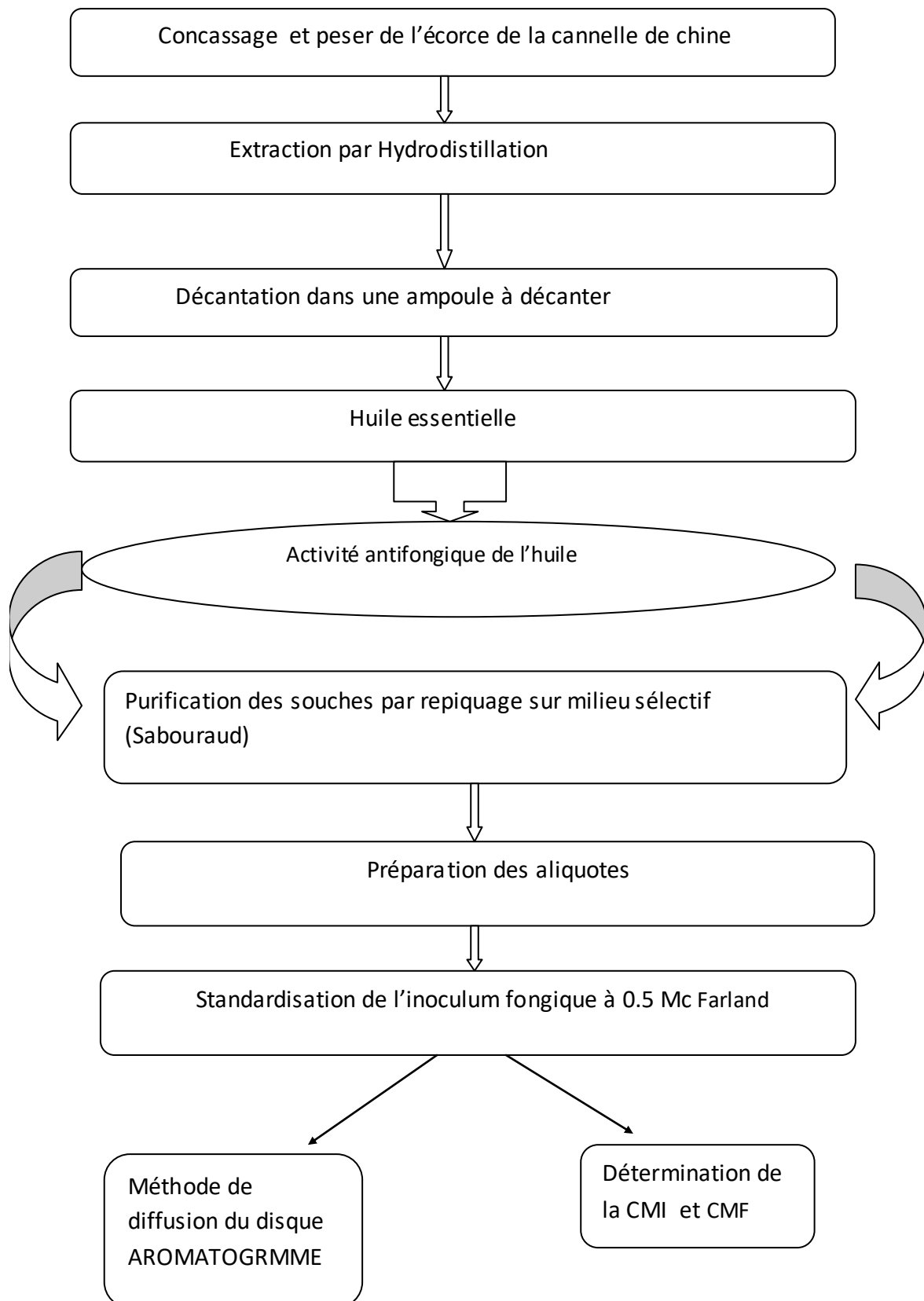
#### 3.1.2. Souche fongique

Nous avons utilisé une souche levuriforme (*Candida albicans*) qui est une souche de référence qui nous a été donné par le laboratoire de microbiologie, institut des sciences vétérinaires, Université Ibn Khaldoun-Tiaret. La conservation de notre levure s'est faite à une température de 4 °C.

## 4. Matériel utilisés

**Tableau 3 : Matériels de laboratoire.**

<b>Appareillage</b>	Chauffe ballon, Balance, Agitateur magnétique, Vortex , Autoclave, Réfrigérateur, Spectrophotomètre, Incubateur.
<b>Verrerie</b>	Flacons, béciers, Boîtes de pétri, éprouvette graduée Pipette pasteur, Les tubes à essais, Ballon.
<b>Autres matériels</b>	Anse de platine, Bec bunsen, Micropipette, portoir, Règle.
<b>Milieu de culture</b>	Muller-Hinton Bouillon nutritif –Sabouraud

**5. Protocol expérimental****Figure 4:**Schéma de protocole expérimental



**Figure 5:** Montage d'hydrodistillation (clevenger 1928)

### 5.1 Méthode d'extraction

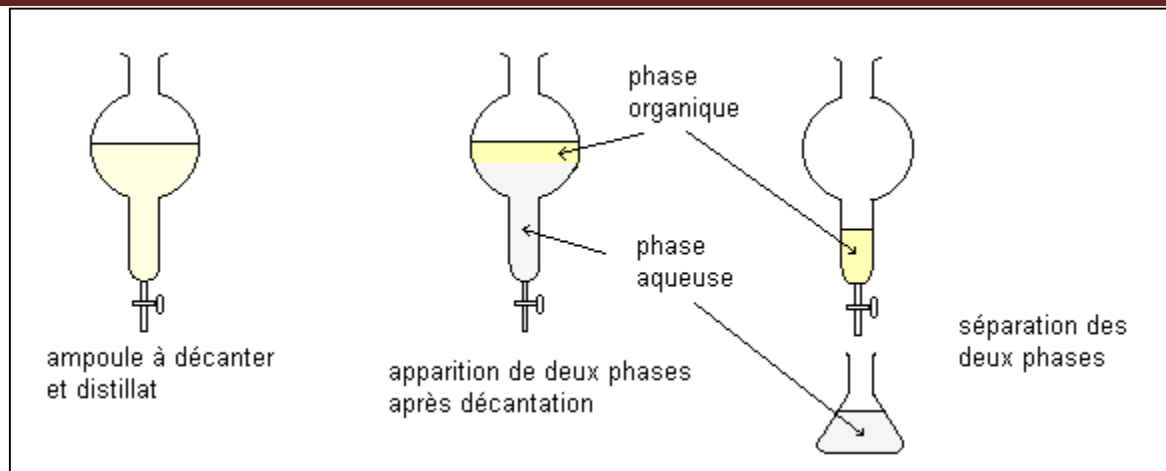
L'appareil utilisé pour l'hydrodistillation est un montage d'hydrodistillation, qui est constitué d'une chauffe ballon, d'un ballon en verre, un réfrigérant et un collecteur qui reçoit les extraits de la distillation.

Les étapes suivies pour l'extraction de l'HE par hydrodistillation sont comme suit :  
38.5 g de la matière sèche (cannelle de Chine) sont mises en contact avec 300 ml d'eau distillée dans le ballon.

L'ensemble est porté à ébullition pendant 5h. Le liquide obtenu (distillat) comporte une couche d'huile mince à la surface. La décantation est réalisée dans une ampoule à décanter dans laquelle le mélange se sépare en deux phases non miscibles. Une phase aqueuse, plus dense, se situe dans la partie inférieure et une phase organique, de densité plus faible et contenant les huiles essentielles qui se situe au-dessus (**Fig10**).

Pour récupérer l'huile essentielle, il faut procéder à une extraction liquide-liquide. Après condensation et liquéfaction, l'huile surmontant l'eau (non miscible) est séparée de l'eau, puis récupérée à l'aide d'une micropipette.

Le volume de l'huile essentielle obtenu a été mesuré puis l'huile est conservée dans un flacon en verre bien bouché jusqu'à son usage. Les essais ont été répétés 3 fois.



**Figure 06 :** Processus de la décantation après hydrodistillation. (AFNOR ,2010).

## 5.2. Le rendement en huile essentielle

Le rendement en huile essentielle est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal traité (AFNOR ,2010).

Après récupération de l'huile essentielle, le rendement est calculé par la méthode suivante :

$$R = m/m_0 * 100$$

**R :** rendement en huile essentielle

**M :** masse en gramme de l'huile essentielle.

**M<sub>0</sub> :** masse en gramme de matière végétale sèche.



**Figure 07:**Décantation à l'aide d'une ampoule.



## 6. Aromatogramme

La méthode de l'aromatogramme est la technique choisie pour déterminer l'activité antifongique de l'huile essentielle à tester. Cette méthode nous a permis de mettre en évidence l'effet antifongique de l'huile essentielle sur la souche fongique, ainsi que la détermination de la sensibilité de cette souche vis-à-vis de cette huile essentielle. (Mayachiew et Devahastin ; 2008)

### 6.1. Préparation et conservation de la souche fongique (*Candida albicans*)

L'espèce fongique testée (*Candida albicans*) utilisée dans notre étude est une souche de référence. Des cultures jeunes ont été obtenues à partir des souches conservées par ensemencement dans le milieu Sabouraud/Chloramphénicol à 27°C pendant 24-36 heures.

### 6.2. Préparation des aliquotes et standardisation

Les cultures jeunes sont réparées par l'ajout de 0,5 McFarland de quelques colonies de *Candida albicans* à 9 ml de bouillon nutritif.

Standardisation l'inoculum à l'aide d'un spectrophotomètre pour l'exactitude de la densité optique à une longueur d'onde de 625 nm, l'absorption doit être entre 0,08 et 0,1.



**Figure 8:** Différents étapes de standardisation

## 6.3. Technique expérimentale et lecture des résultats

La gélose MH est coulée dans des boîtes de pétri. Après refroidissement et solidification du milieu culture sur la paillasse, la suspension fongique à tester est étalée en surface de la gélose puis laissée sur la paillasse pendant 30 minutes.

Dans des conditions aseptiques et à l'aide d'une pince en platine stérile, on met les disques de papier wattman dans les boîtes (3 disques pour chaque boîte), puis on imbibe les disques avec de l'huile essentielle à tester (5 $\mu$ l d'HE, 10 $\mu$ l d'HE et 10 $\mu$ l de l'eau physiologique «témoin négatif») dans chaque boîte. Cette expérience a été réalisée en triplicata.

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle en mm.

La sensibilité à l'huile essentielle est classée selon le diamètre de l'halot de la zone d'inhibition (**Ponce et al, 2003**):

Insensible (-) si le diamètre de la zone d'inhibition est moins de 8mm ;

Sensible (+) avec des diamètres compris entre 9 et 14 mm ;

Très sensible (++) pour des diamètres de 15 à 19 mm ;

Extrêmement sensible (+++) pour des diamètres plus de 20 mm.

## 7. Détermination de la CMI et de la CMF

### 7.1. Détermination de la CMI par macrodillution

Pour déterminer la CMI, nous avons fait recours à la méthode de macrodillution. Les étapes suivies sont résumées ci-dessous :

- a) Préparation de la solution mère : pour préparer une solution mère, dans un premier tube à essai, on verse 0,5ml eau distillée stérile avec 0,5 ml d'huile essentielle. La solution obtenue est homogénéisée à l'aide d'un vortex.
- b) **Première série de dilution** : Transfert de 0,5 ml de la solution mère à l'aide d'une micropipette dans un deuxième tube contenant 0,5 ml de l'eau distillée. La solution obtenue est homogénéisée à l'aide d'un vortex. La même opération est suivie pour l'obtention de 10 solutions de concentration décroissante en huile essentielle.

- c) **Deuxième série de dilution** : cette étape consiste à transférer un volume de 100µl d'huile essentielle diluée à des concentrations croissantes (la première série de dilution) dans des tubes contenant 900µl de l'inoculum, de manière obtenir 10 tubes avec 10 concentrations différentes (deuxième série de dilution). Les tubes contenant les inocula et l'huile essentielle à des concentrations croissantes sont incubés à 27°C pendant 48h.



**Figure 09:**Dilution de l'huile essentielle de la cannelle de chine

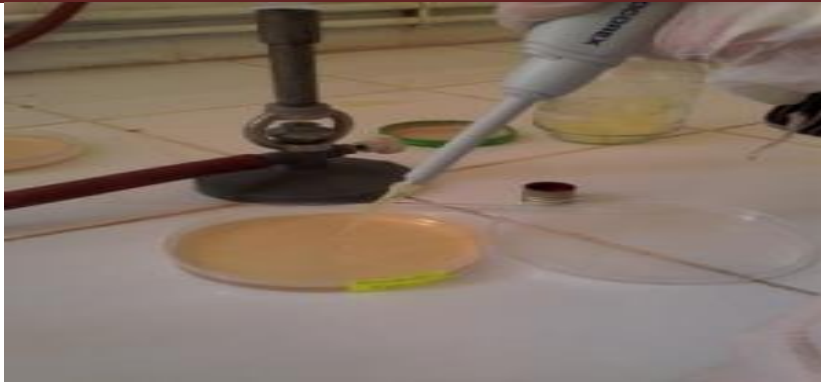
La concentration minimale inhibitrice est déterminée comme étant la concentration minimale en huile essentielle de cannelle qui inhibe totalement la croissance du champignon testé.

## 7.2. Détermination de la CMF

Un volume de 10µl de suspension dont des tubes sont sans croissance visible. L'ensemencement s'effectue à la surface de la gélose MH coulée en boîte de Pétri.

Des contrôles positive et négative ont été réalisés par préparation 2 tube, le premier contenant le bouillon nutritif (témoin négatif) et le deuxième contenant l'inoculum préparé avec le bouillon nutritif (témoin positif). Un volume de 10 µl est transféré dans des boîtes contenant du MH. L'ensemencement est réalisé à 27°C pendant 48 heures.

A la lecture, la CMF de l'huile essentielle est déduite à partir de la première boîte dépourvue de croissance fongique.



**Figure 2:**Détermination de la CMF

### **7.3. Caractère fongicide et fongistatique**

Le ratio CMF / CMI a été utilisé pour déterminer la nature de l'effet antifongique de l'huile essentielle.

L'huile essentielle était considérée comme fongicide si le rapport du CMF au CMI ne dépassait pas la valeur 4. Avec un ratio supérieur à 4 et inférieur à 32, l'huile essentielle était considérée comme fongistatique. La souche fongique est considérée tolérante à l'huile essentielle si le rapport CMF / CMI est supérieur ou égal à 32 (**Cutler et al, 1994**).

# Résultats et Discussion

## 1. Extraction de l'huile essentielle

### 1.1. Paramètres organoleptiques

Les paramètres organoleptiques de notre huile essentielle obtenue par hydrodistillation de la plante de la cannelle (l'aspect, la couleur, l'odeur) sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 4:**Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle extraite par hydrodistillation.

Huile Essentielle	Couleur	Odeur	Aspect
<b>Caractéristiques AFNOR</b>	Jaunâtre	Forte odeur	Liquide, mobile, limpide
<b>Caractéristiques de l'HE obtenue par hydrodistillation</b>	Jaune clair	Forte odeur (agréable)	Liquide limpide

Les paramètres organoleptiques de notre huile essentielle sont en accord avec ceux rapportés dans les normes AFNOR (AFNOR, 2010)

### 1.2. Rendement de l'huile extraite

Le rendement obtenu est résumé dans le tableau suivant :

**Tableau 6 :** Le rendement d'huile essentielle de la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*) obtenu par hydrodistillation.

	<i>Cinnamomum cassia</i>		
	masse de la matière végétale sèche mo (en g)	masse de l'huile essentielle m (en g)	Rendement (%)
<b>1<sup>ère</sup> extraction</b>	38,25	0,29	0,75
<b>2<sup>ème</sup> extraction</b>	38,25	0,37	0,96
<b>3<sup>ème</sup> extraction</b>	38,25	0,38	0,99
<b>Total</b>	114,75	1,04	//
<b>moyenne±Ecartype</b>	//	//	<b>0,9 ±0,13</b>

Le rendement obtenu en huile essentielle extraite à partir de la cannelle de Chine est de  $0,9 \pm 0,13$ .

En générale, le rendement en huile essentielle de cannelle de chine varie de 0,75%, à 0,99%).

Nous rappelons que le rendement a été voisin de 0,9%. Ce rendement est différent à celui rapporté par la bibliographie. En effet, **Yahyaoui, (2004)** a obtenu un rendement en huile essentielle de 0,5%. Cette différence du rendement en huile essentielle est toute à fait normale, puisqu'il dépend de plusieurs facteurs à savoir l'espèce botanique de la plante, la géographie, la période de récolte, les pratiques culturales et la technique d'extraction (**Aprotosoie et al. 2010**).

2. Résultats de l'aromatogramme

La méthode de l'aromatogramme est généralement employée comme une analyse préliminaire pour étudier l'activité antifongique. Dans cette méthode, les paramètres tels que le volume de l'huile essentielle placé sur les disques de papier, l'épaisseur de la couche de gélose jouent un rôle très important pour le choix des huiles essentielles actives et pour la mise en évidence de leur activité antifongique. (Manou et al. 1998) (Burt, 2004).

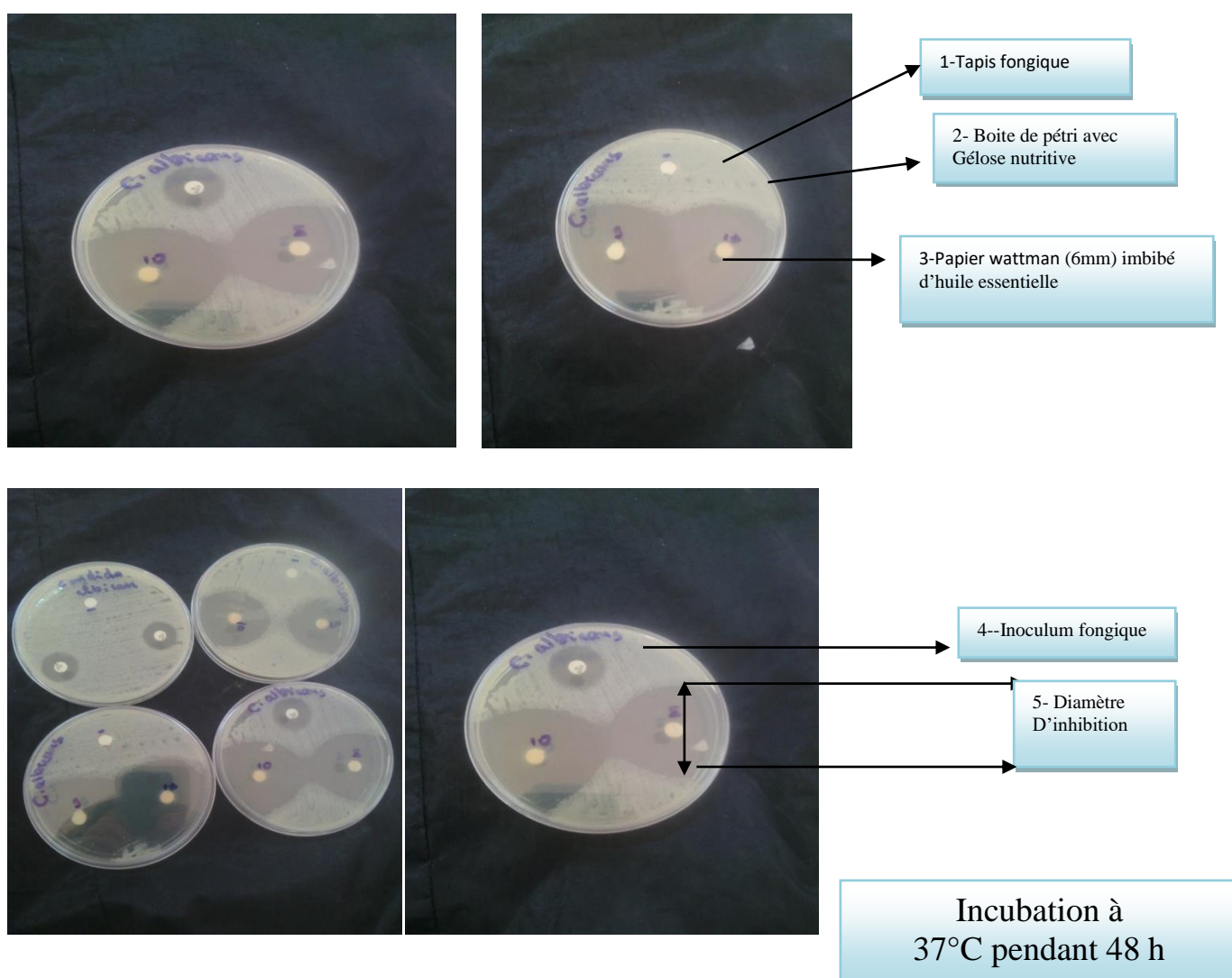


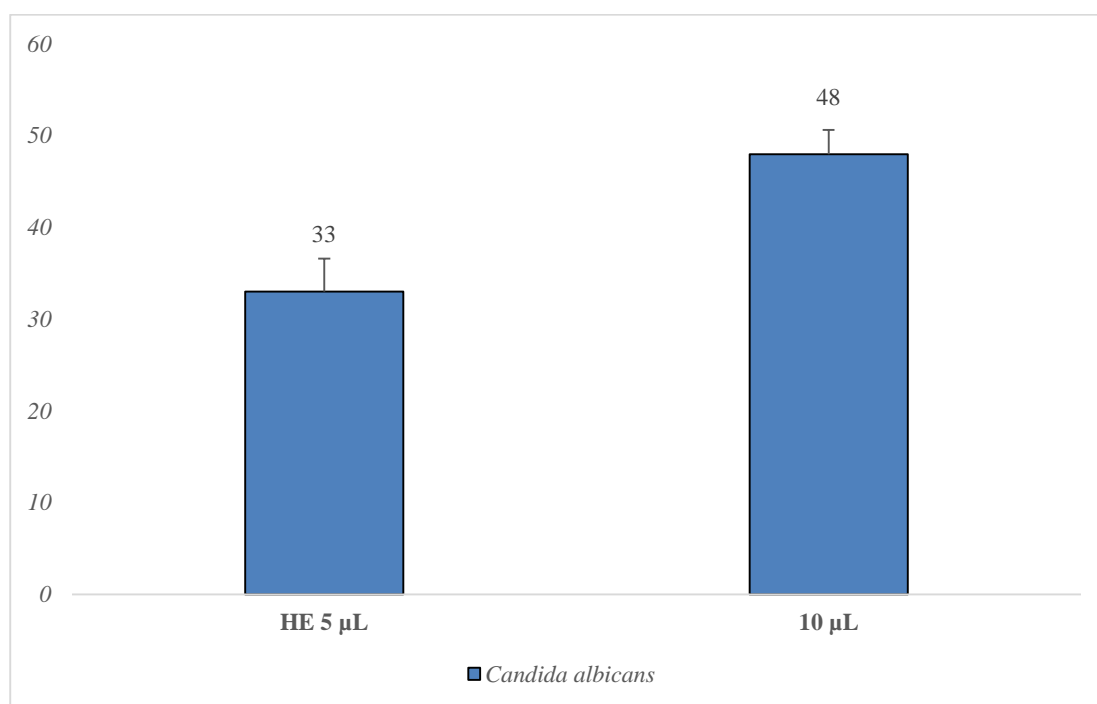
Figure 3 : Résultats de l'aromatogramme



Les résultats de la technique de diffusion de disque sont résumés dans le tableau 6 :

**Tableau 5 :** Détermination de pouvoir antifongique de l'huile essentielle de *Cinnamomum Cassia*

	Les zones d'inhibition (moyenne $\pm$ écart type)	
	Huile de cannelle (5 $\mu$ l)	Huile de cannelle (10 $\mu$ l)
<i>Candida albicans</i>	33 $\pm$ 3.60 (+++)	48 $\pm$ 2.64 (+++)



**Figure 4:** diamètre des zones d'inhibition de candida albicans

D'après le tableau 6 les zones d'inhibition sont de 33 $\pm$ 3,60 pour 5 $\mu$ l d'HE, et de 48 $\pm$ 2,64 pour 10 $\mu$ l. Nous pouvons observer que les levures ont colonisé uniquement les extrémités des milieux

de culture. La solution d'huile essentielle de *Cinnamomum Cassia* imbibée sur le disque se diffuse et inhibe donc la croissance de *Candida albicans*.

Selon (Ponce et al, 2003) la souche (*Candida albicans*) est très sensible à l'huile essentielle de cannelle de Chine.

L'huile de *Cinnamomum cassia*, à la concentration de 10µl, présente l'activité antifongique la plus importante. Cette activité importante est due à la richesse de l'huile de la cannelle en Cinnamaldéhyde qui est le composé majoritaire de la cannelle de Chine (Senhaji et al, 2006).

Ces résultats sont dues au mode d'action de l'huile essentielle de la cannelle qui a un spectre d'action très large due principalement à leur grand affinité aux lipides membranaires grâce à leur nature hydrophobe (Donlan R.M. 2002).

Les composés terpéniques (les phénols et les aldéhydes cinnamiques) réagissent avec les enzymes membranaires et dégradent la membrane plasmique de *C.albicans* et empêchent leur multiplication (Knobloch K.A. Pauli, et al. 1989).

L'action antifongique de l'huile est due à une augmentation de la perméabilité de la membrane plasmique suivie d'une rupture. De celle-ci entraînant une fuite de contenu cytoplasmique et donne la mort de la levure (Cox et al, 2006).

L'HE de la cannelle inhibe la synthèse de l'ergostérol de la membrane cellulaire fongique en inhibant le cytochrome P450 14 –Innostérol déméthylase de la cellule. (Knobloe et al, 1989).

L'efficacité de l'HE dépend de sa richesse en composés phytochimique. En effet, plus l'HE est riche en substance active, plus son activité antifongique est importante (Zhiri, 2006).

### 3. Résultats de la CMI et de la CMF d'huile de cannelle de chine

Les résultats de la CMI et la CMF sont mentionnés dans le tableau ci-après :

**Tableau 6** : Résultats de la CMI et de la CMF

Tubes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Concentrations	1/100	1/200	1/400	1/1800	1/1600	1/3200	1/6400	1/12800	1/25600	1/51200
CMI	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+

CMF	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(-) : Absence de croissance (*Candida albicans*)      (+) : croissance visible (*Candida albicans*)



Figure 5: Résultats de CMI

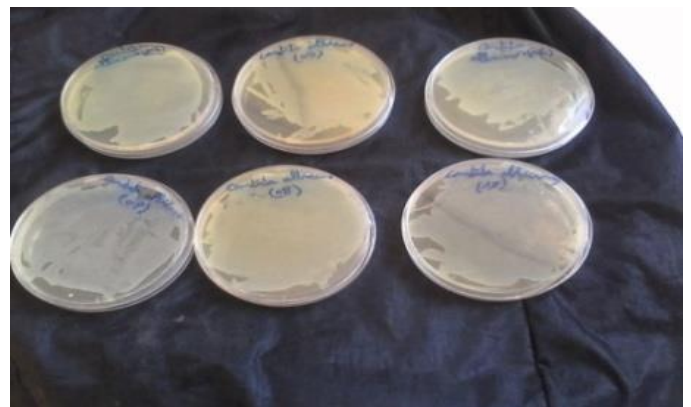
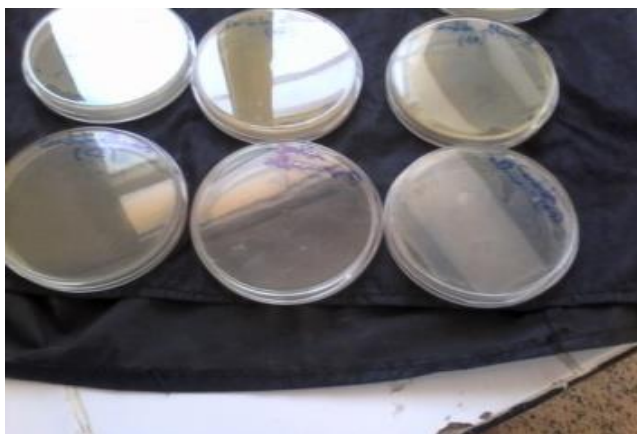


Figure 6: Résultats de la CMF

Les valeurs de la CMI et de la CMF de l'huile essentielle extraite de la cannelle de Chine sont déterminées par la méthode de dilution. La CMI obtenue est de 0.0025% (v/v) et la CMF est de 0.005% (v/v).

Les CMI trouvées par **Merghache** ses collabateurs en **2010** vis-à-vis des souches *C. albicans* ATCC 10231 et *C. albicans* IP 444 sont de 0,1014 µg/mL et 2,435 µg/mL, respectivement. D'autres travaux sont réalisés pour tester l'activité antifongique en utilisant une autre plante différente mais qu'il provient de la même famille sert de la cannelle de Ceylan avec une valeur de CMI de 150 µg/mL (**Ferhout et al., 1999**). De plus **Raharivelomanana** et ses collabateurs (**1989**) ont montré que l'écorce de la même plante a un pouvoir antifongique vis-à-vis *C. albicans* avec une CMI de 500µg/mL.

#### 4. Caractère fongicide et fongistatique

**Tableau 7:** CMI ET CMF de huiles essentielles et le CMF/CMI

	<i>Cinnamomum cassia</i>		
La souche fongique	CMI%	CMF%	CMF/CMI
<i>Candida albicans</i>	0.0025 (v/v)	0.005 (v/v)	02

Le rapport CMF / CMI est inférieur à 4, donc d'après (**Cutler et al, 1994**) l'huile essentielle de la cannelle de Chine a présenté une activité fongicide vis-à-vis de la souche fongique *Candida albicans*.

Le rapport CMF / CMI pour *Ammoides verticillata* est égal à 4, donc d'après (**Cutler et al, 1994**) l'huile essentielle de la d'*Ammoides verticillata*, a présenté une activité fongicide vis-à-vis de la souche fongique *Candida albicans*.

# Conclusion

## Conclusion

---

Cette recherche a permis de mettre en évidence l'effet antifongique de l'extrait (HE) de l'écorce de la cannelle de Chine.

Nous pouvons dire que :

- ✓ Le rendement en huile essentielle obtenu par hydrodistillation est de  $0,9 \pm 0,13$ .
- ✓ Les résultats d'inhibition obtenus avec l'HE de la cannelle ont montré une très forte activité antifongique vis-à-vis *C.albicans*.
- ✓ La valeur de CMI obtenue vis-à-vis la souche fongique *C.albicans* est de 1,25%(v/v). La CMF obtenue est de 2,5%(v/v).
- ✓ Le rapport CMF/CMI est égale à (02) donc l'huile de la cannelle de Chine a présenté une activité fongicide vis-à-vis de la souche fongique *Candida albicans*.

Les résultats obtenus sont encourageants et confirment l'intérêt d'utilisation de l'huile essentielle de la cannelle comme traitement alternatif des candidoses à *Candida albicans*.

Cette étude peut être considérée comme une source d'information sur les propriétés antifongiques de l'écorce de la cannelle de Chine.

En termes de limites, il convient de placer ce travail dans un contexte plus prospectif, car sur de nombreux points, il ouvre plusieurs nouvelles voies de recherche

Comme perspectives, il serait intéressant de compléter ce travail par :

- La réalisation des études *In Vivo* pour valoriser l'effet antifongique de l'extrait chloroformique d'une part. D'autre part, la vérification de sa non-toxicité vis-à-vis des cellules animales.
- L'identification de la (les) molécule(s) bioactive(s) dans l'extrait chloroformique de *Cinnamomun cassia*.
- La réalisation d'autres études visant d'autres plantes endémiques ainsi que d'autres solvants polaire et apolaire.

## Conclusion

---



**Figure 1** : Séparation d'huile de cannelle



**Figure2** : Détermination de la CMI et CMF

## Conclusion

---



**Figure 03 :** préparation de milieu MH



# Références Bibliographiques

## Références Bibliographiques

---

➤ **AFNOR (2010)**

Liste des actualités : Huiles essentielles : extrait d'une norme fondamentale.  
<http://www.afnor.org/liste-des-actualités> 17/4/2018 à 14:15 h

➤ **Agbo-Godeau S. et Guedj A. (2005)**

Mycoses buccales.emc stomatologie .paris France .PP 32-38.

➤ **Al-Bayati A.F. et Khudir, D.S. (2007)**

In vitro activité antimicrobienne de salvadora persica L. Université de Mossoul. Irak : 57-62.

➤ **Allessandra M.B. et Jean, C. S. (2012)**

Huiles essentielles. Edition : First. PP: 24, 25

➤ **Andrew, C (2007)**

Plantes médicinales Edition Gründ PP. 19, 97

➤ **Aprotosoiaie A.C., Spac A.D., Hancianu M, Miron A., Tanasescu V. F, Dorneanu V. and**

➤ **Bandoniene D., Pukalskas A., Venskutonis P. R., Gruzdiene D., (2000)**

Food Research International, 33(9): 785-791.) A réuni une vingtaine de composés bactériostatiques en formulation harmonieuse de point de vue olfactif.

➤ **Bassole H.N., Kabore Z., and Traoré, A.S., (2002)**

Etude des profils bactériostatiques et bactéricides d'extraits végétaux vis-à-vis de germes pathogènes impliquent dans la contamination des denrées alimentaires d'origine animale. Pharm. Med.trad.afr, Vol.11 : 113-122.

➤ **BAUDOUX D. (2007)**

*Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française, grossesse volume 5,* collection «l'aromathérapie professionnellement» pp. 42 et 34

➤ **Belkou H., Beyoud F., et Taleb B. Z. (2005)**

Approche de la composition biochimique de la menthe vert (Menthe spicata L) dans la région de Ouargla, mémoire DES, Univ Ouargla. PP 2-61.

➤ **Benayad N. (2008)**

Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées, laboratoire des substances naturelles et thermolyse éclair, département de chimie, faculté des sciences de rabat.

➤ **Benedict S. and Colagreco, J. (1994)**

Fungal infections associated with malignancies, treatments, and AIDS. Cancer Nurs. 17: 411-417.

## Références Bibliographiques

---

- **Beninger C.W., Abou-Zaid M.M., Kistner A.L., Hallett R.H., Iqbal M.J., Grodzinski B., Hall J.C. (2004)**  
J. Chem. Ecol., 30(3): 589-606.
- **Beucher B. (2007)**  
Spécificité antigénique de l'Als3p de *Candida albicans* et implication de cette protéine dans l'interaction avec les constituants de l'hôte. Thèse de doctorat, Université d'Angers.
- **Bodey G.P., Mardani M., Hanna H.A., Boktour M., Abbas J., Girgawy E., Hachem R.Y., and Kontoyiannis D.P. (2002)**  
The epidemiology of *Candida glabrata* and *Candida albicans* fungemia in immunocompromised patients with cancer. Am J Med. 112: 380-385.
- **Bouhdid S., Abrini J., Baudoux D., Manresa A., and Zhiri A. (2012)**  
Essentials oils of oregano compact and cinnamon: antibacterial potency and mechanism of action, J Pharmacie Clinique, volume 31, issue 3
- **Bruneton J., (1999)**  
Pharmacognosie. Phytochimie, plantes médicinales. *Tec. &Doc.* Lavoisier 3ème édition, Paris.
- **Brunton J. (1999)**  
Pharmacognosie « Phytochimie plants » médicinales 3ème Ed, Tec et doc Paris- page 484.
- **Burt S. (2004)**  
Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. International Journal of Food Microbiology 94:223-253.
- **Chabasse Dominique, Claude Guiguen et Nelly Contel A. (1999)**  
Mycologie médicale. Ed : Masson, Paris, PP 492-497.
- **Chikhi I. (2014)**  
Composition chimique et activités biologiques des extraits de cinq plantes aromatiques et médicinales de l'ouest d'Algérie. Thèse de doctorat, Université Tlemcen.
- **Ciccarelli D., Garbari, F., PAGNI A.M. (2008)**  
The flower of *Myrtus communis* (Myrtaceae): secretory structures, unicellular papillae, and their ecological role, Flora, 203: 85-93
- **Couic-Marinier F. et Lobstein A. (2013)**  
Composition chimique des huiles essentielles, Les actualités pharmaceutiques volume 52, issue 525 : 22-25

## Références Bibliographiques

---

- **Cox S.D., Mann C.M., Markham J.L. (2000)**  
The mode of antimicrobial, action of the essential oil of melaleuca alternifolia (tea tree oil). *J Appl Microbiol* 88:170-175.
- **Cutler N.R., Sramek J.J., Narang P.N., 1994.** Pharmacodynamics and Drug Development: Perspectives in Clinical Pharmacology. *John Wiley & Sons*, pp 491.
- **Cysewski S. J., Pier A. C., 1968**  
.Mycotic abortion in exes produced by *Aspergillusfumigatus*. Pathologic changes. *Am. J. Vet. Res.*, 29: 1135-1151.
  
- **De Billerbeck, V.G., Roques, C., Vanière, P. &Marquier, P. (2002)**  
Activité antibactérienne et antifongique de produits à base d'huiles essentielles. *Revue hygiène*. Vol. X - N°3 : 248-254.
- **De Feo V., De Simone F. and Senatore F. (2002)**  
Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*, *Phytochemistry*, volume 61: 573-578
- **Dechambre A. (1876)**  
La cannelle, dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, volume 12. : 164-177.
- **Dellaras C. (2007)**  
Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire. Ed larbisier tec & doc. Édition médicales .paris : 323-325.Michael t.
- **Donlan R.M. (2002)**  
Biofilms: microbial life on surface. *Emerging infectious. Diseases* ; 8 :881-890.
- **Duraffourd C.D., Hervicourt L., et Lapraz J.C., (1990)**  
Cahier de phytothérapie clinique, examen de laboratoire galénique, élément thérapeutique synergique, Toma 1, Edition Masson paris, PP 89.
  
- **Ferhout H., Boha T. J. and Guillot J. (1999)**  
Antifungal activity of selected essential oils, cinnamaldehyde and carvacrol against *Malassezia furfur* and *Candida albicans*. *Journal of Essential Oil Research*; 11: 119-129.
  
- **Flemming S. (1997)**  
Le livre des herbes. Comment les cultiver, les identifier et les utiliser en cuisine. Ed Chantecler, Belgique, 116.

## Références Bibliographiques

---

- **Fouché J.G., Marquet A., Hambuckers A. (2008)**  
Les plantes médicinales de la plante au médicament conception et réalisation.
- **Fournier P. (2011)**  
Impact de la consommation d'antifongiques sur *Candida sp.* Etude dans un service de réanimation médicale de 2004 à 2009 au CHU de Grenoble. Thèse de Doctorat en pharmacie. Université de Grenoble.
- **Franchomme P., Penoel, D. (1990)**  
L'aromathérapie exactement. Ed Roger Jollois, Limoges P158.
- **Garnero J. (1984)**  
La cannelle de Ceylan: son huile essentielle et ses propriétés d'extraction, Phytothérapie volume 11 : 5-15.
- **Gigou-Cornet M. (2006)**  
Rôle des gènes RIM et VPS dans la signalisation du pH, la virulence et la résistance aux antifongiques chez *Candida albicans*. Thèse de doctorat, Institut national agronomique. Université Paris-Grignon.
- **Guiraud J. P. (2003)**  
Microbiologie alimentaire. Ed ©ria dunad. Paris. PP651.
- **Gurib-Fakim A. (2006)**  
Medicinal plants: Tradition of yesterday and drugs of tomorrow. Molecular aspects of Medicine 27. P 1-93.
- **Hammer K.A., Carson, C.F., Riley, T.V. (1999)**  
Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. J. Appl Microbiol., 86(6): 985-990.
- **Harborne J. B, Heywood, V. H., Saleh, N. A. M. (1970)**  
Phytochemistry, 9 (9):2011- 2017.
- **He Y., Li, R., Shen, L. (1982)**  
Beijing Yixueyuan Xuebao, 14(3) : 259-261.
- **Hu C. Q., Chen K., Shi Q., Kilkuskie R. E., Cheng Y. C., Lee K. H.(1994)**  
J. Nat. Prod., 57(1). P 42-51
- **Inyoue S., Goi H., Miyouchi K., Ogihara M., Iwanami I.(1983)**  
Inhibitory effect of volatil components on the proliferation of bacteria. Bokin.Bobai. 11: 609-615.
- **Kato T., Lijima H., Ishihara K., Kanek T., Hirai K., Naito Y., Okuda K.(1990)**

Antibacterial effect of Listerine on oral bacteria. Bull. Tokyo. Dent. Coll. 31(4): P301-307.

- **Khalilip our A. et Dejam M., 2014**  
Essential oil composition of Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) from Southern Iran, Journal of Herbal Drugs, Vol. 5, No. 1, p33-3
- **Knobloch K.A. Pauli, et al. (1989)**  
Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. Journal of essential oil researche 1(3): P.119-128
- **Koing H. (1995)**  
Guide de mycology médicale.ed ©ellipses. Edition marketing S.A. Paris. P 284.
- **Lamassiaude-Peyramaure S. (2008)**  
Nouvelles thérapeutiques à l'officine, actualités pharmaceutiques, volume 47, issue 475 : 27-28.
- **Larpent J.P (1999)**  
Biotechnologie des levures. Ed : Masson. Paris. P : 495.
- **Lingyun J., Qishi S., Shunwang H. (2003)**  
Zhongguo Yaowu Huaxue Zazhi, 13(3): 159-161
- **Manou I., Bouillard L., Devleeschouwer M.J., and Barel A.O. (1998)**  
Evaluation of the preservative properties of *Thymus vulgaris* essential oil in topically applied formulations under a challenge test. *J. Appl. Microbiol.* 84: 368-376.
- **Marzoukia H., Elaissib A., Khaldic A., Bouzidd S., Falconieri D., Marongiu B., Pirasa A., et Porcedda S. (2009)**  
Seasonal and geographical variation of *Laurus nobilis* L. essential oil from Tunisia. The Open Natural Products Journal, Vol. 2. P 86-91
- **Mayachiew P. &Devahastin S. (2008)**  
Antimicrobial and antioxidant activities of Indian gooseberry and galangal extracts. Food Science and Technology 41:1153-1159.
- **Merghache D. (2010)**  
Évaluation de l'activité antifongique et antibactérienne des extraits de l'écorce de la cannelle de Chine. Thèse de magister, Université Tlemcen .P 35
- **Miyazawa M., Hisama M. (2003).**  
Biosci, Biotech and Biochem. 67(10): 2091-2099
- **Mou L.Y., Zhu L.Y., Lin Z.Y., Liang X.T. (2001)**  
*J. of Asian Nat. Prod. RES.*, 3(2): 103-116. De même Beylier-Maurel

- **Nathalie V. (2006)**  
L'aromathérapie comme alternative crédible à l'antibiothérapie. Préparatrice en pharmacie.
- **Ormeno E., Fernandez C., Mévy J.P. (2007)**  
Plant coexistence Alters terpene emission and content of medeterreanean Species-  
Phytochemistry.68 P 840-852.
- **Oussala M., Caillet S., Saucie L., (2006)**  
Lacroix m-antimicrobial effects of selected plant essential oils on the growth of a  
pseudomonas putida strain isolated from meat-science .73: P 236,244.
- **Pacchioni I. (2011)**  
Aromathérapie tout sur les huiles essentielle, éditions aromathérapie, PP. 146
- **Paris R.P., Moyse H. (1967)**  
Matière médicale, tome 2, Masson édition, Paris
- **Perrot E., Paris R.P. (1974)**  
Plantes médicinales, édition Puf, Paris, volume I
- **Pfaller M.A. and Diekema, D.J.(2007)**  
Epidemiology of invasive candidiasis: a persistent public health problem. Clin Microbiol  
Rev20: 133-163
- **Pharmacopée Européenne (2011)**  
version 7.1
- **Plouvier V. (1966)**  
Sciences Naturelles, 262(12) : 1368-1371.
- **Ponce A.G., Fritz R., del Valle C. & Roura S.I., 2003**  
.Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard.  
Lebensm. -Wiss.u.-Technol.36, P.679-684.Settat. THESE. [En ligne]. Pour l'Obtention du  
Doctorat en Pharmacie. RABAT :
- **Prescott, Harley, Klein, Wiley et woolverton. (2010)**  
Microbiologie 3 édition. Rue de Minimes, Bruxelles.
- **Prescott M., Harley, P. et Klein, A. (2003)**  
Microbiologie. Éd de book.2<sup>ème</sup> édition.1137pages.
- **Purchon N. (2001)**  
La bible de l'aromathérapie, Edition Marabout
- **Raharivelomanana P. J., TERROM G., BIANCHINI J., et COULANGES, P. (1989).**

Contribution à l'étude de l'action antimicrobienne de quelques huiles essentielles extraites de plantes malgaches. II: Les lauracées. *Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar*, 56(1), 261-271.

- **Raven Evert et Eichhorn. (2008)**  
Biologie végétale, Ed 2, Université de Boeck. Rue des Minimes, Bruxelles
- **Ravindran P.N., Nirmal-Babu, K. and Shylaja, M. (2004)**  
*Cinnamon and Cassia, The genus Cinnamomum», Medicinal and Aromatic Plants Industrial Profiles*, Ed. CRC PRESS, New York.
- **Raynaud J. (2006)**  
Prescription et conseil en aromathérapie, Editions Lavoisier
- **Samaranayake L.P., Fidel P.L., Naglik J.R., Sweet S.P., Teanpaisan R., Coogan M.M., Blignaut E. and Wanzala P. (2002)**  
Fungal infections associated with HIV infection. *Oral Dis.* 8 Suppl 2.P 151-160
- **Senhaji O. Faid M., Kalalou I. (2007)**  
Inactivation of *E. coli* 0157:H7 by essential oil from *Cinnamomum zeylanicum*. *Brazilian Journal of infection disease*, volume 11, issue 2. P 234-236
- **Silano V. and Delbò M. (2008)**  
Assessment report on *Foeniculum vulgare* Miller. *EMEA*, European Medicines Agency. London; 23PP.
- **Singh R. P., Agarwal, P., Yim, D., Agarwal C. and Agarwal R. (2005)**  
*Carcinogenesis*, 26(4):845-854.
- **Sourai P.G. (1989)**  
Antimicrobial action of dental materials used in operative dentistry: a review  
*Odontostomatol. Proodos.* 43 (5) : 399-408.
- **Stanescu U. (2010)**  
The chemical profile of essential oils obtained from fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.).  
*FARMACIA*, Vol. 58 (1).P 46-54.
- **Taldykin O.E. (1979)**  
Use of phytoncidic activity of essential oils for improving the air in sealed place. *Rol Biogeotsenzokh Znach Med Mater Soveshch.* 1: 201-203
- **Traoré Y., Ouattara K., Yé D., Doumbia I., Coulibaly A. (2012)**  
Recherche des activités antifongique et antibactérienne des feuilles d'*Annona senegalensis* Pers. (Annonaceae). *Journal of Applied Biosciences* 58:P4234– 4242  
Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine* 27: 1-93.



- **Valnet J., Duraffourd C., Lapraz JC. (1978)**  
Comment guérir les maladies infectieuses par les plantes. Une médecine nouvelle, presse Renaissance, PP 411, Paris
- **Verspohl E. J., Baue K. and Neddermann E. (2005)**  
Antidiabetic effect of *Cinnamomum cassia* and *Cinnamomum zeylanicum* in vivo and in vitro. *Phytotherapy Research*; 19. P 203-206.
- **Wichtl M. et Anton R. (2003)**  
Plantes thérapeutiques: tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 4ème édition. Tee & Doc et Editons médicales internationales, Paris 25
- **Willem J.P. (2002)**  
Le guide des huiles essentielles pour vaincre vos problèmes de santé, Editions LMV
- **Wolbis M. (1981)**  
*Acta Poloniae Pharmaceutica*, 38(6) : 705-710.
- **Yahyaoui N. (2005)**  
Extraction, analyse et évaluation de l'effet insecticide des huiles essentielles de menthe spicata L sur *Rhyzoperlhu dominicu* (F.) (Coleoptera, Bostrychidae) et *Triboium confusum* (Duv.) (Coleoptera Tenebrionidae). Thèse de magistère science agronomiques, option Ecologie, INA, El-Harrach. P 66
- **Zhiri (2005)**  
Aromathérapie scientifique, Edition Inspir Developpement - rue Goethe, 1 - L-1637 Luxembourg 21.

## Résumé

Le présent travail a pour objectif d'évaluer l'effet antifongique de l'huile essentielle de la cannelle de chine (*cinnanomum cassia*). Cette étude a porté sur l'activité antifongique testée par la méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé vis-à-vis une souche fongique (*Candida albicans*) et les résultats ont montré que l'huile de (*cinnanomum cassia*) présente une forte activité antifongique vis-à-vis de *Candida albicans*, avec un diamètre de zone d'inhibition de 48 mm. La CMI de l'huile essentielle a été déterminée par la méthode de dilution en milieu liquide. Les valeurs montrent que l'huile essentielle de la cannelle inhibe la croissance de *Candida albicans* à la concentration de 1,25% (v/v). La CMF obtenue est de l'ordre de 2,5% (v/v). Le ration CMF/CMI a démontré que l'huile essentielle de *cinnanomum cassia* possède une forte activité fongicide. Les résultats obtenus sont encourageants et confirment l'intérêt d'utilisation de l'huile essentielle de la cannelle de chine comme traitement alternatif des candidoses à *Candida albicans*.

**mots clés :** *cinnanomum cassia*, huile essentielle, *Candida albicans*, CMI, CMF.

## Summary

The present work aim to study the essential oil of Chinese cinnamon (*cinnanomum cassia*). This study examined the antifungal activity tested by the method of disc diffusion on a fungal strain (*Candida albicans*). The results showed that *Cinnanomum cassia* essential oil has a strong antifungal activity against *Candida albicans*, with a inhibition zone diameter of 48 mm. The CMI of the essential oil was determined by the dilution method. The results showed that the essential oil of cinnamon inhibits the growth of *Candida albicans* at the concentration of 1.25% (V/V). The CMF obtained was of 2.5% (V/V). The CMF/CMI ratio has shown that the essential oil of *Cinnanomum Cassia* has a strong fungicide activity. The results obtained are encouraging and confirm the interest in using the essential oil of Chinese cinnamon as an alternative treatment of candidiasis due to *Candida albicans*.

**Key words:** *Cinnanomum cassia*, essential oil, *Candida albicans*, CMI, CMF.

## ملخص

هذا العمل متعلق بدراسة الزيت العطري للقرفة (*Cinnanomum cassia*) حيث حققت هذه الدراسة فحص النشاط مضاد للفطريات من قبل طريقة انضطار القرص على وسط الجيلوزي لسلالة واحدة من الفطريات وهي (*Candida albicans*) وأظهرت النتائج الزيت العطري للقرفة (*cinnanomum cassia*)، بان لديه نشاط مضاد قوي ضد فطريات (*Candida albicans*)، و ايضا لديه منطقة تثبيط يحتوي قطرها 48 ملم MIC متعلق بزيت العطري للقرفة تم تحديده بواسطة طريقة التخفيف في وسط سائل حيث تظهر القيم المسجلة من الضروري ان الزيت العطري للقرفة يمنع نمو فطريات (*Candida albicans*) بتركيز 1.25% (v/v) و CMF المحصل عليه هو 2.5% (v/v).

العلاقة بين CMF / CMI اثبتت ان الزيت العطري للقرفة لديه نشاط قوي لمقاومة الفطريات. والنتائج التي تم الحصول عليها مشجعة وتؤكد مصلحة استخدام الزيت العطري للقرفة كعلاج بديل لداء فطريات الجلد (candidose)

**الكلمات المفتاحية:** *cinnanomum cassia*، الزيت العطري، *Candida albicans*، CMI، CMF