

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^{elle} DJILAILI Imen

M^{elle} KHARROUBI Salima

M^{elle} SLIMANE Fatima

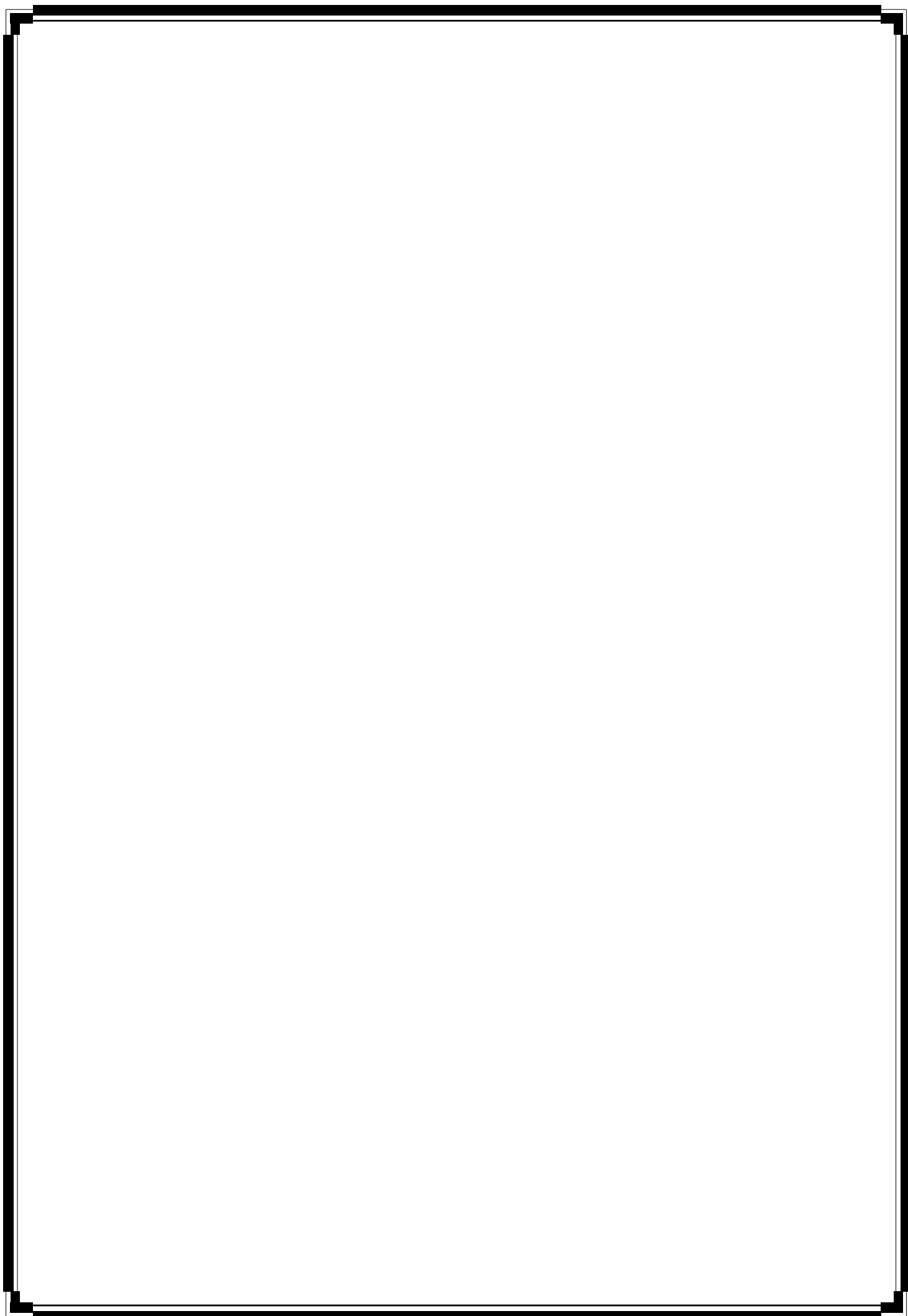
Thème :

Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de
la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*)

JURY:

- Président :Dr.TABAKSouhila MCA
- Promoteur : Mr. BENBELKACEM Idir MAA
- Examineur : Mr. SELLES SIDI MOHAMMED Ammar MAA

Année universitaire: 2017 -2018



REMERCIEMENTS

Alhamdo li Allh , qui a éclairé les voies de la science et de la connaissance et qui nous aidé à compléter cette recherche modeste.

Premièrement, nous remercions Monsieur Benbelkacem Idir pour avoir accepté de nos encadrer et de nos diriger, pour son soutien, ses encouragements ainsi que pour la confiance qu'il nous a accordé en réalisant ce travail, nous le remercions profondément pour ce compréhension, son patience et son politesse incomparable.

Comme nous ne pouvons pas oublier à remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Nos remerciements vont également à tous les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, et notamment à :

Tous les personnes qui travaillent dans le laboratoire de microbiologie au département des Science de la Nature et de a Vie et surtout Soualmi Kheira, aussi à Reghoui Bachir le technicienne dans le laboratoire des Science Alimentaire.

Dédicace

Je m'incline devant Dieu tout puissant qui m'a ouvert la

Porte du savoir et m'a aidé la franchir.

Je dédie ce modeste travail à:

Mes chers parents

Tous mes proches

Mes amis

Mes camarades de promotion

Tous mes enseignants

Imen

Dédicace

À mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, À mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.

À celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : Mes chères sœurs Nora, Fatima, khadidja, Amel, Kika, Oum Tarek et Imen et bien sûr à Mes princes Amer et Ali.

À mes adorable amis Imen et Fatima.

À Mon Encadreur Mr BENBELKACEM Idir

Salima

Dédicaces

*Les louanges sont à Allah seigneur des mondes qui m'a comblé
De grâce en me permettant d'achever en bonne santé ce modeste*

Travail que je dédie à :

Mes chers parents

Mes chères sœurs et frères

Toute ma famille

Tous les proches de mon cœur

A mes frères et sœurs que Dieu m'a donné sur le chemin de

L'aventure, tous les étudiants du Master II Infectiologie.

Fatima

Introduction

L'utilisation des plantes pour leurs vertus médicinales est une pratique très ancienne. Elle trouve ses origines dans les grandes civilisations de l'orient et de l'occident. Comme en témoignent les textes rédigés plusieurs millénaires avant notre époque, les Sumériens, les égyptiens, les chinoises et les indous, possédaient toute une panoplie de remèdes à base de plantes (**Mazars, 2003 ; Clement, 2005**).

Actuellement, plusieurs questions se sont soulevées concernant l'efficacité et la sécurité des produits chimiques utilisés en médecine ou dans l'industrie alimentaire. En effet, le développement de la résistance des microorganismes aux divers antibiotiques a conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires en quête de molécules naturelles efficaces et dénuées de tout effet adverse (**Rauteretal., 1989**).

Au cours de ces dernières années, la recherche de nouveaux procédés basés principalement sur l'utilisation de molécules extraites de façon naturelle a connu un regain d'intérêt dans la plupart des recherches scientifiques.

Les huiles essentielles sont très efficaces sur les germes résistants aux antibiotiques, ce qui leur donne une place parmi les moyens thérapeutiques pour guérir, atténuer ou prévenir les maladies et les infections (**Akgul et Kivanc, 1998**).

Selon **Armrlin, (1974)**, la phytothérapie ou thérapie par les plantes est considérée comme la base de l'ensemble de la thérapeutique utilisée de nos jours. En phytothérapie et en aromathérapie, les huiles essentielles sont utilisées dans les préparations pharmaceutiques. L'effet antimicrobien marqué de certaines essences sur le développement des microorganismes a été démontré.

De ce fait nous nous sommes intéressés à étudier une plante aromatique, dont le but est d'exploiter de nouveaux composés comme alternatives aux produits chimiques contre *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* qui sont les bactéries les plus répandues à cause de leur résistance aux antibiotiques et leur pouvoir pathogène (**Jérôme et al. 2009**).

La présente étude vise à évaluer l'activité antibactérienne de l'huile essentielle issue de l'écorce de la cannelle de Chine à cause de son importance d'utilisation comme condiment dans l'alimentation et la médecine traditionnelle.

Introduction

Dans la première partie de ce travail, nous présenterons un rappel bibliographique sur les huiles essentielles, la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*) et les pathologies microbiennes. Dans une deuxième partie nous évaluerons l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Cinnamomum cassia* vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*.

Sommaire

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction	1

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralité sur les huiles essentielles

I.1 Terminologie.....	4
I.1.1 Huile essentielle	4
I.1.2 Essence.....	4
I.1.3 Aromathérapie.....	4
I.2 Localisation des huiles essentielles dans la plante.....	5
I.3 Répartition et fonction des huiles essentielles dans la plante	5
I.4. Classification.....	6
I.5. Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles.....	6
I.6. Rôle des huiles essentielles	6
I.7. Composition	7
I.8.Facteurs influence la composition.....	8
I.8.1 Facteurs extrinsèques	9
I.8.2 Facteurs intrinsèques.....	9
I.9 Méthodes d'extraction	9
I.9.1 Hydrodistillation	10
I.9.2 Expression.....	10
I.9.3 Enfleurage	11
I.9.4 Extraction par solvant chimique	12
I.9.5 Extraction au CO2 supercritique.....	12

I.10 Principales utilisation des huiles essentielles.....	12
I.11 Toxicité de certaines huiles essentielles.....	13
I.12 Précaution d’emploi	14

Chapitre II : La cannelle de Chine

II .1. Famille <i>Lauraceae</i>	17
II .2. Dénomination de La cannelle de Chine (<i>Cinnamomum cassia</i>).....	17
II .3. Classification	17
II .4. Description botanique.....	18
II .5. Habitat et culture	18
II .6. Composition de l’huile essentielle de <i>Cinnamomum cassia</i>	18
II .6.1 Spectre d'action antibactérien	19
II .6.2 Toxicité.....	19
II .7. Indications	20
II .8. Contre-indications	20
II .9. Effets indésirables.....	20
II .10. Interactions médicamenteuses	20
II .11. Posologie et mode d’administration	20
II .12. Spécialités actuelles	20

Partie expérimentale

Chapitre III : Matériel et Méthodes

III. 1. Objectif de travail.....	22
III. 2 Lieu et période d’étude.....	22
III. 3 Matériel et produits	22
III. 3.1 Matériel biologique.....	22
III. 3.1.1 Matière végétale	22
III. 3.1.2 Souches bactériennes.....	22
III. 3.2 Milieux de culture utilisés	22

III. 3.3 Matériel de laboratoire	22
III. 4. Méthodes	23
III. 4.1 Protocole expérimental.....	23
III. 4.2 Extraction de l'huile essentielle	24
III. 4.2.1 Procédé d'extraction.....	24
III. 4.3 Conservation de l'huile essentielle.....	25
III. 4.4 Détermination du rendement en huile essentielle	25
III. 4.5 Tests microbiologiques	25
III. 4.5.1 Préparation des suspensions bactériennes	25
III. 4.5.1.1 Revivification des souches	25
III. 4.5.1.2 Préparation des aliquotes et standardisation.....	25
III. 4.6 Méthode de diffusion sur disques (Aromatogramme).....	26
III. 4.7 Détermination de la Concentration Minimale inhibitrice (CMI) par la méthode de macrodilution	27
III. 2.8 Détermination de la Concentration Minimale Bactéricide (CMB)	27
III. 2.9 Caractère bactéricide et bactériostatique	28

Chapitre IV: Résultats et Discussion

IV .1 Extraction de HE.....	30
IV .1.1 Détermination de rendement en huile essentielle de <i>Cinnamomum cassia</i>	30
IV .1.2 Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle.....	30
IV .2 L'activité antibactérienne de l'huile essentielle de <i>Cinnamomum cassia</i>	31
IV .3 Résultats de CMI et CMB	33
Conclusion.....	36
Références Bibliographiques.....	38
Annexes	45

Liste des figures

Figure 01 : Hydro distillation.....	10
Figure 02 : Expression à froids des agrumes.....	11
Figure 03 : Procédé d'enfleurage	11
Figure04: Ecorces de <i>Cinnamomum cassia</i>	18
Figure 05 : Molécule de <i>trans</i> -cinnamaldéhyde.....	19
Figure 06: Montage d'hydrodistillation employé pour l'extraction d'huile essentielle....	24
Figure 07: Méthode de diffusion sur disques (Aromatogramme).....	27

Liste des tableaux

Tableau 01 : Verreries et appareillage	22
Tableau 02 : Rendement d'huile essentielle de la cannelle de Chine (<i>Cinnamomum cassia</i>) obtenu par hydrodistillation.....	30
Tableau 03 : Caractéristiques organoleptiques d'HE de <i>Cinnamomum cassia</i>	31
Tableau 04 : Résultats de l'aromatogramme de <i>Staphylococcus aureus et Escherichia coli</i>	31
Tableau 05 : Résultats de CMI et CMB de <i>Staphylococcus aureus</i>	33
Tableau 06 : Résultats de CMI et CMB d' <i>Escherichia coli</i>	33
Tableau 07 : Caractère bactériostatique ou bactéricide de l'HE de <i>Cinnamomum cassia</i>	34

Liste des abréviations

AFNOR : Association française de normalisation

ATCC: American Type Culture Collection

BN : Bouillon nutritif

CMB: Concentration minimale bactéricide

CMI : Concentration minimale inhibitrice

DZI : Diamètre de la zone d'inhibition

E coli : *Escherichia coli*

HE: Huile essentielle

MH: Muller Hinton

ND : Non déterminé

R : Rendement

S.aureus : *Staphylococcus aureus*

I.1. Terminologie

I.1.1-Huile essentielle

Plusieurs définitions disponibles d'une huile essentielle :

-Selon la 8^{ème} éditions de la pharmacopée française (1965), les huiles essentielles (essences = huiles volatiles) sont des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation (**Bruneton, 1999**).

-Selon La norme AFNOR T75-006 (février 1998) définit l'huile essentielle comme un produit Obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation sèche (**Bruneton, 1999**).

-Une huile essentielle est la fraction odorante volatile extraite des végétaux. C'est le parfum concrétisé de la plante, un véritable concentré. Elle peut être extraite de différentes parties d'un végétal :les feuilles (ex :eucalyptus),les fleurs (ex :camomille),l'écorce (ex :la cannelle),le bois (ex :le cèdre),le zeste (ex :le citron) et bien d'autre encore :les graines, les baies, les fruits, le bulbe ...Vous avez forcément déjà été en contact avec certaines huiles essentielles .Par exemple ,lorsque vous épluchez une organe ou une clémentine ,ce qui sent fort et pique les yeux ,c'est de l'huile essentielle (**Festy, 2012**).

I.1.2 Essence

L'essence est la sécrétion naturelle élaborée directement par la plante, l'huile essentielle (HE), elle, est un extrait obtenu par distillation à partir de la plante ou de l'arbre aromatique.

L'huile essentielle est donc une essence distillée .C'est très proche mais ce n'est pas la même chose (**Daniel Tétou, Max, 2005**).

I.1.3. Aromathérapie

L'aromathérapie est l'art de soigner par les huiles essentielles. C'est une « super-phytothérapie » bien que les hommes se traitent ainsi depuis des milliers d'années, le mot « aromathérapie » n'est affaire qu'en 1930. Ce qui n'est pas si ancien ! À condition de

choisir l'huile essentielle adéquate et de l'employer à bon a scient (dosage, posologie), on est assurée d'être soigné vite, bien et sans risque d'effets délétères. (**Festy, 2012**).

I.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Elles peuvent être stockées dans divers organes végétaux :

- les fleurs, exemple : orange, rose, lavande
- les feuilles, exemple : citronnelle, eucalyptus
- les organes souterrains, exemple : racines (vétiver), rhizomes (acore, gingembre...)
- les fruits, exemple : anis, badiane
- le bois et l'écorce, exemple : cannelle, bois de rose, santal
- graines, exemple : muscade (**Brunton, 1999**).

Elles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en générale dans des cellules glandulaires spécialisées (**Belkou et al, 2005**).

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**).

I.3 Répartition et fonction des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles sont largement répandues dans le règne végétal et surtout chez les végétaux supérieurs, il y aurait 17500 espèces aromatiques.

Les familles botaniques capables d'élaborer les constituants qui composent les huiles essentielles sont réparties dans un nombre limité de familles, Ex: *Myrtaceae*(Girofle),*Lauraceae*(laurier), *Rutaceae* (citron), *Lamiaceae*(Menthe), *Apiaceae* (Coriandre), *Zingiberaceae*(Gingembre)(**Benayad, 2008**).

Elles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux par exemples : dans les sommités fleuries (menthe, lavande) les feuilles (eucalyptus, laurier) les rhizomes (gingembre) les fruits (agrumes, badiane, anis), les racines (vétiver), les graines (muscades), bien que cela soit moins habituel dans des écorces (cannelier), les fleurs (menthe, lavande) (**Boudjemaa et Ben Guegua, 2010**).

Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de cette dernière peut varier selon sa localisation. Dans le cas de l'orange amer, par exemple, le zeste fournit l'« essence de Curaçao », la fleur fournit l'« essence de Néroli » et les feuilles, ramilles et parties fruitées l'« essence du petit grain bigaradier ». La composition de ces trois huiles essentielles est cependant très différente (**Bruneton, 1993**).

I.4 Classification

Selon **Chakou et Bassou, 2007** classent les huiles essentielles en 03 groupes :

- Les huiles majeures
- Les huiles médiums
- Les huiles terrain

I.5 Caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles

Caractéristiques physiques des huiles essentielles sont généralement :

-Liquides à température ordinaire

-L'odeur aromatique

-Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques usuels ainsi que dans l'alcool, entraînaient à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau

-Elles présentent une densité en général inférieure à celle de l'eau, parmi les essences officinales, seules des cannelles, girofle et sassafras sont plus denses que l'eau

-Elles ont un indice de réfraction élevé et, le plus souvent sont douées de pouvoir rotatoire

-Elles sont altérables et sensibles à l'oxydation. Par conséquent, leur conservation nécessite de l'obscurité et de l'humidité. De ce fait, l'utilisation de flacons en verre opaque est conseillée (**Couic-Marinier, Lobstein, 2013**).

I.6 Rôle des huiles essentielles

En plus des propriétés thérapeutiques des huiles essentielles à l'extérieur ne faut pas négliger non plus la fonction de ses huiles dans la plante. Des plantes, elles interviennent dans la pollinisation ainsi, elles jouent un rôle attractif ou répulsif vis à vis des prédateurs (herbivores, insectes) (**Caillet, Lacroix, 2007**).

Elles peuvent paralyser les masticateurs des agresseurs par les propriétés toxiques et inappétences des substances qui elles contiennent (**Davidson, 1997**).

Ce type de toxine n'est produit qu'en cas d'infection et n'entre donc pas dans la composition d'une huile essentielle provenant d'une plante saine (**Mann, 1987**).

L'utilité des huiles essentielles pour les plantes désertiques, a été rattachée .Elles protègent les cultures en inhibent la multiplication des bactéries et des champignons, elles empêchent la dessiccation de la plante (perte d'eau) par évaporation ion excessive (**Deleveau et al, 1985**).

I.7Composition

La composition des huiles essentielles est très variée. Elles peuvent contenir un nombre très élevé de molécules différentes, caractérisées par leurs fonctions chimiques (**Labre, 2012**).

Les composants principaux des huiles essentielles peuvent en grande familles, décrites ci-après :

I.7.1 Les esters

Ils agissent directement sur le système nerveux central ont une action équilibrante, ils ont des propriétés anti-inflammatoire et de régénération des cellules. Parmi les huiles essentielles riches en esters on trouve celles de lavande sauvage, de petit grain et de camomille romane (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.7.2 Les phénols

Ils ont une action stimulant ils sont antiseptiques et bactéricides protègent ainsi l'organisme des contaminations ces composants sont très vivants pour la peau et les muqueuses aussi faut-il utiliser les huiles en sont riches en bas concentration et pour de cour. Les périodes permis les essentielles riches en phénols on trouve celles de thym d'origine de cannelle de clou de girofle et de sarriette. (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.7.3 Les aldéhydes

Ils ont une action relaxante et calmante et sont aussi anti inflammation ils dorment un par fumé d'origine a certains huiles parme les huiles essentielles riches en aldéhyde citrons

celle d'origine de clou de girofle de (menthe) mélisse de citronnelle et de cannelle. (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.7.4 Les cétones

Ils ont action relaxante et sédative ils possèdent des propriétés cartisanes et aident à éliminer le mucus .parmi les huiles essentielles riches en cétones on trouve celles de romarin de sauge et de niaouli. (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.7.5 Les alcools

Ils comptent parmi les molécules les plus bénéfiques dans les huiles essentielles en raison de leurs propriétés antiseptiques, antivirales et antalgiques ils sont également connus comme stimulants, parmi les huiles essentielles riches en alcools on trouve celles de menthe de lavande et d'arbre à thé. (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.7.6 Le terpène

Très répandus dans l'ensemble des huiles essentielles ils ont une action stimulante tonique. Certains ont des propriétés antivirales, même à très basse concentration. Parmi les huiles essentielles riches en terpènes. On compte celles de pin, de menthe, de citron, de cyprès, de genièvre de romarin. (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.7.7 Les acides

Ils sont représentés en petites quantités, mais ils ont une action puissante ils sont anti-inflammatoires et sédatifs. Parmi les huiles essentielles riches en acides, citrons celle d'ylang, de géranium, de néroli de genièvre. (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.7.8 Les sesquiterpènes

Ils ont une action équilibrante pour le système immunitaire ils possèdent aussi des propriétés antivirales. Parmi les huiles essentielles riches en sesquiterpènes, on compte notamment celles de clou de girofle, de genièvre et de camomille. (**Moro Buronzo, Alessandra, 2010**).

I.8. Facteurs influençant la composition

Il existe beaucoup de facteurs externes pouvant influencer la composition chimique de l'huile essentielle :

Des facteurs intrinsèques liés à l'espèce, au type de colon, à l'organe concerné, à l'interaction avec l'environnement (type de sole ou climat,...) et au degré de maturité du végétal concerné, voire au moment de la récolte au cours de la journée. Et des facteurs extrinsèques en lien avec la méthode d'extraction (**Besombes, 2008**).

I.8.1 Facteurs extrinsèques

- La température
- Le taux d'humidité
- La durée d'ensoleillement
- La composition du sol (**Bruneton, 1999**)

I.8.2 Facteurs intrinsèques

I.8.2.1 Différentes parties de la plante

Par exemple Les parties fleuries de la sauge ont une huile essentielle plus riche en certains terpènes que les feuilles (**Bruneton, 1999**).

I.8.2.2 Cycle végétatif de la plante

Pour une espèce donnée, la proportion des différents constituants d'une huile essentielle peut varier tout au long du développement (**Bruneton, 1999**).

Par exemple des poussées de biosynthèse engendrent une accumulation plus ou moins importante de certains constituants des chaînes métaboliques au cours des saisons, des mois, voire des journées (**Wichtlet al, 1999**).

I.8.2.3 Chimio type

On dit aussi races chimiques (par exemple, la fanchon, terpène proche du camphre, s'accumule dans l'huile essentielle de fenouil amer, alors que le fenouil doux offre deux chimio types : l'un à anéthol et l'autre à estragon, sans pour autant que des caractères morphologiques différenciés puissent être décelés) (**Wichtlet al, 1999**).

I.9 Méthodes d'extraction

A l'intérieur de leurs cellules, les végétaux renferment des essences, c'est-à-dire des sécrétions que l'on extrait pour obtenir les huiles essentielles. Il existe plusieurs méthodes d'extraction, qui se pratiquent en fonction de la partie du végétale choisie.

I.9.1 Hydrodistillation

La plante est mise en contact avec l'eau dans un ballon lors d'une extraction au laboratoire ou dans alambic industriel. Le tout est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant et les huiles essentielles se séparent de l'eau par différence de densité. (Brian, 1995).

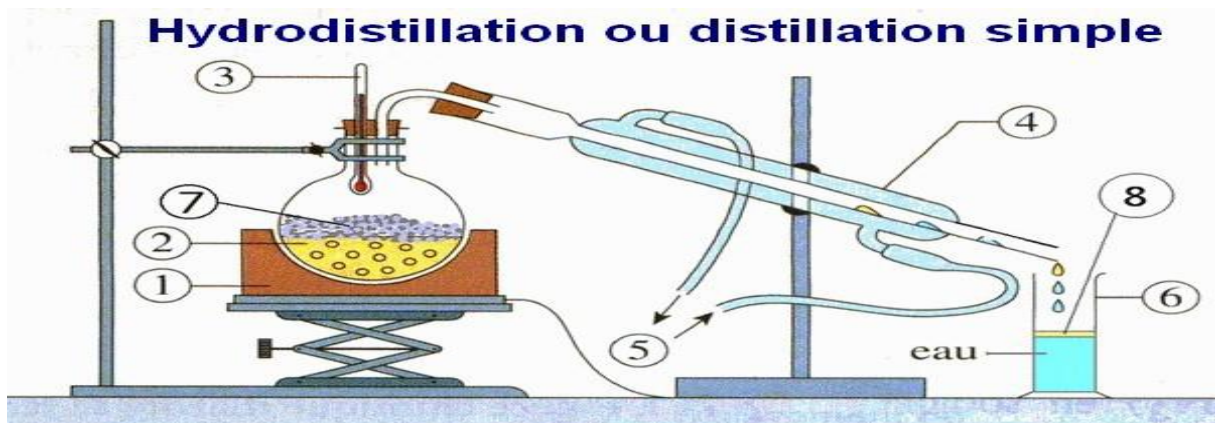


Figure 01 : Hydro distillation selon Hernandezchoa, 2005

1: Chauffe-ballon, 2:Eau bouillante, 3:Thermomètre, 4:Réfrigérant à eau, 5:Arrivée d'eau froide et Sortie d'eau tiédie.

I.9.2 Expression

L'expression, aussi appelée « pression à froid » ou « grattage », est un procédé d'extraction très simple, il est principalement utilisé pour les écorces d'agrumes (citron, pamplemousse, bergamote, orange douce, orange amère, mandarine) qui renferment une quantité importante de l'huile essentielle. Cette opération mécanique vise à casser les molécules qui contiennent l'essence dans les zestes des agrumes frais. Dans ce cas on utilise le terme « essence » plutôt que « huile essentielle ». (Roux, 2008).



Figure 02 : Expression à froids des agrumes selon **Smadja, 2009**

I.9.3 Enflourage

L'enflourage est une ancienne méthode d'extraction manuelle des essences, complexe et très coûteuse qui n'est plus tellement pratiquée de nos jours elle est utilisée essentiellement pour les végétaux dont l'arôme est trop fragile pour supporter d'autres méthodes d'extraction. C'est par exemple le cas du Jasmine du narcisse ou du muguet.

Les plantes sont disposées à température ambiante sur des plaques graisse qui ont pour but d'absorber le parfum. Une fois la plaque bien imprégnée, la matière grasse est séparée de l'huile essentielle à l'aide d'un solvant grâce à cette méthode on obtient des huiles essentielles de grande quantité. (**Peron et Richard, 1992**)

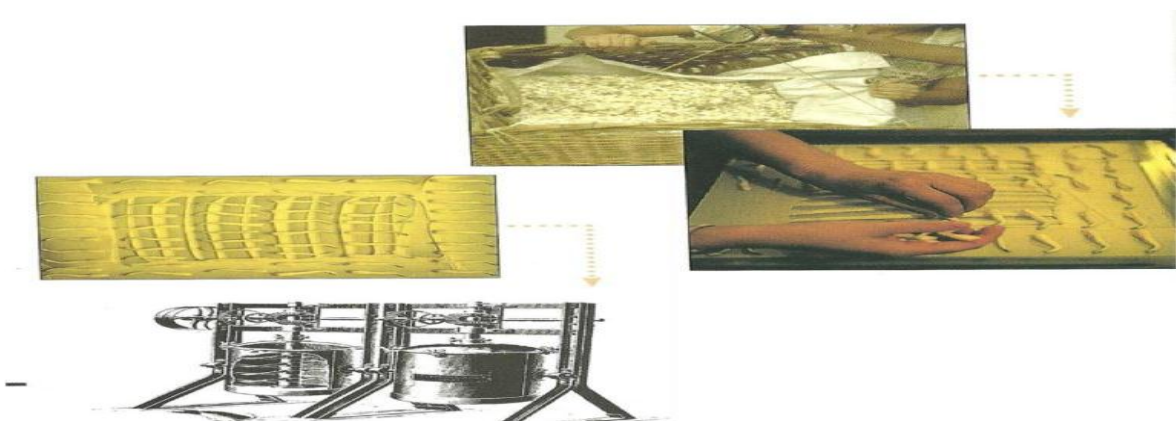


Figure 03 : Procédé d'enflourage selon **Beneteaud, 2011**

I.9.4 Extraction par solvant chimique

Cette méthode est pratiquée au niveau industriel et utilise des produits chimiques comme le benzène un solvant volatil. L'huile essentielle ainsi obtenue peut garder des traces du solvant utilisé dans l'opération (2 à 3%). (Belaiche P ; 1979)

I.9.5 Extraction au CO₂ supercritique

Il s'agit d'une technique moderne, très coûteuse du dioxyde de carbone à haute pression est employée pour faire exploser les poches végétales contenant l'essence qu'il est alors possible de récupérer (Moro Buronzo et Alessandra, 2010)

I.10. Principales utilisations des huiles essentielles

Elles trouvent des emplois dans de nombreux secteurs :

I.10.1 Pharmacie

Le lecteur découvrira plus loin les propriétés pharmacologiques de quelques huiles essentielles utilisées en thérapeutique. Ce sont principalement les propriétés antiseptiques et antifongiques qui sont reconnues par les autorités sanitaires.

Différentes spécialités pharmaceutiques sur le marché. La tendance actuelle serait l'utilisation bénéfique de cette activité antiseptique, notamment, pour purifier l'air.

Des travaux récents soulignent la porte bénéfique des huiles essentielles face aux infections nosocomiales bactériennes dont les souches sont résistantes aux antibiotiques utilisés traditionnellement. Souvent les huiles essentielles sont pharmaceutiques pour masquer le mauvais goût des médicaments et pour donner un caractère plus agréable à leur consommation. (Kaloustian *et al*, 2012).

I.10.2 Cosmétologie

Les cosmétiques sont des produits du bien-être et non des médicaments ils ne nécessitent pas d'autorisation de mise sur le marché. Cependant, on peut constater des allégations excessives sur les bienfaits thérapeutiques des produits cosmétiques par la présence d'huiles essentielles incorporées. (Kaloustian *et al*, 2012).

I.10.3 Agros alimentaire

Les huiles essentielles sont utilisées ici comme rehausser de goût et pour améliorer la saveur des produits alimentaires élaborés. Depuis peu, les industriels ont souhaité l'utilisation d'huiles essentielles comme conservateurs, au détriment des molécules de synthèse classiques couramment utilisées, telles que les parabènes. (Kaloustian *et al*, 2012).

I.10.4 Industrie chimique

L'huile essentielle c'est un mélange très complexe. il est possible d'isoler des molécules d'intérêt, soit pour un usage ultérieure en tant que produit naturel présent sous une seule forme énantiomorphe, soit pour la réalisation d'hémi_ synthèse avec l'obtention finale de nouvelles molécules économiquement plus rentable que la synthèse chimique qui présente des rendements faibles au bout de nombreuses étapes réactionnelle . (Kaloustian *et al*, 2012).

I.11. Toxicité de certaines huiles essentielles

Les risques de toxicité des huiles essentielles peuvent être liés à la variabilité des matières premières ainsi qu'à d'éventuelle première confusion. En effet, les matières premières végétales évoluent au cours du temps et ces sources peuvent engendrer des variations importantes au niveau de la composition de leurs huiles essentielles.

De nombreux paramètres de variabilité existent et imposent des contrôles rigoureux. (Teuscheret *al*, 2005).

I.11.1 Origine géographique

Des huiles essentielles .par exemple, L'appellation (origan) varie selon les pays (et évidemment les espèces), ce qui entraîne des profils chimiques bien différents pour des huiles essentielles d'origans de provenance variée :

-*Origanum vulgare* : L.ssp.viride Boiss. HAYAK : originaire de Grèce.

-*Corydolithyscapitatus* L.HOFF.et LINK : originaire d'Espagne.

-*Lippiagravcolens* HBK : originaire du Mexique.

-*Origanum onites* L. : originaire de Turquie.(Teuscheret *al*, 2005).

I.11.2 Origine botanique

De l'huile essentielle de santal peut également prêter à confusion, car elle provient d'espèces végétales différentes, donc de composition différente :

-*Amyris blasiifera* L. (*Rutacées*)

-*Santalum album* L. (*Sapindacées*)

-*Santalum spicatum* R.Br.Dc. (*Sapindacées*).(Teuscheret *al*, 2005).

I.11.3 Chimio type

Le cas le plus classique concerne le genre *Thymus* qui peut accumuler spécifiquement des molécules aussi variées que du thymol, du carvacrol, du géraniol, du linalol, de l' α terpinéol ou de cinéde.

La nature des origines d'une même espèce : la pharmacopée européenne présente aussi séparément l'essence de cannellier provenant des feuilles et des jeunes rameaux de *cinnamomumZeylanicum* et celle de cannelle de Ceylan extraite à partir de l'écorce de jeunes tiges de cette même espèce ces deux huiles essentielles ont en effet une composition chimique différente. (Teuscheret *al*, 2005).

I.11.4 Cycle végétal

C'est notamment le cas des menthes, dont le profil évolue au cours du temps, avec diminution de (-)-menthane et augmentation de (-)-menthol.

De multiples facteurs extrinsèques tels l'environnement, les conditions de culture, de température, d'humidité et /ou d'ensellement, la période de récolte ainsi que les procédés d'obtention utilisées sont autant de variables influençant la composition d'une huiles essentielle.

L'incidence du stockage peut également entrainer d'éventuelles dégradions. Au cours du temps, des multiples réactions peuvent en effet avoir lieu et modifier les molécules présentes, comme une photo isomérisation. L'auto-oxydation, qui peut conduire à des réactions radicalaires, des cyclisations, des désertisations par exemple. Aussi, la conservation des huiles essentielles sous azote est-elle recommandée. (Teuscheret *al*, 2005).

Citons l'exemple bien connu de l'auto-oxydation du(+)- limonène de l'huile essentielle d'orange douce, qui peut conduire rapidement, et à lui seul, à la formation de cinq produits de dégradation différents (Teuscheret *al*, 2005).

I.12. Précaution d'emploi

1. N'augmentez jamais les doses indique et respectez également les fréquences proposées.
2. N'avalez jamais les huiles essentielles pures. Prenez les à faible dose soit sur un comprimé neutre, ou sur un sucre et parfois dilué dans un verre d'eau ou une tasse de tisane.
3. Evitez d'utiliser les huiles essentielles sans avis médical si vous « tes enceintes ou si vous souffrez d'une hépatite ou d'épilepsie.

4. Ne donnez jamais d'huiles essentielles par voie interne au bébé, ni aux jeunes enfants. L'usage externe est tout indiqué sous forme de lotion ou d'huile de massage.
- 5-Sauf exception rare, n'utilisez pas d'huile essentielle pure en usage externe. Les huiles végétales vont vous permettre une dilution adéquate.
- 6-Si vous souffrez d'allergie, testez d'abord votre l'huile essentielle dans de l'huile végétale sur votre poignet et attendez le lendemain pour voir s'il y a une réaction.
- 7-Si vous mettez accidentellement des huiles essentielles dans l'œil, n'utilisez pas de l'eau pour vous rincer mais une huile végétale (Olive, toumesol,...) : le soulagement est immédiat
- 8-Ne pas laissez vos flacons d'huiles essentielles à portée des enfants.
- 9-N'utilisez jamais d'huile essentielles chez la femme enceinte et allaitante.
- 10-Chez les enfants de moindre de 7 ans le conseil de votre pharmacien ou de votre médecin est impératif.
- 11-Ne ne jamais appliquer d'huiles essentielles dans les yeux, sur les paupières ou dans le conduit auditif.
- 12-Ne ne jamais injecter par voie intraveineuse ou intramusculaire.
- 13-Pas d'exposition solaire après l'application d'huile essentielle.
- 14-Utilisez uniquement des huiles essentielles 100% pure et naturelle (**Bruno, 2015**).

CHAPITRE

II

Certaines familles dans la règne végétale sont riche en huiles essentielles telles que : les *Lauracées*, *Myrtacées*, *Labiées* (**Bruneton, 1987**).

II .1 Famille *Lauraceae*

Dans l'ordre des *laurales* on retrouve la famille des *lauraceae*. Considéré comme parmi les plus primitifs des angiospermes. Cette famille comporte 2000 à 2500 espèces réparties en cinquantaine de genre (**Spichiger et al., 2002**).

Les *lauracées* sont riche en cellules à essence dont l'odeur est variée, souvent agréable, mais parfois aussi repoussante. Les feuilles sont essentiellement persistantes (**Ansel, 2003**).

II.2 Dénomination de La cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*)

-Nom Arabe : Kerfee القرفة الصينية

-Nom français : cannelle de Chine

-Nom latin : *Cinnamomum aromaticum* (**Teuscher et al., 2005**).

-Nom anglais de l'arbre : Cinnamon.

Autres dénomination de l'arbre à travers le monde :

EchterZimt(Allemagne), canela(Espagne, Portugal), cannella(Italie), Kanéla(Grèce), Kaneel(Pays Bas), Korista(Russie), Kurundu(Sri Lanka) (**Ansel, 2003**).

II.3 Classification

Règne : Végétal

Embranchement : Spermatophytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones (Magnoliopsides)

Ordre : Laurales

Famille : *Lauraceae*

Genre : *Cinnamomum*

Espèce : *Cinnamomum cassia* (**Ravindranetal., 2004**).

II .4 Description botanique

Le genre *Cinnamomum* appartient à la famille des *lauracées*. Le cannelier est 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. *Cinnamomum cassia* est une espèce à feuilles persistantes très connue par son écorce aromatique et goût sucré (Ravindranetal., 2004) (Figure 4).

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).



Figure 4: Ecorces de *Cinnamomum cassia*

II .5 Habitat et culture

La production mondiale de cannelle de Chine est limitée aux régions basses et humides de l'Asie du Sud et Sud-est. *Cinnamomum cassia* 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).

II.6 Composition de l'huile essentielle de *Cinnamomum cassia*

L'huile essentielle de cannelle de Chine (feuilles et jeunes rameaux) contient de phénols, coumarines et majoritairement du trans-cinnamaldéhyde (70-90%), (Bruneton, 2009).

Le ***trans*-cinnamaldéhyde (3-phényl-2-propenal)** ou acide *trans*-cinnamique est un aldéhyde aromatique présent majoritairement dans les huiles essentielles de feuilles et d'écorces de cannelle de chine (*Cinnamomum aromaticum*) et dans l'écorce de cannelle de Ceylan (*Cinnamomum zeylanicum*= *C. verum*)(**Calsamiglia et al .,2007**). On l'appelle souvent par le simple nom de cinnamaldéhyde ou aldéhyde cinnamique.

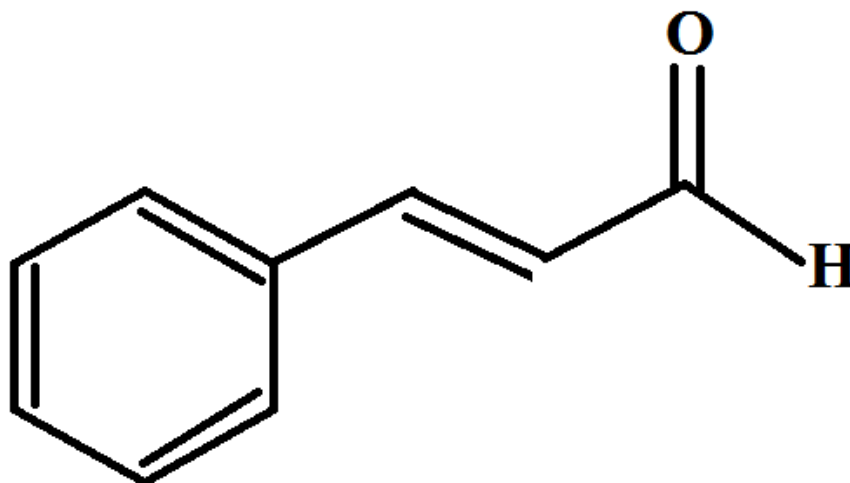


Figure 5 : Molécule de *trans*-cinnamaldéhyde selon **ALLARD, 2015**

II.6.1 Spectre d'action antibactérien

Le *trans*-cinnamaldéhyde a un spectre d'action antibactérien large. Il a une action bactériostatique et bactéricide démontrée contre les bactéries à Gram+ comme *L. monocytogenes* et contre les bactéries à Gram- comme *E. coli* et *S. Typhimurium* (**Helander et al, 1998**).

C'est aussi un fongicide démontré contre *Candida albicans* (**Baudry et al., 2004**).

II .6.2 Toxicité

Le cinnamaldéhyde est (comme tout aldéhyde aromatique) dermocaustique et irritant pour les muqueuses. Il faut éviter de l'utiliser pur sur la peau et le diluer dans des huiles végétales pour une concentration qui ne doit pas dépasser 10%. Il pourrait aussi être allergène (**Baudry et al., 2004**).

II.7 Indications

Troubles digestifs, dyspepsie, indigestions tels que spasmes légers du tractus gastro-intestinal, ballonnements et flatulences.

Perte d'appétit.

Gastrite et ulcère d'estomac (**Xiao Fan Song, 2013**).

II.8 Contre-indications

Femme enceinte, allaitante et enfant à cause des dérivés terpéniques.

II.9 Effets indésirables

Perte d'appétit et troubles digestifs (**Xiao Fan Song, 2013**)

II.10 Interactions médicamenteuses

Tétracycline : diminution de l'absorption.

Propranolol : hallucinations visuelles.

Prudence avec les antiagrégants et anticoagulants (**Xiao Fan Song, 2013**).

II.11 Posologie et mode d'administration

Perte d'appétit et troubles digestifs : 1 à 6 g de poudre d'écorce / jour sans dépasser 4 g par dose unique (**Xiao Fan Song, 2013**).

II.12 Spécialités actuelles

PAGMA DIGESTIN® (spécialité Suisse):

II.12.1 Composition de PAGMA DIGESTIN®

Huile de pépins de grenade poudre (204 mg), Rhizome de galanga

(102 mg), Poivre long fruit (25,5 mg), Cardamome fruit (12,5 mg), Cannelle de Chine écorce (12,75 mg).

II.12.2 Indications de PAGMA DIGESTIN®

Troubles digestifs (faiblesse digestive) ; sensations de réplétion ; ballonnements.

**MATERIEL ET
METHODES**

III.1. Objectif de travail

Le but de notre étude est d'évaluer l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Cinnamomum cassia* vis-à-vis de deux souches (*E. coli* et *S. aureus*).

III.2 Lieu et période d'étude

Notre travail a été réalisées au niveau du laboratoire de technologie alimentaire et au niveau du laboratoire de microbiologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Ibn khaldoun –Tiaret- durant la période s'étendant de Février à Avril 2018.

III.3 Matériel et produits

III.3.1 Matériel biologique

III.3.1.1 Matière végétale

La plante utilisée c'est *Cinnamomum cassia* prévenant du marché local, elle appartient à la famille des *Lauracée*.

III.3.1.2 Souches bactériennes

Les souches utilisées sont :

-*Escherichia coli*

-*Staphylococcus aureus*

III.3.2 Milieux de culture utilisés

-Muller Hinton.

-Bouillon nutritif.

- Mac Conkey.

-Chapman.

III.3.4 Matériel de laboratoire

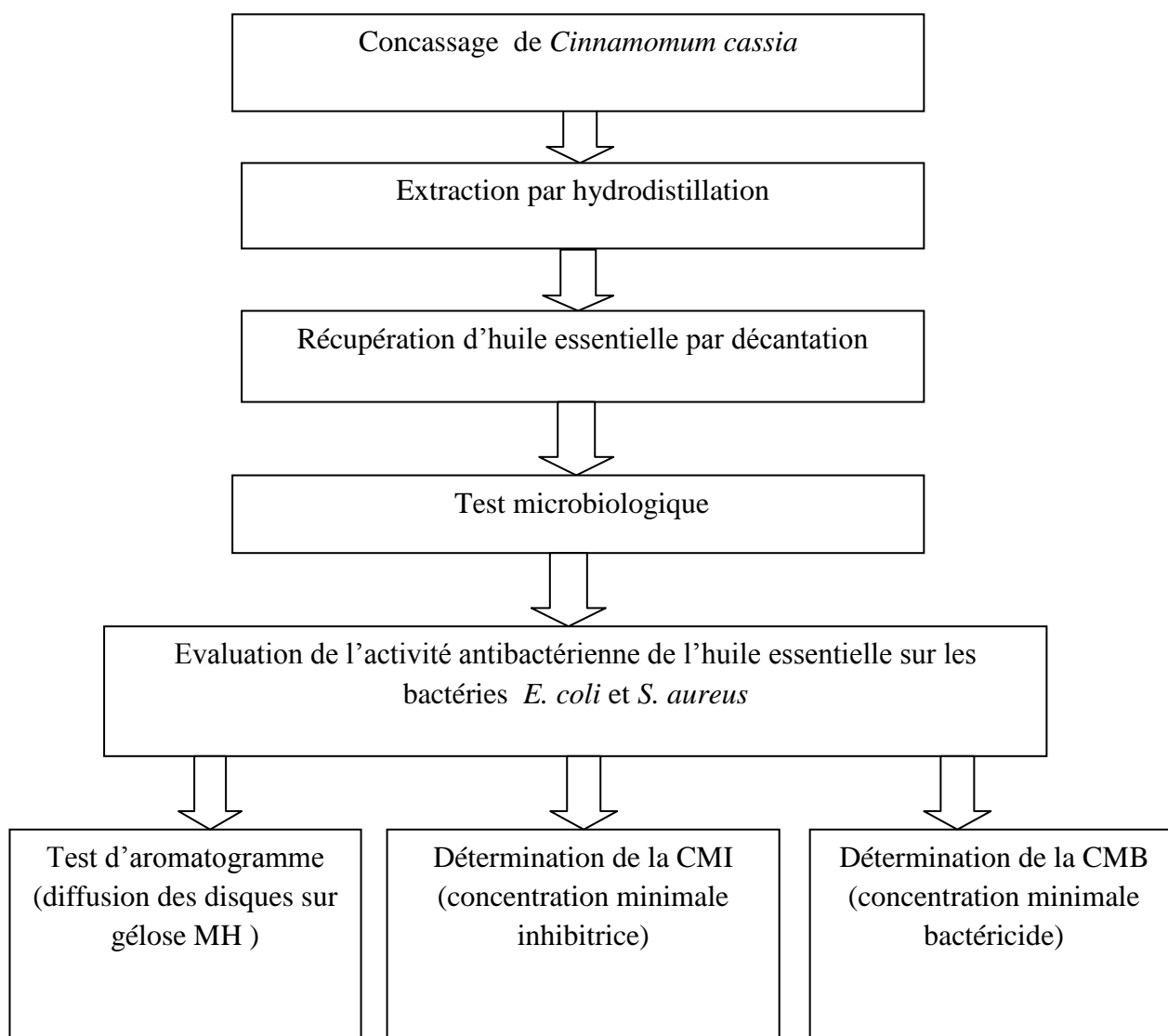
Tableau 1 : Verreries et appareillage

Verreries et autres	Appareillage
Ampoule à décantation	Montage d'hydrodistillation

Ballon 500ml	Bec bunsen
Béchers	Autoclave (Wolf, weslzeug
Boîtes de Pétri	vorrichtungsbau 7340 geislingen)
Flacons	Agitateur (Stuart) ; barreau magnétique
Micropipette	Balance (Sartorius)
Papiers Wattman	Spectrophotomètre (Pharmacia biotech
Pipettes de Pasteur	Novaspec II) ; Cuve
Pince	Vortex (Techno kartel TK3S)
Tubes à essais	Incubateur (Memmert)
Verre de montre	Stérilisateur (Memmert)
Pissette	
Eprouvette	

III.4 Méthodes

III.4.1 Protocole expérimental



III.4.2 Extraction de l'huile essentielle

III.4.2.1 Procédé d'extraction

-Première extraction : 25.5g de la matière végétale séchée et broyée, ont été mis dans un ballon de 500ml contenant 200ml d'eau distillée, le ballon est chauffé pendant 3h à l'aide d'un chauffe ballon, à l'ébullition, la vapeur d'eau entraîne à sa sortie les produits organiques volatiles, le mélange sera condensé lors de son passage à travers une colonne réfrigérante ; au contact avec le réfrigérant.

-Dans la deuxième extraction : on répète le même mode opératoire utilisé dans la première extraction, mais on change la quantité de la matière sèche utilisée (38.25g de la cannelle de Chine) et le volume d'eau distillée (300ml), le temps nécessaire de cette extraction est d'environ 4h, ensuite en mesure le distillat à l'aide d'une éprouvette graduée de 500ml en trouve 228 ml de distillat.

-Dans la troisième extraction : on applique le même procédé d'extraction utilisée dans la deuxième, mais le volume distillat est diminuée à 150 ml après la mesure.

Le distillat obtenu est récupéré dans un bécher mit d'une ampoule à décanter.

En fin le distillat est recueilli dans un bécher et l'huile essentielle de *Cinnamomum cassia* est sera par la suite récupéré dans un tube à essai (**Kumar et Tripathi, 2011**).



Figure 6: Montage d'hydrodistillation employé pour l'extraction d'huile essentielle

III.4.3 Conservation de l'huile essentielle

Nous avons conservé l'huile essentielle à une température voisine de 4⁰C, dans un tube en verre stérile fermé, on utilisé le papier aluminium pour préserver l'huile essentielle de la lumière (Kumar et Tripathi, 2011).

III.4.4 Détermination du 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, 1982) Après récupération d'huile essentielle le rendement est calculé par la méthode suivante :

$$R = m/m_0 \times 100$$

R : rendement en huile essentielle (%).

m : masse en gramme de l'huile essentielle.

m0 : masse en gramme de la matière végétale sèche.

III.4.5 Tests microbiologique

III.4.5.1 Préparation des suspensions bactériennes

III.4.5.1.1 Revivification des souches

La revivification se fait par l'ensemencement de ces souches sur des milieux spécifiques :

-Milieu Chapman pour *S. aureus*.

-Milieu Mac Conkey pour *E. coli*.

Incubées pendent 24 h pour l'obtention d'une culture jeune (Ksouri et al 2017).

III.4.5.1.2 Préparation des aliquotes et standardisation :

Les inoculum sont préparés à partir de cultures jeunes de 18 à 24 heures par l'ajout de quelques colonies bactériennes dans 9ml de bouillon nutritif et mis dans des cuves pour la lecture à l'aide d'un spectrophotomètre.

Un spectrophotomètre a été utilisé pour contrôler l'exactitude de la densité optique à une longueur d'onde de 625nm, l'absorbance doit être effectuées pour standardiser les suspensions bactériennes à 10^8 UFC, correspondant à 0,5 Mc Farland (**Ksouri et al 2017**).

III.4.6 Méthode de diffusion sur disques (Aromatogramme) :

Selon **Ben leggouta, (2005)** et **Pibir, (2006)**, la méthode de diffusion sur milieu gélose est une technique qui permet de déterminer la sensibilité des micro-organismes vis-à-vis d'une substance antimicrobienne. Cette méthode repose sur le pouvoir migratoire des HE à l'intérieur d'une boîte de pétri, dans un milieu nutritif solide (MH).

L'ensemencement de l'inoculum de 0.5ml est réalisé en surface du milieu gélosé (MH) préalablement coulé dans des boîtes de pétri, les boîtes de pétri sont incubées à 37°C pendant 30 min. Des disques stériles (diamètre de 6mm de papier wattman) imprégnés différentes quantités d'HE (5µl, 10µl) sont déposés dans les boîtes de pétri (**Figure8**). Celles-ci sont ensuite fermées et incubées à 37°C pendant 24h, Après l'incubation, l'absence de croissance bactérienne exprimant une activité antibactérienne se traduit par un halo translucide autour du disque, de même couleur de la gélose stérile et dont le diamètre est mesuré en mm. La sensibilité des différentes souches vis-à-vis des HE étudiées est classée selon DZI .

Ubrolixin® (une combinaison de Cefalexine&Kanamycine) a été utilisée comme témoin positif, ce choix est due à la sensibilité des souches choisies pour cet antibiotique. Et comme témoin négative en utilise l'eau physiologique.

La sensibilité aux différents huiles essentielles est classée selon le diamètre de l'halot de la zone d'inhibition : 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 ; et extrêmement sensible (+++) pour des diamètres plus de 20 mm (**Ponce et al, 2003**). Le test de sensibilité aux huiles essentielles a été réalisé en triplicata.

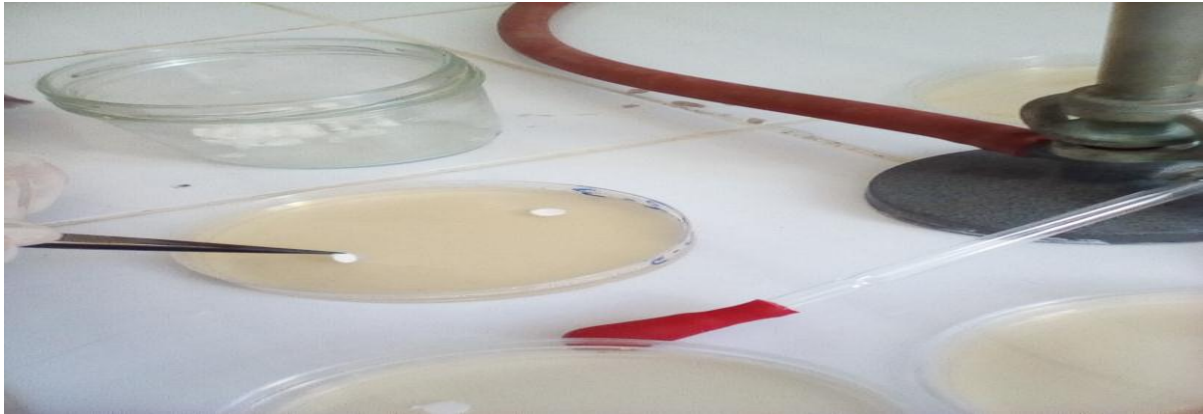


Figure 7: Méthode de diffusion sur disques (Aromatogramme)

III.4.7 Détermination de la Concentration Minimale inhibitrice (CMI) par la méthode de macrodilution :

La détermination de la concentration minimale inhibitrice de l'HE de *Cinnamomum cassia* vis-à-vis d'*E. coli* et de *S. aureus* est réalisée selon le mode opératoire suivant :

- Une série de 10 dilutions (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,9 et 10 μ l/ml) est préparée en diluant l'HE de la cannelle de Chine avec l'eau physiologique.
- 0.1ml de chacune des dilutions est ajoutée dans 10 tubes à essai contenant 0.9 ml de l'inoculum de 0.5 Mc Farland préparé par le BN.
- Un témoin négatif qui contient 0.9ml de BN et 0.1ml de la solution mère de *Cinnamomum cassia* et témoin positif contient 0.9ml de l'inoculum et 0.1ml de BN.
- Lecture visuelle (trouble) après 24 heures d'incubation à 37°C.
- la concentration minimale inhibitrice est indiquée par le tube de la dilution à partir de laquelle aucune croissance microbienne n'est constatée. C'est-à-dire qu'aucune turbidité ou trouble n'est observé dans le milieu (**kechkar, 2008**).

III.4.8 Détermination de la Concentration Minimale Bactéricide (CMB) :

La Concentration minimale bactéricide est déterminée par ensemencement de 10 μ l de suspension dans des tubes sans croissance visible. L'ensemencement s'effectue à la surface de la gélose MH coulée en boîte de Pétri .

Un témoin positif et un témoin négatif ont également été ensemencés sur la même gélose pour s'assurer de l'absence de croissance des bactéries dans la boîte du témoin négative et de présence de croissance dans la boîte du témoin positive.

Les boîtes de gélose ainsi ensemencées sont incubées à 37°C pendant 24h. A la lecture, La CMB de l'huile essentielle est déduite à partir de la première boîte dépourvue de croissance bactérienne.

III. 4.9 Caractère bactéricide et bactériostatique

Pour définir le caractère bactériostatique ou bactéricide il est possible de calculer le rapport CMB/ CMI. Si le rapport est inférieur à 4 l'huile est considérée bactéricide (**Guinoiseau, 2010**).

Pour d'autres auteurs si les valeurs de CMB sont équivalentes aux valeurs de CMI cela implique que l'effet est bactéricide, et si les valeurs de CMB sont plus élevées aux valeurs de CMI cela signifie que l'effet est bactériostatique (**Cosentino et Tuberoso, 1999 ; Randrianarivelo, 2010**).

RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1 Extraction de l'HE

IV.1.1 Détermination de rendement en huile essentielle de la cannelle de Chine

(*Cinnamomum cassia*)

Tableau 2: Le rendement d'huile essentielle de la *Cinnamomum cassia* obtenu par hydrodistillation .

	La cannelle de Chine		
	masse en gramme de la matière végétale sèche m0 (g)	masse en gramme de l'huile essentielle m (g)	Rendement R (%)
Essai1	25.5	0.2	0.7843
Essai2	38.25	0.4	1.0457
Essai3	38.25	0.4	1.0457
La somme	102	1	2.875
moyenne ±Ecartype			0.96 ± 0.15

Les résultats démontrent un rendement moyen du *Cinnamomum cassia* de l'ordre de 0.96%, par ailleurs, on note une variation de rendement entre 0.78% et 1.04%.

Ce rendement est légèrement inférieur à celui rapporté par la bibliographie, (Rendement=1.08) (**Vernon et Rivhard, 1976**). Cette différence du rendement de l'huile essentielle est tout à fait normale, puisqu'il dépend de plusieurs facteurs à savoir la géographie et la technique d'extraction.

Il est intéressant de trouver d'autres méthodes pour extraire le maximum d'HE ou de suivre l'hydrodistillation par une extraction liquide-liquide à l'aide des solvants organiques de l'hydrolat (**Lagunez, 2006**).

IV.1.2 Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle

L'huile essentielle de *Cinnamomum cassia* est extraite par la technique d'hydrodistillation. C'est une huile liquide, mobile, d'une coloration jaunâtre et à odeur camphrée, les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 3.

Tableau3 : Caractéristiques organoleptiques d'HE de *Cinnamomum cassia*.

	Aspect	Couleur	Odeur
AFNOR	Liquide, mobile, limpide	presque incolore à jaune pâle	Caractéristique, fraîche, plus ou moins camphrée selon l'origine
L'huile essentielle de <i>Cinnamomum cassia</i>	Liquide, mobile, visqueux	Jaune pâle	Camphrée

Les paramètres organoleptiques de notre huile essentielle sont avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR (AFNOR, 1999).

IV.2 Activité antibactérienne d'HE de *Cinnamomum cassia*

L'évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Cinnamomum cassia* en utilisant la méthode d'aromatogramme, nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérien de l'huile essentielle étudiée vis-à-vis les bactéries testées (Annexe 1 et 2).

Les résultats obtenus de l'étude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de la cannelle de Chine sont représentés dans le tableau 4:

Tableau 4: Résultats de l'aromatogramme de *S. aureus* et *E. coli*.

	Antibiotique	HE 5µl	HE 10µl
<i>S.aureus</i>	27.5± 2.12	49.33± 5.13 (+++)	57.5±15.21 (+++)
<i>E.coli</i>	20.33±0.58	35±4.36 (+++)	55± 5 (+++)

(+++): Extrêmement sensible

D'après le tableau 8, les résultats de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la Cannelle de chine, testée à deux concentrations différentes (10 et 5 µl) montrent que l'huile de *Cinnamomum cassia*, à la concentration de 10µl, présente une activité antibactérienne importante, vis-à-vis les deux bactéries (*Staphylococcus aureus* avec un

diamètre de (49.33 ± 5.13) pour $5\mu\text{l}$ et (55 ± 5) à $10\mu\text{L}$, et *E. coli* avec un diamètre de (35 ± 4.36) pour $5\mu\text{l}$ et (57.5 ± 15.21) à la concentration de $10\mu\text{L}$.

Ces valeurs obtenues dans notre travail sont dues probablement à l'imperméabilité des huiles (hydrophobes) à travers les parois des bactéries à Gram positif(+) qui est dépourvue de membrane externe et qui semble être sensible aux changements environnementaux externes, tels que la température, le pH, et les extraits naturels (**Balentine et al, 2006**).

Il est connu que les bactéries à Gram négatif ont une membrane externe ce qui rend leur paroi cellulaire imperméable aux agents antimicrobiens (**Mariam et Abu-Al-basal, 2009**). Il est à noter aussi que les bactéries à Gram+ ont été un peu plus sensibles que les souches à

Gram-, ceci est en accordance avec la majorité des travaux antérieurs. En effet, les Gram- possèdent une résistance intrinsèque aux agents biocides, qui est en relation avec la nature de leur paroi bactérienne (**Zaika, 1988**).

Le pouvoir antibactérien de *Cinnamomum cassia* peut être attribué à son composé majoritaire qui le trans-cinnamaldéhyde et à la synergie entre ses composants majeurs et ses composants mineurs (**Baudry et al, 2004**). Le trans-cinnamaldéhyde aurait accès directement au périplasme et aux parties profondes de la cellule. Cependant, **Kim et al, 2004** ainsi que **Di Pasqua et al, 2007** démontrent par observation au microscope électronique faite sur des bactéries *E. coli* et aussi de *S. aureus*, que le cinnamaldéhyde peut tout de même endommager et détruire la structure de la surface bactérienne.

Les diamètres de zone d'inhibition obtenus dans ce présent travail sont beaucoup plus élevés par rapport aux résultats trouvés par **Merghache et Boucherit-Atmani en 2010**, qui ont étudié l'effet antibactérien des extraits hydro-méthanoliques de L'écorce de cannelle de Chine, et ont trouvé des diamètres d'inhibition variables en fonction Des souches : *S. aureus* (16,0 mm), *E. coli* (09,0 mm), cela peut être due probablement à plusieurs facteurs, parmi lesquels : (**Beddou, 2016**)

- le procédé et les conditions d'extraction.
- la nature du matériel d'extraction (risque d'oxydation).
- les conditions de conservation, de stockage et de transport.

- la concentration en huiles utilisée.
- la diffusion des huiles à travers la gélose.
- l'état physiologique de la bactérie, etc.

D'après la classification proposée par **Ponce *et al*, 2003**, les deux souches testées ce sont avérées extrêmement sensible à HE de *Cinnamomum cassia*.

IV.3 Résultats de CMI et CMB

Des tests de détermination de la CMI et de CMB ; ont été réalisés afin de préciser le caractère bactériostatique ou bactéricide de HE de *Cinnamomum cassia* qui avait montré des DZI considérables (**Annexe 3.4.5.6**).

Les résultats de CMI et CMB sont représentés dans les tableaux **9** et **10** :

Tableau 5: Résultats de CMI et CMB de *S. aureus*.

	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560	1/5120	1/10240
CMI	-	-	-	-	+	+	+	+	/	/
CMB	-	-	+	+	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tableau 6 : Résultats de CMI et CMB d'*E. coli*.

	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560	1/5120	1/10240
CMI	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
CMB	-	-	+	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND : non déterminé

La détermination de la concentration minimale inhibitrice de l'HE de *Cinnamomum cassia*, est effectuée par la méthode des dilutions en milieu liquide. C'est une technique quantitative qui permet de déterminer l'intervalle de concentrations qui inhibent effectivement la croissance bactérienne.

L'HE de la cannelle de Chine a exercé une importante activité inhibitrice vis-à-vis des bactéries testées. *S. aureus* est montrée la plus sensible, avec une valeur de CMI qui est de l'ordre de (0.625%) (v/v). La valeur de CMI est de (1.25%) (v/v) pour *E. coli*.

La CMI de l'HE de *Cinnamomum cassia* obtenue par **Perini et al, (2014)** était de (0.04 %) (v/v) pour *S. aureus*. **Pritamet al, (2013)** ont obtenu une CMI de (0.0625 %) (v/v) pour *E. coli*, ce qui est inférieur à celle de notre étude.

Les valeurs élevées de CMI obtenues dans notre travail sont dues probablement à la composition de l'huile essentielle. Selon **Oussalah et al(2006)**, l'activité biologique d'une huile essentielle est à mettre en relation avec sa composition chimique, les groupes fonctionnels des composés majoritaires et les effets synergiques entre les composants.

Les subcultures réalisées après l'obtention de la CMI, ont permis l'obtention des concentrations bactéricides (CMB), sur les deux bactéries étudiées. La CMB est souvent égale ou plus élevée que la CMI.

Les bactéries *S.aureus* et *E.coli* ont présenté des CMB identiques qui sont de (2.5%) (v/v).

Le rapport CMB/CMI permet de définir le caractère bactériostatique ou bactéricide d'une HE. Lorsque ce rapport est inférieur à 4, l'huile est considérée comme bactéricide (**Oussouet al, 2008**).

Tableau 7 : Caractère bactériostatique ou bactéricide de l'HE de *Cinnamomum cassia*.

Souches	CMB/CMI	Interprétation
<i>S. aureus</i>	4	Bactériostatique
<i>E. coli</i>	2	Bactéricide

D'après le tableau, on peut dire que l'huile essentielle de *Cinnamomum cassia* a un effet bactéricide contre *E.coli* et bactériostatique contre *S. aureus*.

Malgré qu'on a trouvé un DZI d'*E. coli* inférieur au DZI de *S. aureus*, cependant l'HE utilisée à un pouvoir bactéricide pour *E. coli* par contre elle est bactériostatique vis-à-vis de *S. aureus*.

CONCLUSION

Le présent travail a porté sur l'évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle d'une espèce médicinale (*Cinamomum cassia*) de la famille lauracée, elle est utilisée dans la pharmacopée traditionnelle, pour le traitement des troubles digestifs, ballonnements et perte d'appétit.

Le rendement en huile essentielle de *Cinamomum cassia* obtenu par la méthode d'hydrodistillation a été de l'ordre de 0.96 ± 0.15 .

L'activité antibactérienne a été déterminée sur deux souches bactériennes, selon la méthode de diffusion sur disque, les deux souches étudiées présentent une sensibilité vis-à-vis à HE de la plante, avec un maximum d'inhibition sur *S.aureus* (zone d'inhibition de 57.5 ± 15.21) et un minimum d'inhibition sur *E. coli* (zone d'inhibition de 55 ± 5) à la concentration de $10 \mu\text{l}$.

La plus faible CMI 0.625% (v/v) est obtenue dans le cas de l'huile essentielle de la cannelle de chine (*Cinamomum cassia*) sur *S.aureus*, la CMB de l'HE de *Cinamomum cassia* est de (2.5%) (v/v) pour *S.aureus* et *E.coli*.

Les résultats de l'activité antibactérienne révélés au cours de ce présent travail prouvent que l'HE de *Cinamomum cassia* présente un bon effet antibactérien. De ce fait, l'HE de cette plante pourrait être utilisée comme agent antibactérien. Cependant, d'autres études doivent être entreprises pour mettre en évidence le pouvoir toxique de cette HE utilisée aux concentrations bactéricide et bactériostatique.

En perspective, nous souhaitons d'utiliser autre méthode d'extraction de l'huile essentielle, déterminer leur composition chimique, et identifier le principe actif. Il serait aussi intéressant d'élargir l'éventail des espèces microbiennes testées (bactéries, levures et moisissures, hospitalières et de référence).

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- ✓ **Akgul A., Kivanc, M., 1988.**Inhibitory effects of selected turkish spices and oregano. Components on some food bone fungi. International journal of food-borne fungi.*Intern.j .foodmicrobial*.6, 263-268.
- ✓ **Allard K, 2015.** The Gully Marine Protected Area data assessment P40.
- ✓ **Ansel Jean-Luc.2003,** Les arbres parfumeurs. Paris : Eyrolles p 52.
- ✓ **Armelin G., 1974.**Introduction à la médecine de terrain, application à la phytothérapie clinique. Cartonnage de l'éditeur.
- ✓ **Balentine C W., grand all P.G., O'Brayan C.A., Diong D.Q. and Pohlman F.W., 2006** the pre-and post-grinding application of rosemary and its effects on lipid oxidation and color during storage of .ground beef. *Meat science*, 73:413-421.
- ✓ **Baser K.H.C. and Buchbauer G., 2010.** Handbook of essential oils: Science, Technology, and Applications. Ed. Taylor and Francis Group, LLC. United States of America. 994p.
- ✓ **Baudry F, Debauche P Et Baudoux D (2004).** *Les cahiers pratiques d'aromathérapie selon l'école française - v (3) : Arts vétérinaire - section I : Bovins.* éd. Inspir SA Paris, 314 p.
- ✓ **Belaiche P.**1979 Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. L'aromatogramme Tome I, Edition Maloine .
- ✓ **Belkou h, beyoud f.et taleb bahmed z. (2005).** Approche de la composition biochimique de la menthe vert (Menthe spicata L) dans la région de ouargla, mémoire DES,univ ouargla. P 2-61.
- ✓ **Benayad N. (2008) :** L'huile essentielle extraite des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées stockées. Projet de recherche. Université Mohamed V-Agdal. Laboratoire des substances Naturelles et Thermolyse Eclair. Département de chimie. Faculté des Sciences de Rabat P 61.
- ✓ **Beneteaud.E, 2011.** Les techniques d'extraction, Comité français du parfum, 2011.Et leurs applications potentielles en alimentaire, INRS-Institut Armand-Frappier, Edition Maloine 1979.
- ✓ **Besombes C., 2008.** Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydro thermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse de doctorat. Université de La Rochelle, 289p
- ✓ **Beylier-Maurel M.F., 1976.** Activité bactériostatique des matières premières de parfumerie. Rivista Italiana. E.P.P.O.S., 58 : p. 283-286.
- ✓ **Boudjemaa N.E. et Ben Guegua H. (2010) :**L'effet antibactérien de Nigella sativa. Mémoire de fin d'étude. Université Kasdi merbah – ouargla. Département des Sciences

de la Nature et de la Vie. Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers.

- ✓ **Brain ML (1995)**; The isolation of aromatic material from plant products, R.J. Reynolds Tobacco Company, Winston-salem(USA); p.57-148
- ✓ **Bruneton J (2009)**. Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes médicinales, 4e éd. Tech et Doc Paris, 1269 p.
- ✓ **Bruneton J, 1999**. Pharmacognosie « Phytochimie Plantes » médicinales, 3 Emme éd, Tec et Doc, EM inter, 1120
- ✓ **Bruneton J. 1987**. Eléments de phytochimie et de pharmacognosie. Edition technique et documentation, Lavoisier, Paris.
- ✓ **Bruneton, j. (1993)** pharmacognosie.phytochimie.plantes médicinales.2^e edition tec et Doc.,lavoisier.paris P915.
- ✓ **Bruno, 2015**. Mon Guide Huiles Essentielles riote,. [S.l.]: LULU COM. 56: 731-738.
- ✓ **Burt, 2004**. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. International Journal of Food Microbiology. 94: 223-253.
- ✓ **Caillet S. et Lacroix M., 2007**, Les huiles essentielles : leurs propriétés antimicrobiennes (RESALA), p. 1-8.
- ✓ **Calsamiglia S, Busquet M, Cardozo Pw, Castillejos L Et Ferret A (2007)**. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.*, **90**(6), pp. 2580-2595.
- ✓ **Carson CF., Hammer KA, 1995**. Riley TV. Broth micro-dilution method for determining the susceptibility of Escherichia coli and Staphylococcus aureus to the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil). Microbios; 82 (332):181-5.
- ✓ **Chakou M. et Bassou K. (2007)** : Efficacité antibactériennes et antifongiques des huiles essentielles obtenues par extraction de la menthe verte Mentha Spicata Lisdue de la région de Ouargla sur quelques germes pathogènes: E.coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis et Candida albicans. M émoire de DES microbiologie. Université de Kasdi Merbah Ouargla, P. 14-27.
- ✓ **Clement RP., 2005**. Aux racines de la phytothérapie : entre traduction et modernité. phytothérapie. 4 :171-175
- ✓ **Cohen, Y. (1997)**. Abrégés pharmacologique. 4 éme édition, P360-370.
- ✓ **Cosentino S., Tuberoso CIG., 1999**. In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian. Thymus essential oils. Letters in Applied Microbiology. 29(2): 130-135.

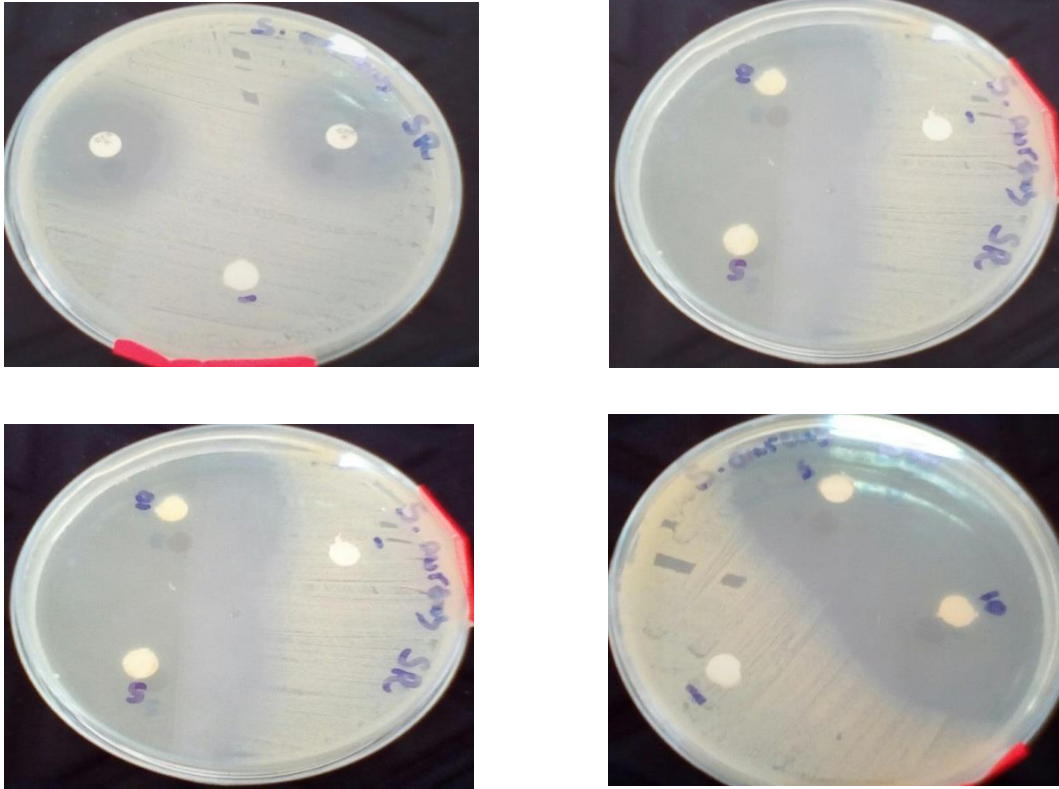
- ✓ **Couic-Marinier F, Lobstien A 2013.** Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. *Actualités pharmaceutiques*; 52 (525): 18-21.
- ✓ **Daniel. and Tétou, Max. 2005.** Votre santé par les huiles essentielles Scimeca, Monaco: Alpent Editions. d'aromathérapie selon l'école française – v (3) : Arts vétérinaire - section 1 : Bovins.
- ✓ **Davidson P.M., 1997,** Methods for testing the efficacy of food antimicrobial, *Food Technology*, p: 148-155.
- ✓ **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, p. 248254.
- ✓ **Deleveau P., Lorrain M., Mortier F., Rivolier C., Rivolier J., Sche Weitzer A.R., 1985,** Secrets et vertus des plantes médicinales, Ed. Selection du Reader's Digest, Paris. Selon le pouvoir spécifique sur les germes microbiens, et grâce à l'indice aromatique. P463.
- ✓ **Di Pasqua R. (2007).** Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils. *J. Agric. Food Chem.*, 55(12), pp.4863-4870.
- ✓ **Festy Danièle. 2012.** Ma bible des huiles essentielles Paris: Leduc.s. 2005. Paris: Éd. Tec & doc. P 15,17. *Food Safety* ; 9(2): 97-118.
- ✓ **Guinoiseau E., 2010.** Molécules antibactériennes issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action. Thèse de doctorat. Université de corse, France. P 114.
- ✓ **Helander I Metal. (1998).** Characterization of the Action of Selected Essential Oil Components on Gram-Negative Bacteria. *J. Agric. Food Chem.*, 46(9), pp. 3590-3595.84
- ✓ **Inouye, S., Tsuruoka, T., Uchida, K., Yamaguchi, H., 2001.** *Microbiol. Immunol.*, 43, pp.201– 208. In Ahmad I., Aqil F. and Owais M. *Modern Phytomedicine: Turning Medicinal Plants into Drugs*. Ed. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 405p. ISBN: 978-2-7430-0945-8
- ✓ **Jacqueline Smadja, 2009.** Les Huiles Essentielles, Université de La Réunion,
- ✓ **Kaloustian, Jacques, Hadji-Minaglou. 2012** La connaissance des huiles essentielles: qualité et aromathérapie, P06
- ✓ **Kechkar M., 2008.** Extraction de la silymarine et étude de son activité antimicrobienne. Mémoire de magister. Université Mentouri Constantine, Algérie. 99p.

- ✓ **Klaric M.S., Kosalec I., Mastelic J., Pieckova E. & Pepeljnak S., 2006.** Antifungal activity of thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oil and thymol against moulds from damp dwellings. *Letters in Applied Microbiology*, 44 (1): pp. 36-42.
- ✓ **Ksouri. S, Djebir. S, Bentorki A.A , Gouri. A , Hadeif Y, Benakhla A, 2017,** Antifungal activity of essential oils extract from *Origanum floribundum* Munby, *Rosmarinus officinalis* L. and *Thymus ciliatus* Desf. against *Candida albicans* isolated from bovine clinical mastitis .
- ✓ **Kumar Rakesh and Tripathi Y.C.2011,** Training manual on extraction technology of natural dye and aroma therapy and cultivation value addition of medicinal plants
- ✓ **La connaissance Des Huiles Essentielles Unknown.2012.:** Springer Verlag
- ✓ **Labre P (2012).** Phytothérapie et aromathérapie chez les ruminants et le cheval - Tome 2. éd. Femenvet Thônes, 352 p.
- ✓ **Lagunez Rivera L., 2006.** Etude de l'extraction de métabolisme secondaire de différentes matières végétales en réaction chauffée par introduction thermomagnétique directe. Thèse de doctorat. N°2366. Institut National polytechnique de Toulouse.
- ✓ **Luisa. Pistelli,** Comparaison des systèmes d'extraction des huiles essentielles avec une référence particulière aux liquides ioniques.
- ✓ **Mann J. (1987),** secondary metabolism. second edition, clarendon press, oxford. P 374.
- ✓ **Mariam a., abu-al-basal.(2009).** In vitro and in vivo anti-microbial effects of *nigella sativa* Linn. Seed extracts against clinical isolates from skin Wound infection . *American Journal of applied science* 6 (8):1440-1447.
- ✓ **Mazars G ; 2003.** les phytomédicaments ayurvédiques. phytothérapie. 6 :162-168
- ✓ **Merghache D., Boucherit-Atmani Z. 2010.** Evaluation de l'activité antifongique et antibactérienne de la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*). Thèse de Magister en Biologie (Biochimie appliquée). Université de Tlemcen P 25.
- ✓ **Moro Buronzo, Alessandra. 2010.** Pratique. Grand guide des huiles essentielles Paris: Hachette Tec & Doc, Paris. 494p.
- ✓ **Onawunmi, G. O.1989.** Evaluation of the antimicrobial activity of citral. *Lett Appl Microbiol*; 9: 105–108.
- ✓ **Oussalah M., Caillet S., Saucier L. and Lacroix M. (2006) –** Antimicrobial activity of selected plant essential oils on the growth of a *Pseudomonas putida* strain isolated from meat. *Meat Science* 73: 236-244.
- ✓ **Oussou K.R., Yolou S., Boti J.B., Guessenn K.N., Kanko C., Ahibo C. & Casanovad J., 2008.** Etude chimique et activité antidiarrhéique des huiles essentielles de deux plantes aromatiques de la pharmacopée ivoirienne. *European Journal of Scientific Research*. Vol.24, №1, pp. 94-103.

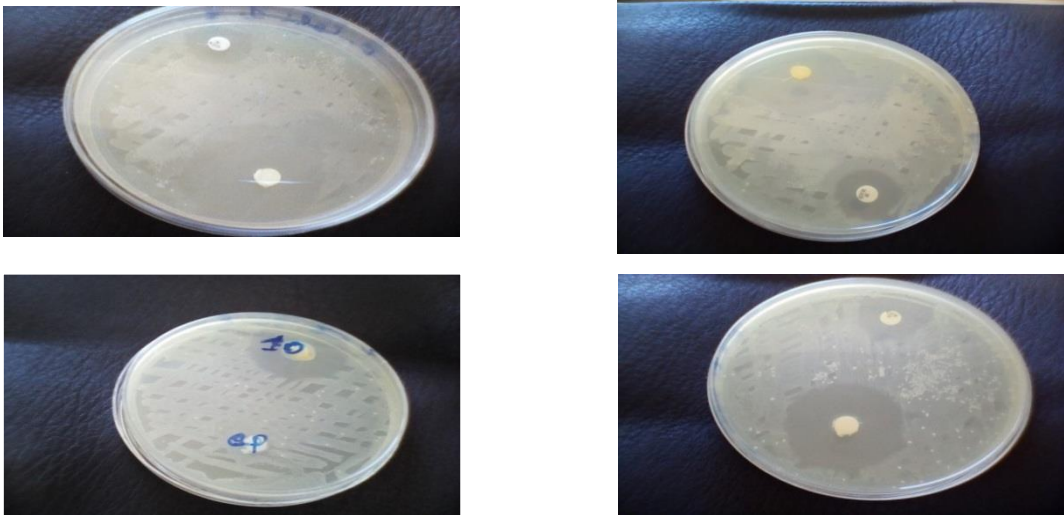
- ✓ **Perini S., Piccoli R.H., Nunes C.A., Brunhn F.R.P., Custodio D.A. And costa GM 2014** Antimicrobial activity of essential oils against pathogens isolates from Bovine Mastitis p 08.
- ✓ **Peron L., Richard H.** Epices et aromates, techniques et documentations Lavoisier
- ✓ **Perruci S., Mancianti F., Cioni P L., Famini G., Morelli I., Macchioni G. 1994.** In vitro antifungal activity of essential oils against some isolates of *Microsporum canis* and *Microsporum gypseum*. *Planta Med* ; 60: 184-187.
- ✓ **Pibiri M.C., 2006** assainissement microbiologique de l'air et de système de ventilation au moyen d'huiles essentielles, thèse de doctorat, Lausanne, Canada. p 41.
- ✓ **Ponce A.G., Fritz R., Del Vall C.E., Roura S.I., 2003.** Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 36, 679–684.
- ✓ **Pritam D. Nimje, Hemant Garg, Anu Gupta, Niharik a Srivastava, Monica Katiyar and C.Ramalingam 2013** Compraison of antimicrobial activity of *Cinnamomum Leylanicum* and *Cinnamomum cassia* on food spoilage Bacteria and water borne bacteria Québec 36 : 57-63.
- ✓ **Radhakrishnan V. V., Madhusoodnan K. J., Kuruvilla K. M. 1992.** Cinnamon – the spicy bark. *Spice India*, 5(4): 12 – 13.
- ✓ **Randrianarivelo R., 2010.** Etude de l'activité antimicrobienne d'une plante endémique de Madagascar « *cinnamosma fragrans* », alternative aux antibiotiques en crevetticulture. Thèse de doctorat. Université d'Antananarivo. P : 45.
- ✓ **Rauter A.P., Branco I., Tostao Z., Pais M.S., Gonzalez A.G et Bermejo J.B. 1989.** Flavonoids from *Artemisia campestris* Subsp *Maritima*. *Phytochemistry*. 28 (8): 2173-2175.
- ✓ **Ravindran P.N., NirmalBabu K., Shylaja M. 2004.** Cinnamon and Cassia, The genus
- ✓ **Roux R. (2008)** conseil en aromathérapie. 2^{ème} Edition ; pro-officia. ; p.187. their main components upon *Cryptococcus neoformans*. *mycopathologia*. 128 ; 151-153.
- ✓ **Spichiger RE., Savolainen VV., Figeat M., Jeanmonod D., 2002.** Botanique systématique des plantes à fleurs. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes. 413p.

- ✓ **Sw ET Park Kim Ho, Park Hd (2004).** Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 by cinnamic aldehyde purified from *Cinnamomum cassia* shoot. *Food Microbiol.*, 21(1), pp. 105-110.
- ✓ **Teuscher, Eberhard., Bauermann, Ulrike., Werner, Monika., Anton, Robert. And Lobstein, Annelise. 2005.** *Plantes aromatiques épices, aromates, condiments et huiles essentielles.* Paris: Éd, Tec & doc. P 522.
- ✓ **Traoré M.C., 2006.** Etude de la phytochimie et des activités biologiques de quelques plantes utilisées dans le traitement traditionnel de la dysménorrhée au mali. Thèse de Doctorat. Université de Bamako, Mali, pp.175.
- ✓ **Velen. Z.** Activity of the essential oils from *Satureja wiedemanniana* (Lallem.). *Naturforsch and Histochemistry of the Glandular Trichomes of Lippiascaberrima (Verbenaceae)* .*Annals of botany.* 99 (6), 1111_1119.
- ✓ **Vernon F. et Rivhard H, 1976.** Quelques épices et aromates et leurs huiles essentielles P 22.
- ✓ **Wichtl M., Anton R 1999-***Plantes thérapeutiques –Technique et Documentation,* Paris.560p.
- ✓ **Xiao Fan Song.2013.***Plantes médicinales chinoises introduites dans la pharmacopée française.* Sciences pharmaceutiques. P 90.
- ✓ **Zaika L. L.**1988 *Spices and Herbs - Their antimicrobial activity and its determination.*
- ✓ **Zhiri A., Baudoux. D. 2005.** *Huiles Essentielles Chémotypées et leurs synergies.* Inspir Development. 80 pages.

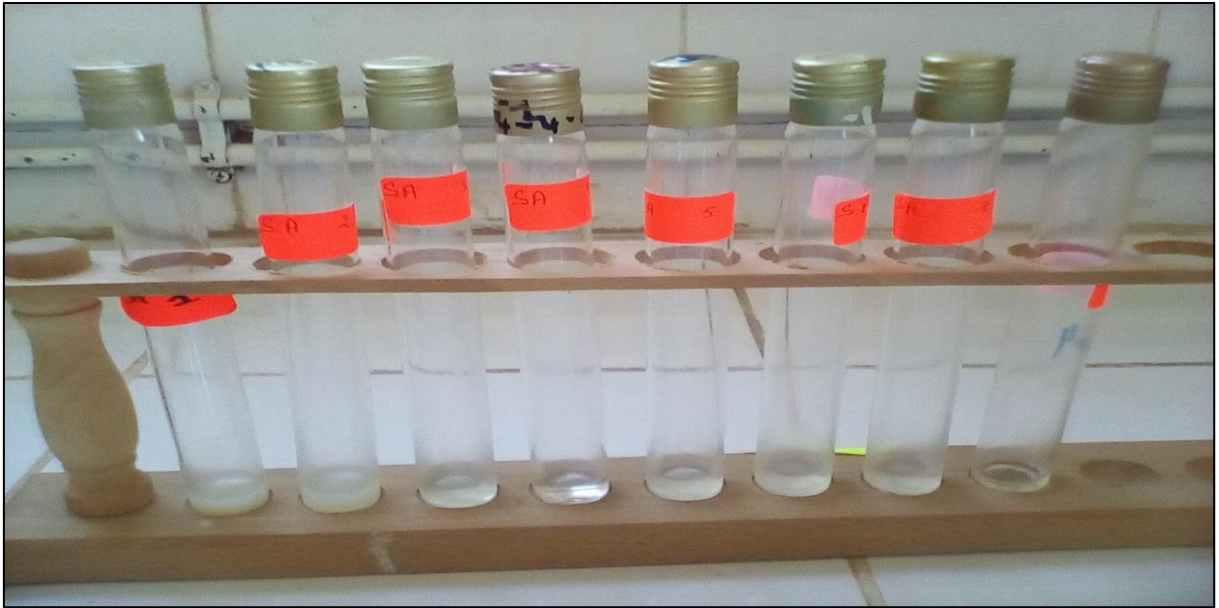
ANNEXES



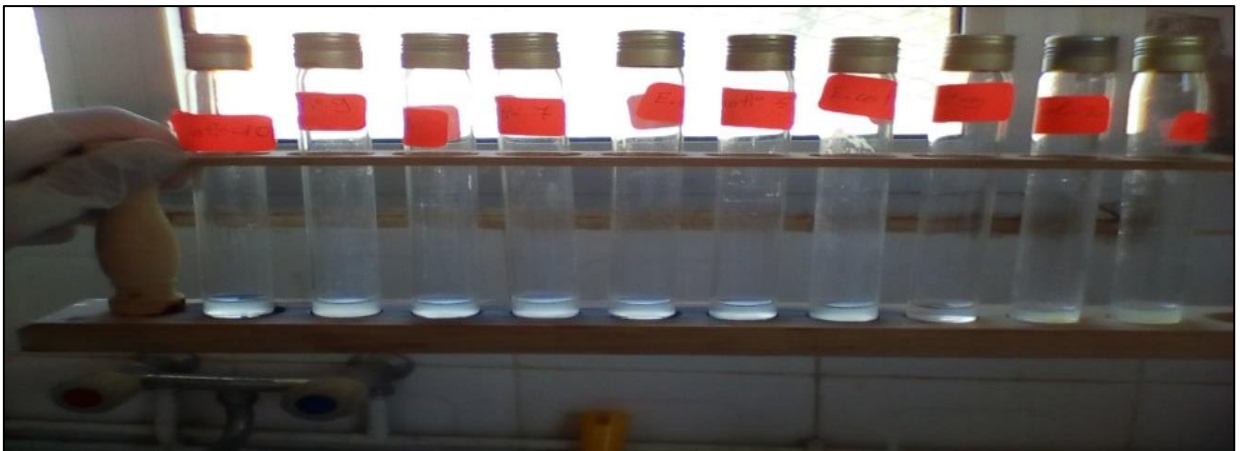
Annexe 1: Effet de l'huile essentielle de la cannelle de chine sur *Staphylococcus*



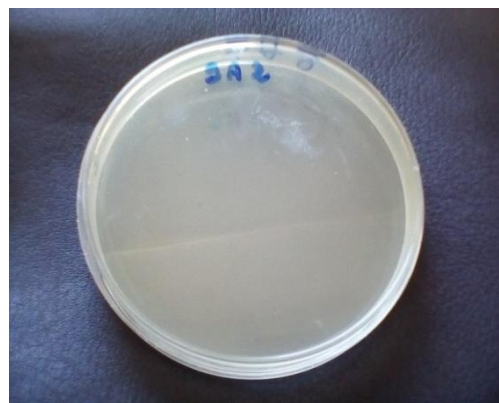
Annexe 2: Effet de l'huile essentielle de la cannelle de chine sur *E. coli*



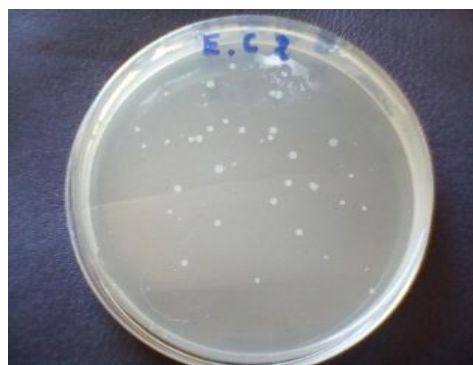
Annexe 3 : Détermination de la CMI de l'HE sur *Staphylococcus aureus*



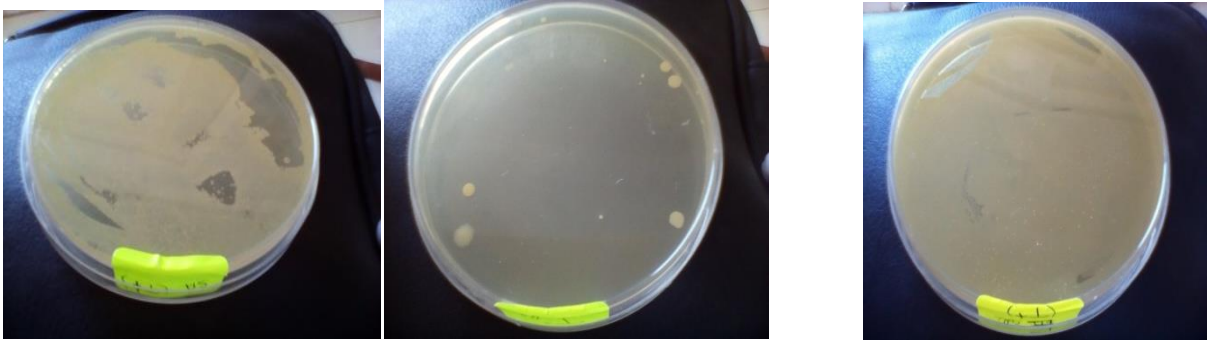
Annexe 4: Détermination de la CMI de l'HE sur *E. coli*



Annexe 5: Détermination de la CMB de l'HE de la cannelle de Chine sur *Staphylococcus aureus*



Annexe 6: Détermination de la CMB de l'HE de la cannelle de Chine sur *E. coli*



Annexe 13: Témoins

Résumé :

Plusieurs travaux de recherche se sont intéressés aux huiles essentielles extraites des plantes aromatiques. Les différents résultats publiés indiquent que les huiles essentielles sont douées de plusieurs propriétés biologiques.

Dans ce contexte, nous avons évalué l'activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de l'écorce de la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*) vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* et d'*Escherichia coli*. L'extraction a été réalisée par hydrodistillation avec un rendement moyen en huile essentielle de 0.96 %. Les résultats de la méthode de diffusion sur disques montrés que l'huile de *Cinnamomum cassia*, présente une activité antibactérienne très importante vis-à-vis *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, avec des diamètres de 55 à 57.5 mm.

La CMI mesurée par macrodilution était de 0.625% pour *Staphylococcus aureus* et 1.25% pour *Escherichia coli*. La CMB était de 2.5 % pour *Staphylococcus aureus* et pour *Escherichia coli*. L'huile essentielle de la cannelle de Chine (*Cinnamomum cassia*) possède un pouvoir bactériostatique vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* et un pouvoir bactéricide vis-à-vis d'*Escherichia coli*. Cette activité antibactérienne peut être exploitée dans le but de développer des traitements alternatifs aux antibiotiques. Cependant, une attention particulière doit être portée sur le pouvoir toxique de cette huile essentielle.

Mots clés : Huile essentielle, *Cinnamomum cassia*, activité antibactérienne, CMI, CMB

Abstract

Several research works are interested in the essential oils extracted from aromatic plants. Different published results indicated that essential oils are endowed with several biological properties. In this context, we evaluated the antibacterial activity of essential oil extracted from the bark of the cinnamon of China (*Cinnamomum Cassia*) towards *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

The extraction was performed by hydrodistillation with an average yield of 0.96%. The results of the method of dissemination on discs showed that the oil of *Cinnamomum Cassia*, presents a antibacterial activity very important vis-a-vis *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, with diameters of 55 to 57.5 mm.

The MIC measured by macrodilution was 0.625% for *Staphylococcus aureus* and 1.25% for *Escherichia coli*. The MBC was 2.5 % for *Staphylococcus aureus* and for *Escherichia coli*, respectively. The essential oil of the cinnamon of China (*Cinnamomum cassia*) has a bacteriostatic effect towards *Staphylococcus aureus* and a bactericidal effect towards *Escherichia coli*. This antibacterial activity of the *cinnamomum cassia* essential oil could be used for the purpose of developing alternative treatments to antibiotics. However, particular attention must be paid on the potential toxic effect of this essential oil.

Tags: Essential oil, *Cinnamomum cassia*, Antibacterial activity, MIC, MBC.

ملخص

قد ركزت العديد من الدراسات على الزيوت الأساسية المستخرجة من النباتات العطرية. مختلف النتائج المنشورة تبين أن الزيوت الأساسية تتميز بالعديد من الخصائص البيولوجية.

وفي هذا السياق قمنا بالنشاط المضاد للبكتيريا للزيت الأساسي المستخرج من قشرة القرفة الصينية (*Cinnamomum cassia*) ضد *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli*.

تم إجراء الاستخلاص بواسطة التقطير البخار من قشرة القرفة الصينية وكان العائد 0.96%. نتائج طريقة توزيع أقراص أثبتت أن زيت *Cinnamomum cassia* هذا النشاط antibactérienne كبيرة فيما يخص *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, مع diamètres من 55 إلى 57.5 ملم

قيمة CMI المقاس بطريقة macrodilution هي 0.625 % بالنسبة ل *Staphylococcus aureus* و 1.25 % ل *Escherichia coli* قيمة CMB هي 2.5 % ل *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli*.

الزي الأساسي للقرفة الصينية (*Cinnamomum cassia*) يملك تأثير bacteriostatique على *Staphylococcus aureus* و bactericide على *Escherichia coli*.

هذا النشاط المضاد للبكتيريا يمكن استغلاله بهدف تطوير العلاج البديل للمضادات الحيوية. ومع ذلك يجب الحذر من سمية هذه الزيوت الأساسية.

الكلمات المفتاحية: الزيوت الأساسية، *Cinnamomum cassia* النشاط المضاد للبكتيريا، CMI، CMB.