

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 اوت 1955- سكيكدة
UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Biologie
Spécialité: Microbiologie appliquée
Intitulé :

Activité antibactérienne de Syzygium aromaticum et Zingiber officinale.

Présenté Par :
-Asloudj Rima.-Assam chahinez.-Abdesselem Rayene.

Membre de Jury:

Dr : Ghannam Maya (MCB)	Présidente	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Dr : Ennaghra Nadjat (MCB)	Promoteur	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Pr: Chekroud Zohra (Professeur)	Examinatrices	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire 2022/2023

Remerciements :

Nous tenons tout d'abord à remercier et en premier lieu **الله**, le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force, la volonté et le courage pour mener à bonne fin ce travail.

On tient de remercier notre encadreur **Dr :EnnaghraNadjet** promoteur de ce mémoire pour nous formation durant la réalisation de ce travail.

Nous remercions vivement les membres de jury **Dr : Ghannam Maya** et **Pr :Chakroud Zohra** d'accepter juger notre travail.

A toute l'équipe d'ingénieurs de laboratoire de microbiologie et surtout l'ingénieur de laboratoire de physiologie végétal **Mme Bougdeh**, pour ses encouragements.

A tous les enseignants de l'université de Skikda «Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie».

Un grand merci pour ; **Dr :Boughendjioua Hicham** et **Dr : Machia leila** et **Dr. Bouhdjila** pour leur compétences, leur conseils judicieux et leur soutien sans oublier les doctorants **Melle. Feraguena** et **Mr.Aouzel**.

Finalement, un grand merci à tous ceux et toutes celles qui d'une manière ou d'une autre nous ont aidé et soutenu de près ou de loin.

Dédicace



*Je dédie ce travail à ceux qui m'ont donné la vie, mes Parents : **MOHAMMED** et **FAIROUZ** Pour leur soutien tout le long de mes études qu'Allah me les protège.*

*A mes chères sœurs : **ARIDJ** et **RANIM** mes sources de bonheur.*

*A mon Frère : **SOUFIANE** pour son encouragement.*

*A ma tante : **HABIBA** pour son soutien moral.*

*A mon oncle : **ABDESSELEM AMOR** que Dieu lui garde dans vaste paradis.*

*A **SALIMA** : pour sa présence dans ma vie.*

A tout la famille maternelle et paternelle pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

A ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour.

RAYANE

Dédicace



A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie : A mes très chers parents, Tout d'abord et spécialement à ma chère mère qui aurait été fière de ma réussite. Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte maman, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour.

À mon père : Ta sagesse et ton courage ont toujours été sécurisants. Travailleur exemplaire et infatigable, avec tes modestes moyens, tu as toujours subvenu à nos besoins, tu as rempli pleinement ton rôle de père. Que Dieu fasse que je bénéficie longtemps encore de tes conseils.

À mes frères Salih ; Bouzid ; et Nacerddine qui m'ont soutenue tout au long de ma vie et qui m'ont donné beaucoup de courage lors des situations inoubliables.

À ma grande sœur Kheira qui était ma mère avant d'être ma sœur, celle qui m'a accompagnée et était toujours à mes côtés.

À ma sœur Hania, le symbole de mon bonheur à tout moment, qui me soutenait psychologiquement.

À mes deux belles sœurs : Nacira et Sihem qui m'encourageaient toujours.

Aux anges de la maison : Abd ellrahim , Mouhemed kacem, Ritadj Sara , Raghed , Bouchera Ayete El rahmane , sidra les symboles de joie et de bonheur

A mon fiançais et leur famille

A tous mes cousin, merci pour leur amour et leur encouragements

A mes amies :Maram et Rahma , qui m'on toujours encouragé et à qui je souhaite plus succès

RIMA

Dédicace



A l'aide d'Allah, le tout puissant, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir mon père (**Elkhouja**).*

*A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ma mère (**Laila**) qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour tous les sacrifices qu'elle me contente. Toute la confiance qu'elle m'accorde.*

*A mes beaux frères (**Abd el jalil , Saleh , Islam**) pour votre amour, Votre soutien et votre confiance, Je vous remercie de tout cœur.*

*A mes chères tantes et surtout (**Lilya,ziyes,Samira**) pour leur soutien permanent et leur fidélité,*

A mes oncles que dieu les protège.

*A mes cousins : **Assala, Abd elmomen , Abd elrahim, Basmala , Aridj , Rimes , Roya***

*Sans oublier mes chères amies : **Rima, Rayane, Ritaj , khawla , Rahma** qui ont partagé avec moi les moments difficiles, pour leur soutien moral tout au long de ce travail.*

CHAHINEZ

Sommaire

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste d'abréviation.

Introduction.....01

Partie 1: Partie théorique

Synthèse bibliographique

1. Généralité sur les plantes médicinales.....	02
2. Clou de girofle (<i>Syzygium aromaticum</i>).....	02
2.1. Définition.....	02
2.2. Historique.....	02
2.3. Origine (Répartition géographique).....	03
2.4. Classification.....	04
2.5. Toxicité de (<i>Syzygium aromaticum</i>).....	04
2.6. Effet thérapeutique et utilisation médicinale	04
3. Gingembre (<i>Zingiber officinale</i>).....	05
3.1. Définition.....	05
3.2. Historique	05
3.3. Origine (Répartition géographique).....	06
3.4. Classification.....	06
3.5. Toxicité de (<i>Zingiber officinale</i>).....	07
3.6. Effet thérapeutique et utilisation médicinale.....	07

Partie 2 : Partie expérimentale**Matériel et Méthodes**

1. Cadre d'étude.....	08
1.1. Partie utilisée	08
1.2 .Méthode d'extraction.....	09
1.3. Explication l'extraction des huiles essentielles.....	09
1.3.1. <i>Syzygium aromaticum</i>	09
1.3.2. <i>Zingiber officinale</i>	10
1.4. Séparation des deux phases (huile et l'eau).....	10
1.5. La conservation d'huile essentielle.....	11
2. Caractéristique organoleptique.....	11
2.1. Odeur.....	11
2.2. Couleur.....	11
2.3. Aspect.....	11
3. Propriétés physique chimique	11
3.1. Le rendement.....	12
3.2. Indice de réfraction	12
3.3. Echelle de Brix.....	13
3.4. Potentiel d'hydrogène	14
4. Evaluation activité antibactérienne.....	14
4.1. Choix des microorganismes.....	14
4.1.1. Les souches bactériennes.....	14
4.2. Repiquage des souches pathogènes.....	15
4.3. Préparation la suspension bactérienne	15

4.4. Etude de l'activité antibactérienne.....	15
4.4.1. Diffusion sue milieu gélose	15
4.4.2. Protocole expérimentale.....	16
4.4.3. Dépôt des disques.....	16
4.4.4. Méthode des puits	17
5. La lecture.....	18

Partie 3 : Résultats et discussion

1. Propriétés organoleptiques	20
2. Propriétés physique-chimique.....	20
2.1. Expression du rendement d'extraction	20
2.2. Indice de réfraction.....	21
2.3. Echelle de Brix.....	22
2.4. Potentielle d'hydrogène.....	22
3. Activités antibactériennes.....	23
3.1. L'effet de l'huile essentielle <i>Syzygium aromaticum</i>	23
sur la croissance des souches bactériennes	
3.1.1. Méthode aromatoigramme.....	23
3.1.2. Méthodes de puits.....	26
3.2. L'effet de l'huile essentielle <i>Zingiber officinale</i>	30
sur la croissance des souches bactériennes	
3.2.1. Méthode aromatoigramme.....	30
Conclusion.....	34
Références bibliographique.....	35

Annexe

Résumé

Liste des figures :

Numérotation	Titre	Pagination
Figure 01	Carte géographique des principaux producteurs de <i>Syzygium aromaticum</i> du monde.	03
Figure 02	Répartition mondiale des plantes de la famille <i>Zingiber officinale</i> .	06
Figure 03	Partie utilisée	08
Figure 04	Dispositif de l'hydrodistillation.	09
Figure 05	Les étapes d'extraction des huiles essentielles de <i>Syzygium aromaticum</i> et <i>Zingiber officinale</i> .	10
Figure 06	Les étapes de séparation des phases du distillat.	10
Figure 07	Appareil à mesurer l'indice de réfraction.	13
Figure 08	Appareil Échelle de Brix.	13
Figure 09	Papier pH utilisé.	14
Figure 10	Technique de repiquage des souches pathogènes sur gélose par la méthode de strie	15
Figure 11	Mesure diamètre des zones d'inhibition	16
Figure 12	Méthode évaluation activités antibactériennes des extraits Par la méthode de disques.	17
Figure 13	Méthode évaluation activités antibactériennes des extraits Par la méthode de puits.	18
Figure 14	Les étapes de réalisation l'activité antibactérienne	19

Figure 15	L'effet antibactérien sur <i>Escherichia .coli</i> .	23
Figure 16	L'effet antibactérien sur <i>Staphylococcus auerus</i> .	23
Figure 17	L'effet antibactérien sur <i>Streptecoccus sp.</i> par la méthode de disque.	24
Figure 18	L'effet antibactérien sur <i>Klebsiella pneumoniae</i> .	24
Figure 19	Les taux d'inhibition des différents volumes de l'huile essentielle <i>syzygium aromaticum</i> sur la croissance des souches testées.	25
Figure 20	L'effet antibactérien sur <i>Esherishia. coli</i> .	26
Figure 21	L'effet antibactérien sur <i>Staphylococcus auerus</i> .	26
Figure 22	L'effet antibactérien sur <i>Streptecoccus sp.</i>	27
Figure 23	L'effet antibactérien sur <i>Klebsiella pneumoniae</i> .	27
Figure 24	Les taux d'inhibition des différents volumes de l'huile essentielle <i>syzygium aromaticum</i> sur la croissance des souches testées.	28
Figure 25	L'effet antibactérien sur <i>Escherichia. coli</i> .	30
Figure 26	L'effet antibactérien sur <i>Staphylococcus aureus</i> .	31
Figure 27	L'effet antibactérien sur <i>Streptecoccus sp.</i>	31
Figure 28	L'effet antibactérien sur <i>Klebsiella pneumoniae</i> .	31

Figure 29	Les taux d'inhibition des différents volumes de l'huile essentielle <i>Zingiber officinale</i> sur la croissance des souches testées.	32
------------------	---	----

Liste des tableaux

Numérotation	Titre	Page
Tableau 01	Classification scientifique de <i>Syzygium aromaticum</i> .	04
Tableau 02	Différentes propriétés et usage du <i>Syzygium aromaticum</i> .	04
Tableau 03	Classification botanique du gingembre.	06
Tableau 04	Partie utilisée et quantité de la prise d'essai.	08
Tableau 05	Les espaces bactériennes et origine.	14
Tableau 06	Les diamètres des taux d'inhibition.	18
Tableau 07	Rendement d'extraction.	20
Tableau 08	Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle du clou de girofle et du gingembre selon la norme	21
Tableau 09	Indice de réfraction obtenu.	21
Tableau 10	Échelle de Brix obtenue.	22
Tableau 11	Potentiel d'hydrogène obtenu.	22
Tableau 12	Résultats de la sensibilité à l'huile essentielle <i>syzygium aromaticum</i> sur la croissance des souches testées.	25
Tableau 13	Résultats de la sensibilité à l'huile essentielle <i>Zingiber officinale</i> sur la croissance des souches testées.	32

La liste d'abréviations

AFNOR : Association française de Normalisation.

BN : Bouillon Nutritive.

C° : Degrés Celsius.

D :Diamètre.

DL : Dose létale médiane.

E. coli : *Escherichia. Coli.*

ECBU : Exam cytobactériologique des urines.

g : Gramme.

GN : Gélose Nutritive.

HE : Huile essentielle.

H+ : Hydrogène.

h : Heure .

Me : Masse d'huile essentielle extraite exprimé en gramme (g).

MH : Mueller Hinton.

ml: Millilitre.

Mm : millimètre.

min: Minute.

Mv : Masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction exprimée en gramme (g).

pH : Potentielle hydrométrique.

R(%) : Rendement.

T : Température.

TIA : Intoxication alimentaire.

ul : Microlitre.

V : Volume.

Zi : Zone d'inhibition.

(%) : Pourcentage.

± +ou- L'Ecartype.



Introduction

Introduction

Depuis longtemps, les moyens thérapeutiques naturels étaient les seules remèdes dont disposait l'humanité. Ils ont utilisées les plantes médicinales et aromatiques dans le processus de la lutte contre les maladies infectieuses.

Si on définit la phytothérapie d'un point de vue étymologique, le terme "phyto" provient du grec ancien avec le terme plus précis "phyton" et signifie "végétal". La phytothérapie est donc la "thérapie par le végétal dans un but préventif ou curatif mais également esthétique (**Boukhobza et Goetz, 2014**).

Dans le domaine médicale, le rôle des huiles essentielles est de venu indéniable puisqu'elles sont utilisées dans le traitement de divers pathologies, Les huiles essentielles ont été tout d'abord reconnues pour leurs propriétés antibactérienne par de La Croix en 1881 (**Burt, 2004**) plus tard elles se sont révélées dotés de pouvoirs anti parasitaires (**George et al.,2009**), insecticides (**Kim et al.,2003**), antiviral (**Astani et al., 2011**) antifongique (**Silva et al., 2011**) et antioxydant (**Brenes et Roura,2010**). On leur attribue également des pouvoirs antispasmodiques, diurétiques, expectorants, cicatrisants et sédatives, elles ont également une action antitoxique, antivenimeuse et anticancéreuse (**Valn et, 2005; Haddouchi, 2008**).

L'objectif général de notre travail consiste à la valorisation de la flore, par la recherche des huiles essentielles qui peuvent avoir une utilisation thérapeutique. A cet effet, on est intéressé à étudier l'activité antibactérienne de l'huile essentielle du clou de girofle (*Syzygium aromaticum*) et du gingembre (*Zingiber officinale*) par deux méthodes (aromatogramme et puits).

Ce travail articule autour de trois grandes parties.

- I. La première partie de ce mémoire est consacrée aux données bibliographiques.
- II. La seconde partie aborde ; Matériel set méthodes.
- III. La troisième partie; Résultats et discussion.



Synthèse bibliographique

1. Généralité sur les plantes médicinales

Depuis longtemps, les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales furent le principal recours de la médecine de nos grands-parents, malgré l'important développement de l'industrie pharmaceutique qui a permis à la médecine moderne de traiter un grand nombre de maladies souvent mortelles. Environ 80% de la population mondiale profite des apports de la médecine traditionnelle à base des plantes les plus connues ainsi les savoirs empiriques de nos ancêtres(**Bourekba W.etLamri C. (2022)**).

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principales molécules bioactives qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie : elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus. Les progrès de la physiologie, puis de la pharmacologie, ont permis de comprendre les mécanismes d'action de ces substances naturelles. Depuis quelques décennies, la compréhension des relations qui existent entre la structure d'une molécule et son activité biologique permet la conception et la fabrication de médicaments synthétiques aux performances améliorées ou aux effets indésirables mieux contrôlés(**Bourekba W.etLamri C. (2022)**).

2. Clou de girofle (*Syzygium aromaticum*)

2.1.Définition

Syzygium aromaticum est une épice utilisée depuis longtemps par les guérisseurs traditionnels ayurvédiques de l'Inde pour soigner les affections respiratoires et digestives. Elles sont aussi considérées comme une source riche en composés anti microbiens.

La recherche dans divers domaines teste les effets des épices sur la santé humaine à titre d'exemple le clou de girofle (**Haddouche et Dernani,2018**).

2.2.Historique

Dans le domaine médical, il est beaucoup utilisé en médecine dentaire grâce à sa propriété d'anesthésique locale. Il tue également les germes de la bouche en particulier.

Autour du 16ème siècle, les Portugais ont brisé l'arabe monopole du commerce des épices en mer (François, 1936). Au début du 17ème siècle, la direction hollandaise enlève des girofliers de toutes les îles sauf *Amboinaanterne*, afin d'en augmenter le prix(**Bouzaa et al ;2022**).

La Compagnie Française des Indes missionna-t-elle Pierre Poivre pour aller chercher ce fameux clou de girofle. Lors d'un premier voyage, il transporta clandestinement quelques plants de muscadier de Timor à l'île de France, sans résultat.

En 1773, il réussit à obtenir quelques plants des épices séquestrées par les hollandai qui furent plantés dans l'île de la Réunion (*Bouzaa et al ;2022*).

2.3.Origine (Répartition géographique)

Le Girofler est un arbre tropical appartient à la grande famille des myrtacées, originaire d'Indonésien, dans la partie sud des philippines et les iles de Moluques, d'Afrique et d'Amérique du sud, principalement dans des pays tropicaux (*Haddouche etDernani,2018*).Comme suit(**Figure 01**)

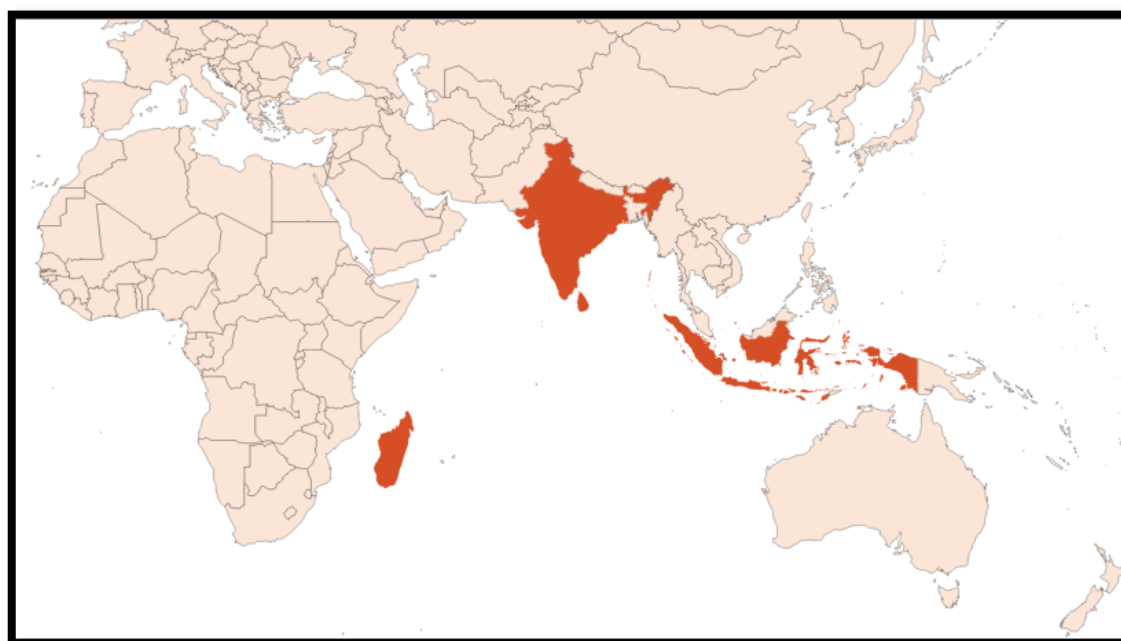


Figure 01:Carte géographique des principaux producteurs de clou de girofle du monde (*Bouzaaet al., 2022*).

2.4. La classification

La classification botanique de clou de girofle est comme suit (Tableau 01).

Tableau 01: Classification scientifique de *Syzygium aromaticum*

(Haddouche et Dernani, 2018).

Règne	Plantae
Classe	Angiosperme
Sous-classe	Tiporées
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtales
Genre	<i>Syzygium</i>
Espèce	<i>Syzygium aromaticum</i>

2.5. Toxicité de (*Syzygium aromaticum*):

L'usage abusif du clou de girofle peut devenir toxique. De grandes quantités doivent être évitées pendant la grossesse. Le clou de girofle peut être irritant pour les voies gastro-intestinales, il devrait être évité chez les personnes ayant des ulcères gastriques ou le syndrome du côlon irritable. Dans les surdoses, les clous de girofle peuvent causer des nausées, des vomissements, des diarrhées et de fortes hémorragies digestives (Bouzaaet al., 2022).

2.6. Effet thérapeutique et utilisation traditionnelle:

Tableau 02: Différentes propriétés et usage du *Syzygium aromaticum* (Bourekba et Lamri, 2020).

Utilisation Interne	Utilisation Externe
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Action anti-inflammatoire: soulage les douleurs musculaires et les rhumatismes. ▪ Actions antibactériennes: Apaise les infections urinaires. ▪ Troubles Digestifs: Atténue les divers maux d'estomac. ▪ Anesthésiant local. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés antiseptiques: le girofle permet de désinfecter les plaies. ▪ Contre la mauvaise haleine: employé comme remède. ▪ Contre les douleurs dentaires: maux de gorge, herpès labial.

3. Gingembre (*Zingiber officinale*).

3.1. Définition

Zingiber officinale est une plante condimentaire et médicinale depuis plus de 3000 ans et originaire de l'Inde, qui appartient à la famille des Zingibéracées.

Les Zingibéracées (47 genres et 1400 espèces) sont des monocotylées de l'ordre des scitaminales, groupe très homogène comprenant aussi des musacées (bananier), des cannacées (canna) et des maranthacées (marantha).

Le genre *Zingiber* comporte 80 à 90 espèces asiatiques. Le gingembre est cultivé en Inde, en Chine, dans tout le sud-est asiatique (Indonésie, Philippines, etc.) Ainsi qu'en Afrique tropicale (Nigeria) (Mauzaoui et Khemis, 2021).

3.2. Historique

Le terme « Gingembre » est dérivé du nom Anglais « Ginger ». Cette plante est aussi appelé Zingiberis en grec et Zingiberi en latin, bien que dans la médecine indienne le *Zingiber officinale* est connu en tant que «vishwabhesaj», qui veut dire «remède universel».

Cette plante condimentaire et médicinale depuis plus de 3000 ans est originaire de l'Inde. De là, le gingembre s'est ensuite rapidement répandu grâce à son commerce à partir de toute l'Asie du Sud-Est, jusqu'en Afrique de l'Ouest et aux Caraïbes.

Cette épice orientale a probablement traversé la première fois la mer Méditerranée grâce aux Phéniciens pour gagner l'Europe durant l'Empire romain dès le 1er siècle. Le gingembre est une des plus anciennes plantes connues par le peuple, et il est aussi l'une des premières épices orientales. Plusieurs revues ont été publiées dans la littérature à propos de cette plante, ce qui peut refléter la popularité de son utilisation comme une épice et une plante médicinale. (Bourai et Azzouk, 2018)

3.3. Origine et répartition géographique

Comme toutes les Zingiberaceae, le gingembre est majoritairement cultivé dans les pays de l'hémisphère sud (Mauzaoui et Khemis, 2021) ; comme suit (Figure 02).

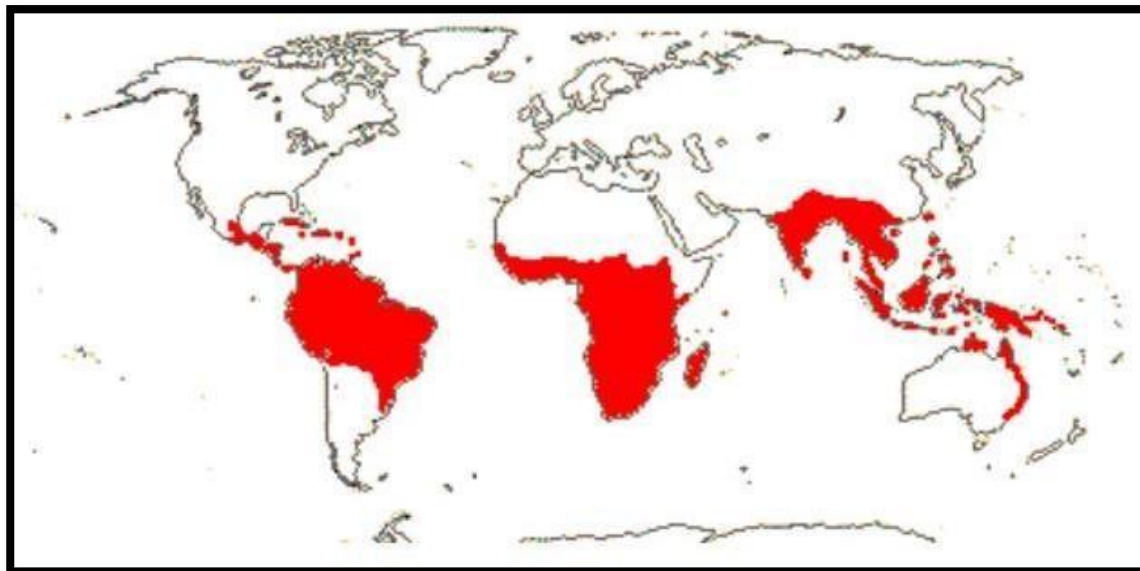


Figure 02 : Répartition mondiale des plantes de la famille des Zingiberaceae (Mauzaoui et Khemis, 2021).

3.4. Classification

La classification botanique du gingembre est comme suit (Tableau 3).

Tableau03: Classification botanique du gingembre (Ait amer Meziane Benelhadj, 2021).

Règne	Plantae
Classe	Liliopsida (ou Monocotylédones)
Sous-classe	Zingibéridae
Ordre	Zingibérales
Famille	Zingiberaceae
Sous-famille	Zingibéroïdées
Genre	Zingiber
Espèce	<i>Zingiber officinale</i>

3.5.Toxicité du *Zingiber officinale*

Le gingembre est généralement considéré comme une plante médicinale sans danger. La littérature scientifique abondante sur le gingembre ne met pas en évidence de toxicité particulière concernant cette plante. Les précautions d'emploi résident, comme d'habitude, dans la prévention des risques encourus par l'emploi de l'huile essentielle.

D'après les littératures, le gingembre est considéré comme une plante médicinale sûre, car la LD_{50} est de 6.284g/Kg d'oléorésines (**Bourai et Azzouk, 2018**).

3.6.Effet thérapeutique et utilisation

Depuis l'antiquité, le rhizome du gingembre a été utilisé dans les systèmes de la médecine alternative grecque, romaine, asiatique, indienne, sri-lankaise, tibétaine, méditerranée et arabe. Dans ces systèmes de médecine, le gingembre est utilisé pour traiter les rhumes, les migraines, les nausées, les troubles gastriques, la diarrhée, l'indigestion, l'arthrite, les affections rhumatismales et les douleurs musculaires (**Aoun et Hafsa, 2022**).

Aujourd'hui, le rhizome de *Zingiber officinale*, comme de nombreuses plantes et épices, n'est pas considéré comme un médicament, il entra cependant dans la composition d'une multitude de compléments alimentaires, d'indication diverses (**Ait Amer et Benelhadj, 2021**).



Matériel et Méthodes

1. Cadre d'étude

Notre travail a été réalisé au laboratoire de physiologie végétale, à l'école supérieure de l'enseignement technologique (ENSET) de Skikda, sur deux espèces : le clou de girofle (*Syzygium aromaticum*) et le gingembre (*Zingiber officinale*), nous les avons achetés chez un herboriste. Notre choix pour ces espèces est justifié par le fait qu'elles soient riches en huiles essentielles, notamment les procyanidines, les flavonoïdes, les acides phénols, les diterpènes et les mucilages connus pour leurs activités biologiques diverses.

1.1. Partie utilisée

Nous avons utilisé le clou de *Syzygium aromaticum* et les racines pour *Zingiber officinale*.



Figure03: Partie utilisée.

Tableau 04: Partie utilisée et quantité de la prise d'essai.

Échantillon	Partie utilisée	Quantité utilisée
<i>Syzygium aromaticum</i>	Clou	100g
<i>Zingiber officinale</i>	Racines	155g

1.2. Méthodes d'extraction

Plusieurs procédés sont utilisés pour extraire les huiles essentielles des plantes aromatiques. Chaque procédé possède plusieurs variantes technologiques en fonction du matériel végétal à traiter **Thiery et al., (1988) ; Pare et al., (1989) ; Bruneton, (1993).**

L'hydrodistillation simple consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans l'eau qui est ensuite portée à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielles sépare par différence de densité (**Bruneton, 1995).**

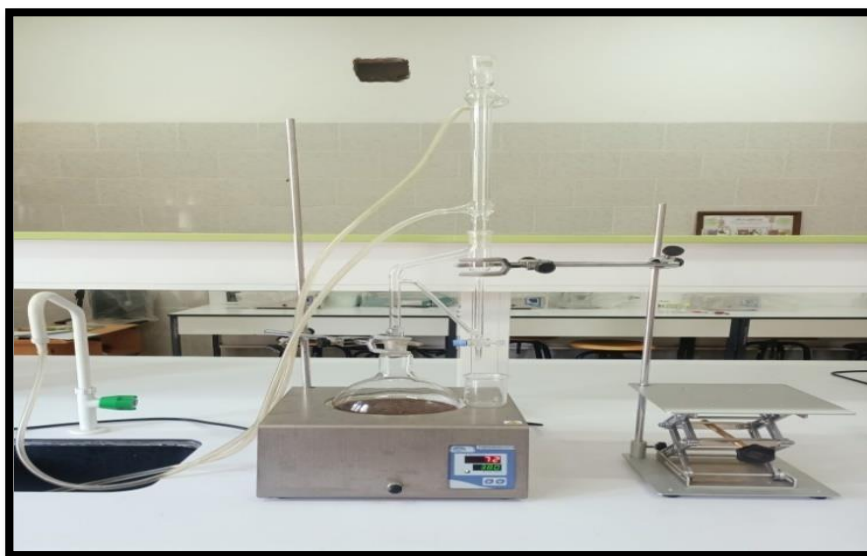


Figure04: Dispositif de l'hydrodistillation.

Le temps nécessaire pour le traitement de la matière végétale est de 03h00 pour chaque espèce.

La caractérisation d'une essence de *Syzygium aromaticum* et *Zingiber officinale* consiste à:

- Vérifier ses caractéristiques organoleptiques (Aspect, couleur, odeur).
- Déterminer le rendement et ses indices physico-chimiques (indice de réfraction, échelle de Brix, potentiel d'hydrogène.)
- L'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Syzygium aromaticum* et *Zingiber officinale*.

1.3. Explication l'extraction des huiles essentielles

1.3.1. *Syzygium aromaticum*

- Utiliser le clou de girofle total avec une prise d'essai de 100 g.
- Introduire dans un ballon de 1000ml.
- Ajouter 250ml d'eau distillée.

- Faire circuler l'eau froide dans un réfrigérant, et laisse le mélange d'ébullition.
- La durée d'extraction 03h00.

1.3.2. *Zingiber officinale*

- Utiliser les racines avec une prise d'essai de 155g.
- Couper le gingembre en petit tranches.
- Introduire dans un ballon de 1000ml.
- Ajouter 250ml d'eau distillée.
- Faire circuler l'eau froide dans un réfrigérant, et laisse le mélange d'ébullition.
- La durée d'extraction 03h00.

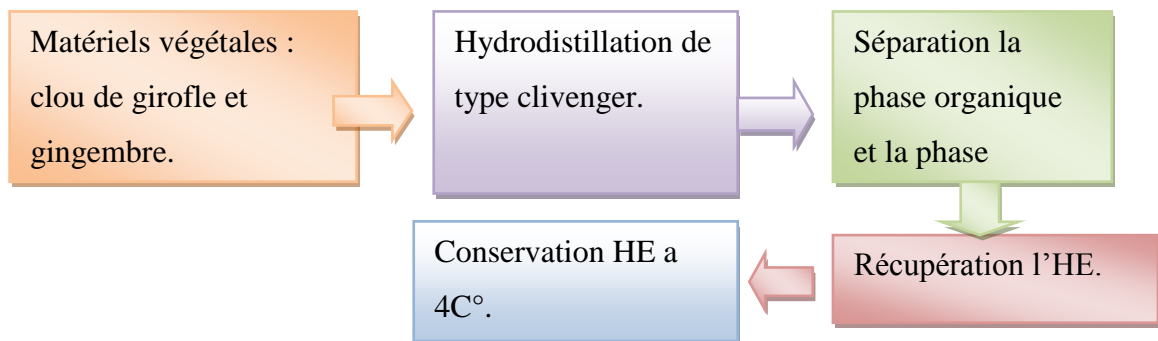


Figure 05 : Les étapes d'extraction des huiles essentielles de *S.aromaticum* et *Z. officinale*.

1.4. Séparation des deux phases (l'huile et l'eau)

Cette méthode est très simple, elle consiste à laisser décanter le distillat ce qui provoque le dépôt de l'HE de clou de girofle et gingembre sous l'effet de la différence des densités. L'HE ainsi séparée de la phase aqueuse est récupérée ; comme le suit la figure suivante

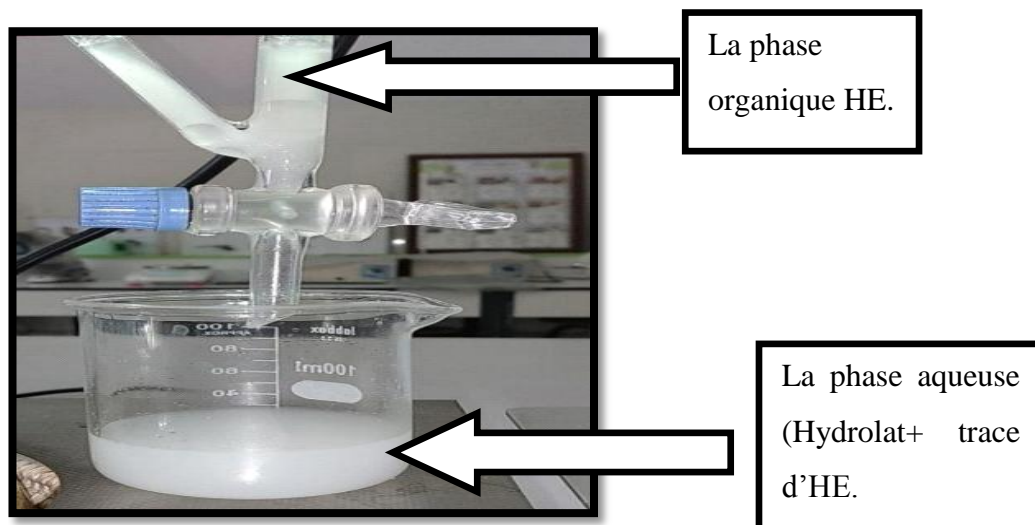


Figure 06 : Les étapes de séparation des phases du distillat.

1.5. La conservation de l'huile essentielle

La conservation des huiles essentielles exige certaines précautions indispensables, après l'extraction l'HE avait été conservée dans des flacons en verre opaques bien scellé de manière à les protéger de la lumière, il faut également éviter le contact avec l'air (pas d'ouverture prolongée des flacons), par la suite il faudra garder les flacons à une température basse entre (4 à 5°C)(**Bekhechi et al.,2008**).

2. Caractéristiques organoleptique

L'analyse organoleptique des l'huile essentielles de clou du girofle et gingembre consiste à évaluer les propriétés tel que ; l'aspect, l'odeur et la couleur:

2.1. Odeur

L'odorat est un sens chimique très sensible et l'habileté des parfumeurs à classer et caractériser des substances chimiques parviennent à doser les produits naturels et leur perception peut aller jusqu'au dix millièmes de grammes par litre d'air.

2.2. Couleur

La coloration d'une huile essentielle dépend des produits qui la constituent. Certains solvants ont le pouvoir d'extraire beaucoup de pigments, ce qui intensifie la couleur d'une huile donnée.

2.3. Aspect

L'aspect d'un extrait dépend des produits qui la constituent, qui peuvent nous apparaître sous forme solide ou liquide.

3. Propriétés physico-chimiques

Les caractéristiques organoleptiques (aspect, couleur, odeur) étaient autre fois les seules indications permettant d'évaluer la qualité d'une huile essentielle, mais comme ces propriétés ne donnent que des informations très limitées sur ces essences, il est nécessaire de faire appel à d'autres techniques de caractérisation plus précises (**Mohamdi, 2005**).

Les méthodes utilisées pour déterminer les indices physico- chimiques sont celles indiquées par le recueil de normes de l'Association Française de Normalisation (**AFNOR,1986**).

3.1. Le rendement

Le rendement en huile essentielle (RHE), est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue après extraction (Me) et la masse de la matière végétale utilisée (Mv). (Kapadiya & Desai, 2017) ; Il est exprimé en pourcentage (%) est calculé par la formule suivante:

$$R(\%) = (Me / Mv) \times 100$$

R%: Rendement en %.

Me : Masse d'huile essentielle extraite exprimé en gramme (g).

Mv : Masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction exprimée en gramme (g).

3.2. Indice de réfraction

L'indice de réfraction d'une huile essentielle est le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée, passant de l'air dans l'huile essentielle maintenue à une température constante (AFNOR, 2000).

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un réfractomètre d'Abbé Prisma- CETI convex. Quand la détermination est effectuée à une température différente de 20°C, on effectue la correction à 20°C par le biais de la formule:

$$I_{20} = I_t + 0,00045 (T - 20^\circ\text{C}),$$

$$I_{20} = \text{Indice à } 20^\circ\text{C},$$

I_t = Indice à la température ambiante ou de mesure, T = Température ambiante.

Les produits étalon de qualité pour réfractométrie servant à ajuster le réfractomètre sont les suivants :

-Eau distillée(1,333),

-*P*-cymène(1,4906),

-Benzoate(1,5685),

-Bromo-1-naphtalène(1,6585)



Figure 07: Appareil à mesurer l'indice de réfraction.

3.3. Échelle de Brix

Sert à mesurer en degrés Brix ($^{\circ}\text{B}$ ou $^{\circ}\text{Bx}$) la fraction de saccharose dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage de matière sèche soluble. Plus le $^{\circ}\text{Brix}$ est élevé, plus l'échantillon est sucré. L'appareil utilisé pour la mesure est un réfractomètre ou un aréomètre. Voir aussi sorbetomètre.

L'aréomètre se base lui sur la mesure de la densité de l'échantillon. Par extension, le degré Brix peut servir à mesurer la concentration d'une solution, non pas en sucre, mais d'autres substances influant l'indice de réfraction (mesure de la salinité d'une saumure, de la concentration d'une solution en acide aminé...). Si la solution est assez concentrée en une seule substance, une table de conversion Permet de remonter simplement de la mesure en Brix à la concentration massique de la solution (https://fr.wikipedia.org/wiki/Échelle_de_Brix).



Figure 08: AppareilÉchelle de Brix.

3.4. Potentiel d'hydrogène

Le pH mesure l'activité chimique des ions hydrogènes H⁺ (appelés aussi protons) en solution, le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution.

Ils'agit d'un coefficient permettant de savoir si une solution est acide, basique ou neutre (<https://www.daniel.efesty.com>).

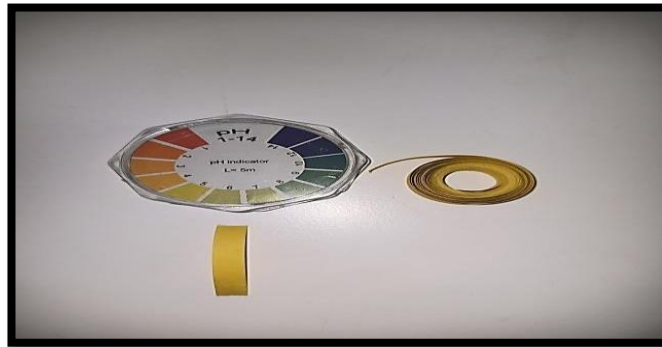


Figure 09: Papier pH utilisé.

4. Evaluation l'activité antibactérienne

4.1. Choix des microorganismes

Notre travail a été réalisé au laboratoire de microbiologie, à l'université 20 Aout 1955 Skikda.

Le choix des bactéries a été porté sur 04 souches fréquentes en pathologie humaine. Ces espèces sont souvent responsables d'intoxication alimentaire (TIA), constituant ainsi un problème majeur de la santé publique, et par leur résistance naturelle à divers agents antibactérienne.

4.1.1. Les souches bactériennes

Les souches bactériennes testés sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 05 : Les espaces bactériennes et origine.

Groupe de genre	Espace	Origine
Gram négatif	<i>Esherishia .coli</i>	ECBU
Gram positif	<i>Staphylococcus aureus</i>	PUS
Gram positif	<i>Streptococcus</i>	PUS
Gram négatif	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ECBU

Ces souches nous ont été fournies aimablement par le responsable de laboratoire d'analyses médical (Dr. Bouhdjila) à El Harouche, Skikda, elles ont été procurées dans des tubes stériles contenant 10 ml de gélose de conservation.

4.2. Repiquage des souches pathogènes

Les différentes souches bactériennes ont été repiquées par la méthode des stries, puis incubées à l'étuve à 37°C pendant 18 à 24 heures afin d'obtenir une culture jeune et des colonies isolées. Les colonies isolées ont servi à préparer l'inoculum (Moroh et al, 2008).

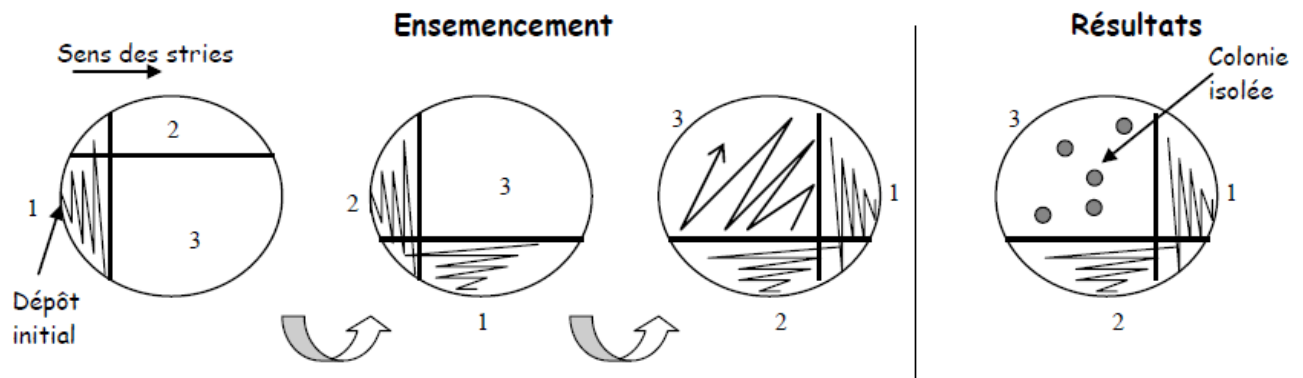


Figure 10 : Technique de repiquage des souches pathogènes sur gélose par la méthode de strie

(https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/tc/2021/TP_n_2_microbiologie.pdf).

4.3. Préparation la suspension bactériennes

Préparer des suspensions bactériennes dans des écouvillons contenant 5ml de bouillon nutritif et quelques colonies bactériennes, et les incuber dans une étuve pendant 24h à 37C°.

4.4. Étude de l'activité antibactérienne

Pour évaluer l'activité antimicrobienne des huiles essentielles, nous avons adopté la méthode de diffusion sur milieu gélosé en utilisant des disques stériles : appelée aromatoگرامme et la méthode des puits.

4.4.1. Diffusion sur milieu gélosé

Le principe de la méthode repose sur la diffusion du composé antibactérienne en milieu solide dans une boîte de Pétri, avec création d'un gradient de concentration après un certain temps de contact entre le produit et le microorganisme cible. L'effet du produit antibactérien sur la cible est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition. La souche sera qualifiée de sensible, très sensible, extrêmement sensible ou résistante.

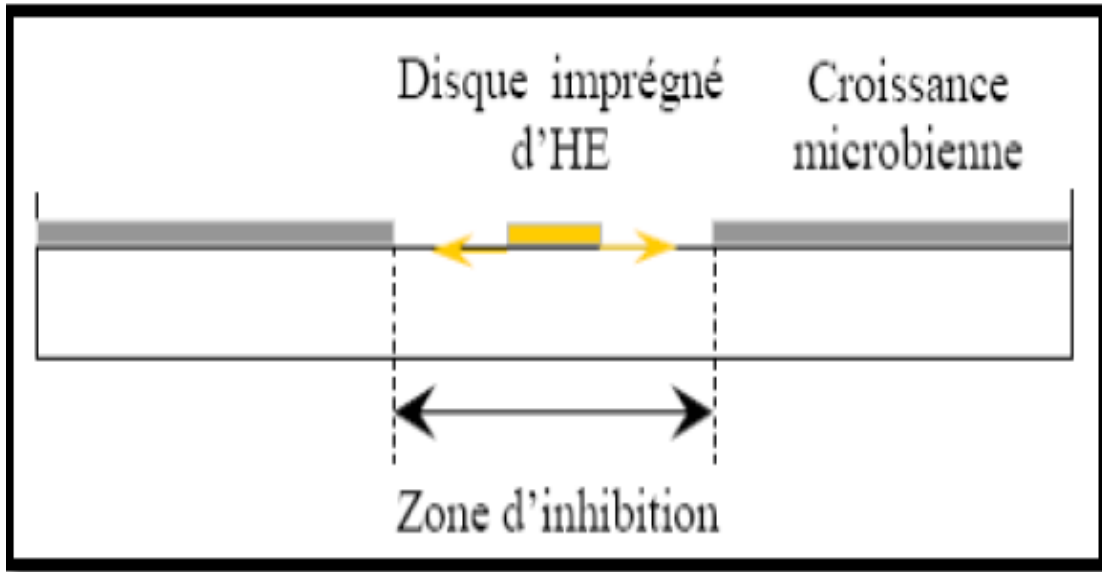


Figure 11: Mesure du diamètre de la zone d'inhibition(Ponce *et al.*, 2003).

4.4.2. Protocole expérimental

- Couler aseptiquement le milieu de culture gélosé Mueller Hinton (M.H) en surfusion dans des boîtes de Pétri à raison de 15 ml par boîte.
- Laisser refroidir et solidifier sur la pailleuse,
- Ensemencer les boîtes par la suspension bactérienne déjà préparée.

4.4.3. Dépôt des disques

- A l'aide d'une pince stérile, prélever un disque stérile, diamètre : (6mm), puis déposer sur la gélose MH déjà ensemencé par la suspension.
- L'imbiber avec l'huile essentielle à tester en mettant seulement en contact le bout du disque, celui-ci va absorber progressivement l'huile essentielle jusqu'à l'imprégnation totale du disque (**02, 04, 06 et 08ul**).
- Les boîtes de Pétris ont en suite fermées et laissées diffuser à température ambiante pendant 30 mn, puis mises à l'étuve à la température de 37°C, pendant 24 heures.

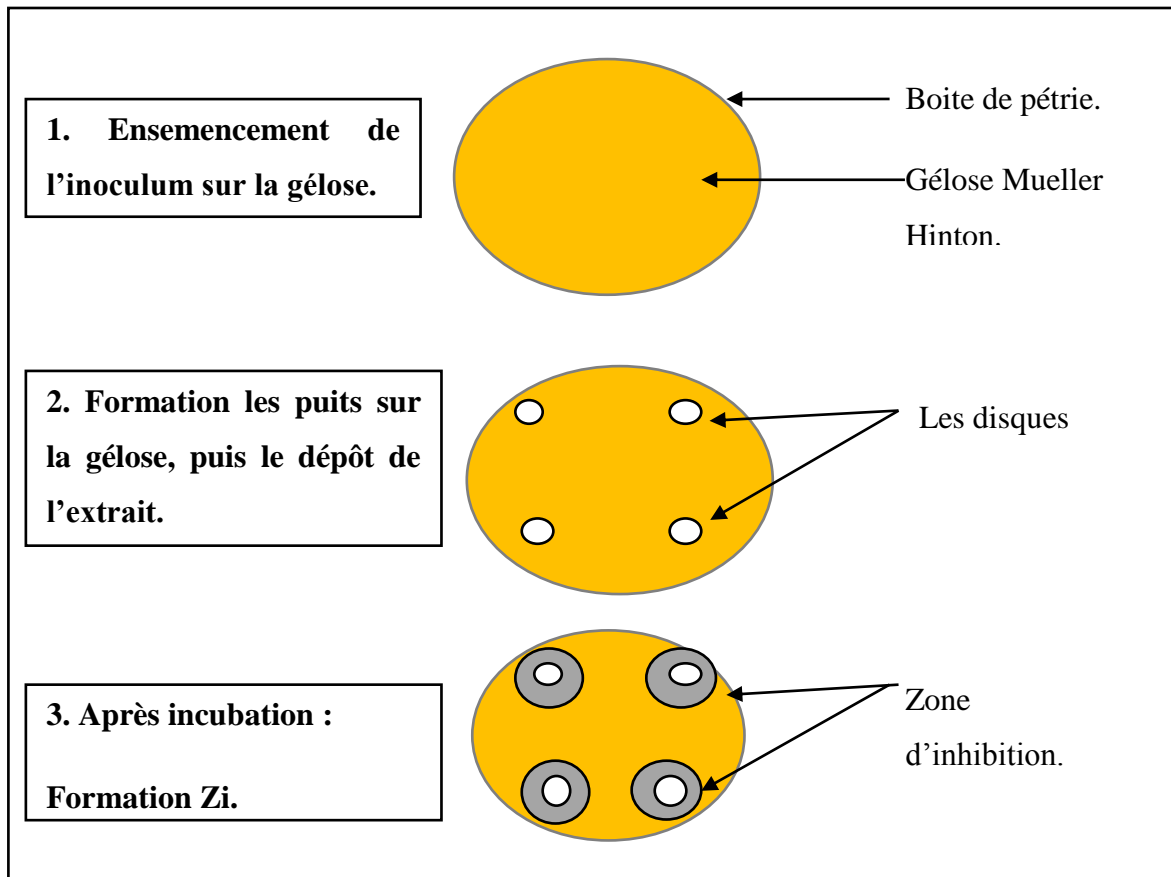


Figure 12 : Méthode évaluation activités antibactériennes des extraits

Par la méthode des disques.

4.4.4. Méthode des puits

- Réaliser les puits à l'aide d'un embout jaune stérile (Diamètre = 6mm).
- Introduire dans chaque puits **05, 10, 15 et 20µL** d'huile essentielle. Laisser ensuite diffuser 1/2h à température ambiante.
- Les boîtes de Pétri sont ensuite fermées et laissées diffuser à température ambiante pendant 30 mn, puis mises à l'étuve à la température de 37°C pendant 24 heures.

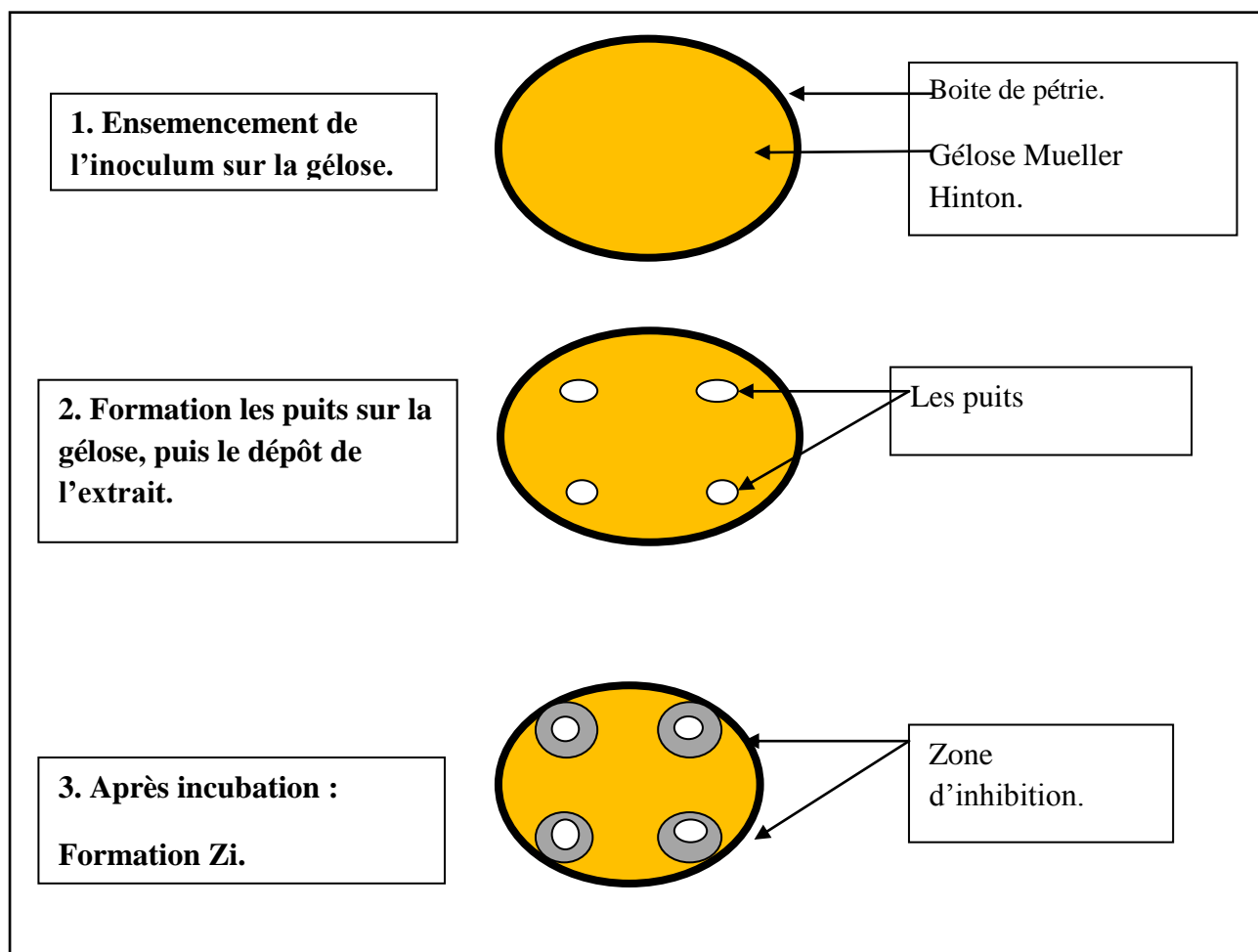


Figure 13: Méthode d'évaluation des activités antibactériennes des extraits

Par la méthode des puits.

5. La lecture

L'activité antimicrobienne est déterminée à l'aide d'une règle mesurant les diamètres des zones claires (mm).

La sensibilité des souches envers l'HE est classée selon les diamètres des halos d'inhibition de (Ponce *et al*, 2005).

Tableau06 : Les diamètres des taux d'inhibition.

Le diamètre	La sensibilité des souches
$\emptyset < 8$ mm	Non sensible(-) ou résistante
$9 < \emptyset < 14$ mm	Sensible(+)
$15 < \emptyset < 19$ mm	très sensible (++)
$\emptyset > 20$ mm	extrêmement sensible (+++)

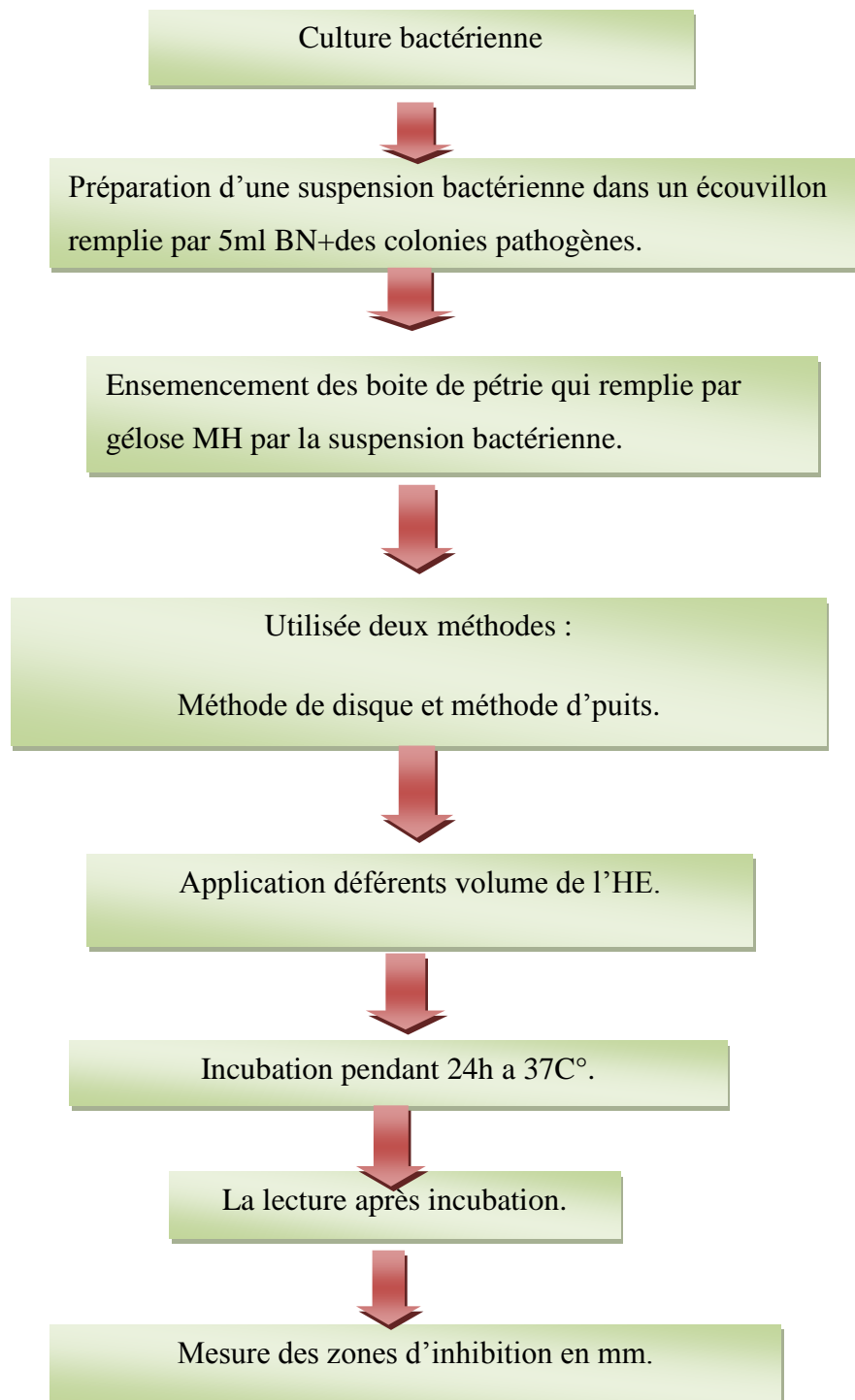


Figure 14 : Les étapes de réalisation l'activité antibactérienne.



Résultats et Discussion

1. Propriétés organoleptiques

Le tableau 07 présente les propriétés organoleptiques de l'huile essentielle de clou de girofle et gingembre selon la norme **AFNORNFT 7**.

Tableau 07: Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle du clou de girofle et du gingembre selon la norme **AFNOR NFT 7**.

Échantillon	Aspect	Couleur	Odeur
<i>Syzygium aromaticum</i>	Liquide plus ou moins visqueux.	Jaune a jaune clair.	Épicée typique de l'eugénol
<i>Zingiber officinale</i>	Liquide mobile.	Jaune a pale jaune brun.	Epicée fraîche.

2. Propriétés physico-chimiques

2.1. Expression du rendement d'extraction

Il faut dire que le rendement d'extraction des huiles essentielles, varié selon la méthode d'extraction, plus précisément des conditions opératoire (temps d'extraction, ratio matière/solvant, etc.), il est aussi fonction de la zone géographique de récolte, la composition du sol, la période de récolte de la plante, le stade végétatif de la plante, etc.

Dans le cadre de notre travail, nous utiliserons la méthode d'hydrodistillation pour extraire les huiles du clou de girofle et du gingembre.

Le rendement d'extraction de l'huile essentielle du clou de girofle et du gingembre ont été calculés à l'aide l'équation (**AFNOR, 1986**).

$$Rdt = M1/M0 * 100$$

Où:

Rdt : Rendement d'extraction de l'huile essentielle des plantes.

M0 : Masse de la matière végétale utilisée.

M1: Masse de l'huile essentielle obtenue.

Tableau08: Rendement d'extraction.

Échantillon	Rdt%
<i>Syzygium aromaticum</i>	2.4 %
<i>Zingiber officinale</i>	0,32 %

L'expérience révèle que le rendement d'extraction de l'huile essentielle du clou de girofle et du gingembre est proportionnel à la durée de l'hydrodistillation, c'est-à-dire que quand la durée de distillation augmente, le rendement d'extraction de l'huile essentielle augmente également.

Le rendement moyen en huile essentielle extraite du *Syzygium aromaticum* étudié est de l'ordre de 2.4 %. Cette performance est élevée à celle obtenue pour la même espèce dans différents pays de la région du Golfe avec un pourcentage de rendement d'environ 0,7-0,92 % (Hossain *et al.*, 2014).

D'après les résultats obtenus par Ait Amer et Benelhadj, (2021), le meilleur rendement d'extraction a été enregistré dans l'extrait aqueux du *Zingiber officinale* sec avec 12.40%. En revanche, l'extrait aqueux du *Zingiber officinale* frais à un faible rendement d'extraction de 4.02 %.

2.2. Indice de réfraction

L'indice de réfraction c'est le rapport entre la célérité de la lumière dans le vide et la célérité de la lumière dans le milieu considéré. Ce rapport indique la capacité de l'huile essentielle à réfléchir la lumière.

L'indices de réfraction a été calculé et ramené à 20°C à l'aide d'un réfractomètre Abbé Prisma-CETI, et qui est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 09: Indice de réfraction obtenu.

Échantillon	Indice de réfraction (Obtenu)
<i>Syzygium aromaticum</i>	1,5376±0,000
<i>Zingiber officinale</i>	1,4912±0,001

Les valeurs de l'indice de réfraction de nos échantillons correspondent aux normes d'AFNOR (1.5379-1.5378 pour clou de girofle et 1.4900 -1.4924 pour gingembre). Elles indiquent leur faible réfraction à la lumière.

2.3.Échelle de Brix

L'indices de Brix a été calculés et ramenés à 20°C à l'aide du même réfractomètre Abbé Prisma-CETI, et qui est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10:Échelle de Brix obtenue.

Échantillon	Indice de Brix (Obtenu)
<i>Syzygium aromaticum</i>	0± 0
<i>Zingiber officinale</i>	80.2±0,458

La valeur Brix est é gal à zéro pour *Syzygium aromaticum* :l'huile essentielle ne contient pas de fraction de saccharose, par contre *Zingiber officinale*avec (80.2±0,458) : l'huile contient la fraction de saccharose.

La valeur de l'indice de Brix de notre échantillon correspond aux **Codex Alimentarius** (00 pour clou de girofle et Supérieureà65% pour gingembre).

2.4. Potentiel d'hydrogène

Le pH des huiles essentielles se situe entre 4 et 6. C'est effectivement légèrement acide, mais nettement moins que du jus de citron (pH 2) et dans tous les cas, moins quel pH de l'estomac (pH 1).

Tableau 11: Potentiel d'hydrogène obtenu.

Échantillon	pH(Obtenu)
<i>Syzygium aromaticum</i>	6
<i>Zingiber officinale</i>	5

Les valeurs pH de nos échantillons correspondent aux normes d'**AFNOR**(6 pour clou de girofle et 5 pour gingembre).

3. Activités antibactériennes

Dans le but d'estimer le potentiel bactérien de notre huile essentielles (*Syzygium aromaticum* et *Zingiber officinale*). Le choix s'est porté sur quatre souches, chacune d'elles possède des structures cellulaires et un métabolisme particulier.

3.1. L'effet de l'huile essentielle de *Syzygium aromaticum* sur la croissance des souches bactériennes

3.1.1. Méthode aromatoigramme

Les résultats des tests antibactériens sont illustrés par les figures, et sont regroupés dans le tableau.

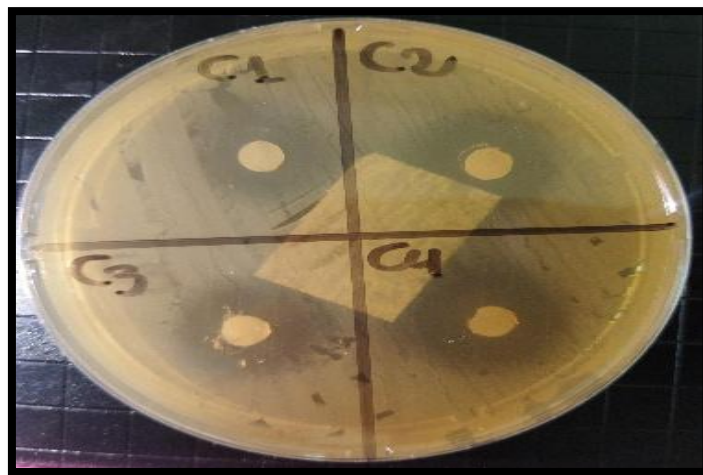


Figure 15 : L'effet antibactérien sur *Escherichia.coli*.

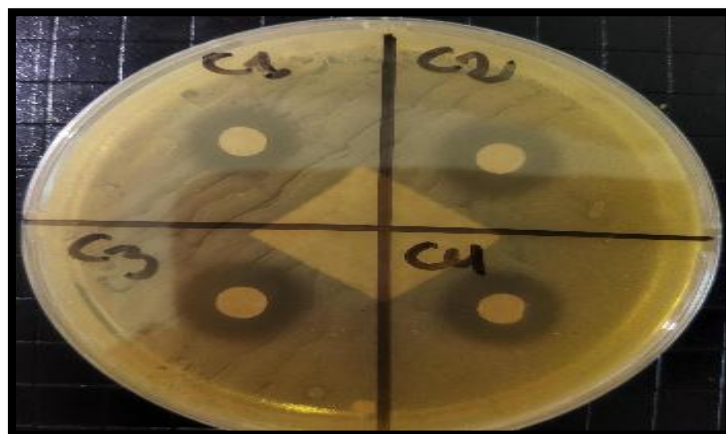


Figure 16 : L'effet antibactérien sur *Staphylococcus aureus*.

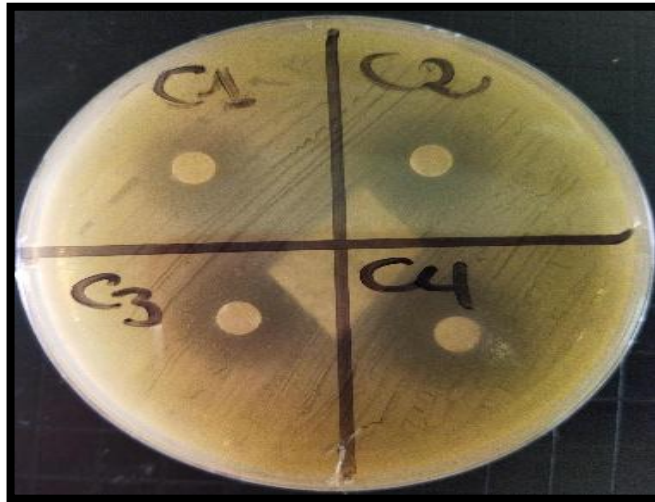


Figure 17 : L'effet antibactérien sur *Streptococcus* sp

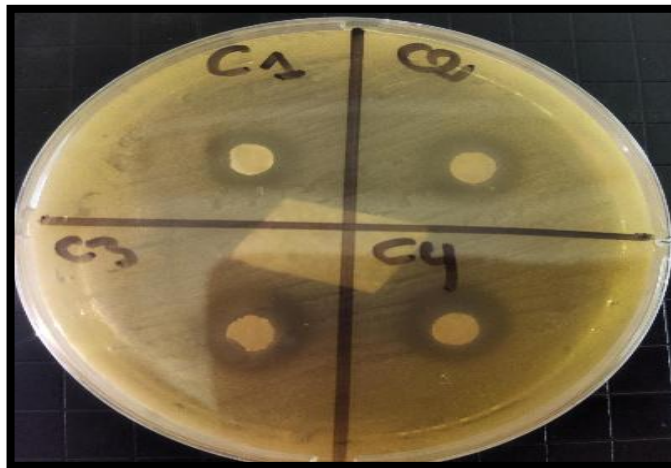


Figure 18 : L'effet antibactérien sur *Klebsiella pneumoniae*.

Tableau 12: Résultats de la sensibilité à l'huile essentielle *Syzygium aromaticum* sur la croissance des souches testées.

Les volumes	02ul	04ul	06ul	08ul
<i>Esherishia. coli</i>	14,33± 0,5773502 7	19,33± 2,081666	18± 2,6457513 1	18,66± 4,163332
<i>Staphylococcus auerus</i>	14,33± 0,5773502 7	15,33± 1,5275252 3	17± 1	16,66± 2,081666
<i>Streptecoccus sp.</i>	18± 2,6457513 1	18± 1,7320508 1	17± 2	19± 4,3588989 4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11,5± 0,7071067 8	14,5± 0,7071067 8	15,5± 0,7071067 8	14,5± 0,7071067 8

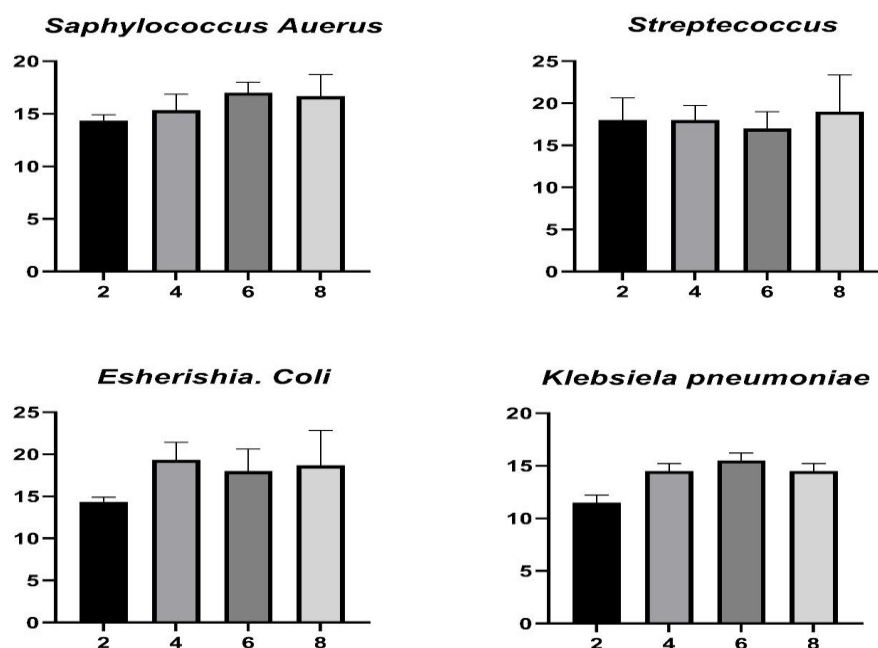


Figure 19: Les taux d'inhibition des différents volumes de l'huile essentielle *Syzygium aromaticum* sur la croissance des souches testées.

D'après les résultats obtenus nous avons remarquée que l'HE de *Syzygium aromaticum* a un effet sur la croissance de toutes les souches bactériennes testées. Les diamètres des zones d'inhibition sont différents d'une souche à l'autre.

- ❖ *Esherishia. coli* est très sensible avec une zone d'inhibition comprise entre $14,33 \pm 0,57$ à $19,33 \pm 2,08$. Alors que *Staphylococcus auerus* et sensible à très sensible avec une zone d'inhibition entre $14,33 \pm 0,57$ a 17 ± 10 . Ainsi que *Streptecoccus sp.* est très sensible avec une zone d'inhibition 17 ± 20 a $19 \pm 4,35$. Enfin *Klebsiella pneumoniae* est sensible à très sensible avec une zone d'inhibition $11,5 \pm 0,70$ a $15,5 \pm 0,70$ 10678.

3.1.2. Méthodes des puits

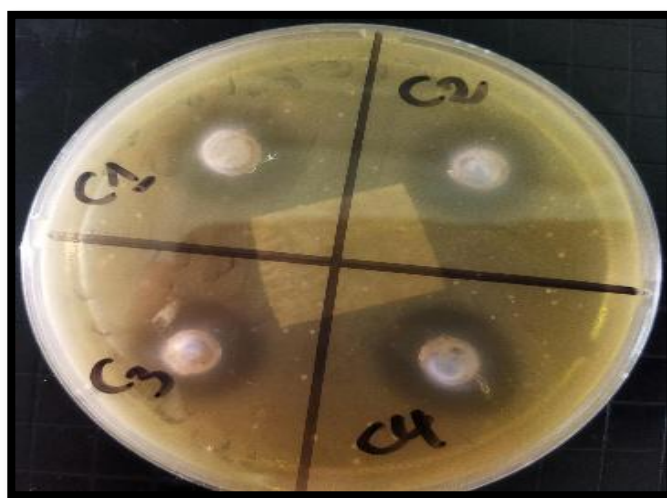


Figure 20 : L'effet antibactérien sur 'Esherishia. coli.

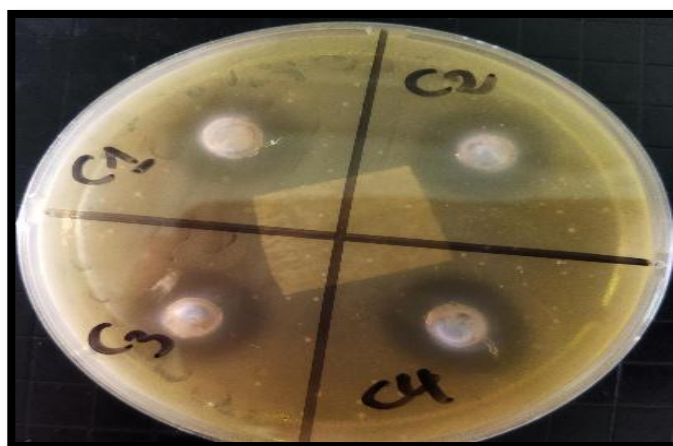


Figure 21 : L'effet antibactérien sur *Staphylococcus auerus*.

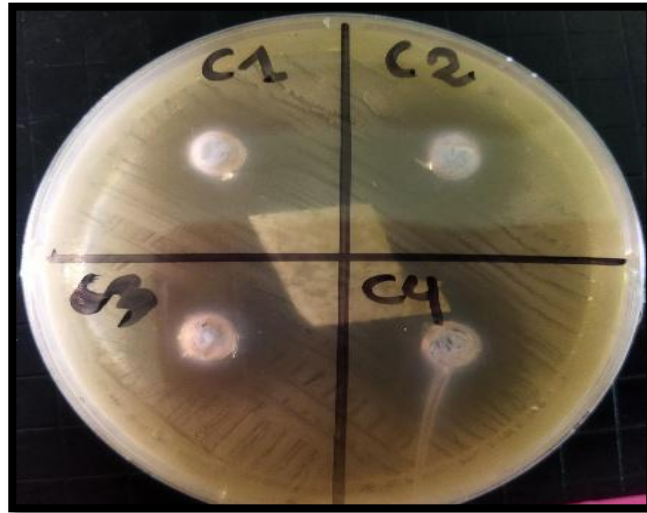


Figure 22 : L'effet antibactérien sur *Streptococcus sp.*

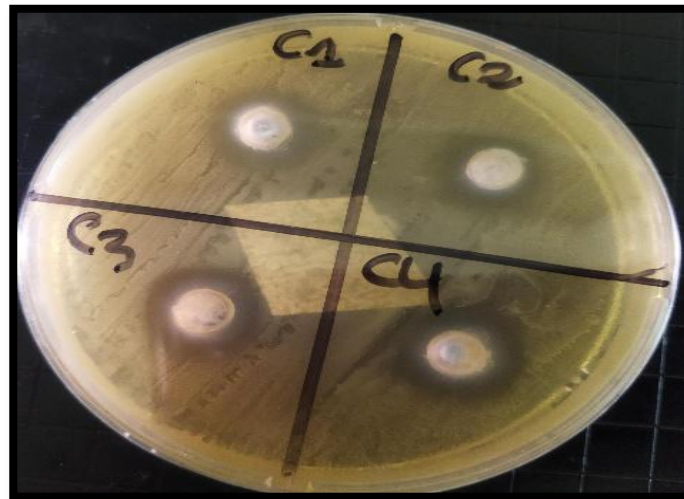


Figure 23 : L'effet antibactérien sur *Klebsiella pneumoniae* .

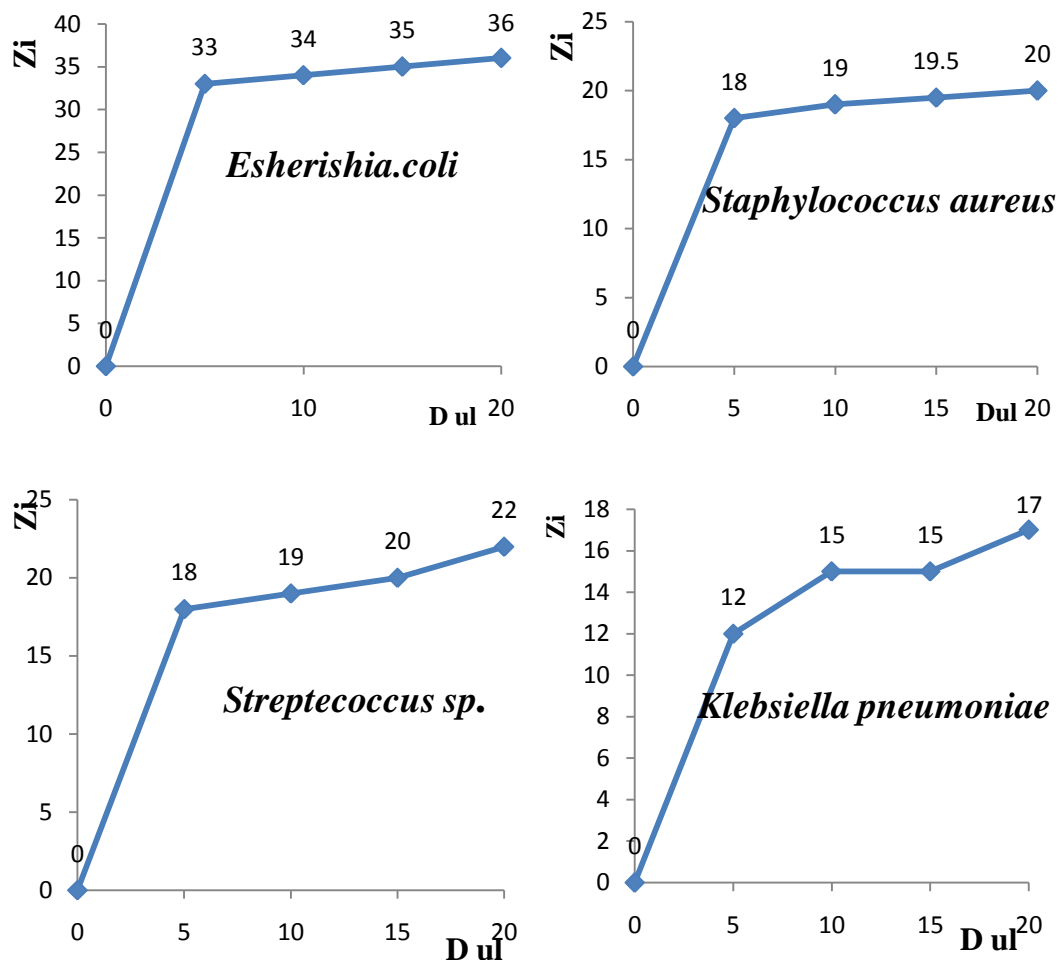


Figure 24: Les taux d'inhibition des différents volumes de l'huile essentielle *Syzygium aromaticum* sur la croissance des souches testées.

D'après les résultats obtenus par la méthode des puits, nous avons remarqué que l'HE de *Syzygium aromaticum* a un effet sur la croissance de toutes les souches bactérienne testées. Les diamètres des zones d'inhibition sont différents d'une souche à l'autre.

Escherichia coli est extrêmement sensible avec une zone d'inhibition comprise entre 33mm à 36mm. Alors que *Staphylococcus aureus* est très sensible avec une zone d'inhibition de 18mm à 20mm. Ainsi que *Streptococcus sp.* est extrêmement sensible avec une zone d'inhibition de 20mm à 22mm. Enfin *Klebsiella pneumoniae* est sensible à très sensible avec une zone d'inhibition de 12mm à 17mm.

Quoi que se soit les deux méthodes utilisées (Méthodes aromagramme et puits), pour évaluer l'activité antibactérienne de huile essentielle *Syzygium aromaticum*, les résultats obtenus ont montré que cette huile essentielle a un effet considérable sur la croissance des quatre souches testées.

L'activité antibactérienne de l'huile essentielle du clou de girofle a été démontrée dans plusieurs recherches ;**Atmani et Baira, (2015)**, **Mahaboobali et al., (2005)**, **Klein et al., (2013)**, **Musthafa and Voravuthikunchai,(2015)**,

L'importante activité de cette huile essentielle est en relation avec sa teneur en Eugénol. En effet, plusieurs auteurs **Pellecuer et al., (1980)**, **Gergis et al., (1990)**, **Panizzi et al., (1993)**, **Sivropoulou et al., (1996)**, **Trombetta et al., (2002)**, **Satraniet al., (2008)**, ont montré que les huiles essentielles riches en dérivés phénoliques possèdent une forte activité antimicrobienne. Effectivement, l'huile essentielle du clou de girofle, riches en eugénol, a exercé une forte activité antimicrobienne **Amarti et al. (2008)**, **Amartiet al., (2010)**, **El Ajjour iet al., (2008)**, **El Ajjouri et al., (2010)**. **Dorman et Deans (2000)** ont montré que l'eugénol est le composé qui possède le plus large spectre d'activité antibactérienne contre 25 genres de bactéries testées. **Juvenet al., (1994)** et **Lambert et al., (2001)** ont expliqué ce phénomène par le fait que l'eugénol se lie aux protéines membranaires et fait augmenter la perméabilité de la membrane cellulaire bactérienne. D'autres travaux ont suggéré aussi que ce composé volatile est responsable de l'inactivation d'enzymes, y compris ceux impliqués dans la production d'énergie et la synthèse des constituants de structure **Juvenet al., (1994)**.

Les principaux composants actifs des huiles essentielles contre les agents pathogènes d'origine alimentaire contiennent généralement 1% des composés phénoliques tels que le carvacrol, l'eugénol, et le thymol (**Dorman et Deans, 2000**; **Lambert et al., 2001**); le citral, 1,8-cinéole et le linalol (**Cristianiet al., 2007**). Les propriétés antibactériennes de ces composés sont en partie liées à leurs caractères lipophiles menant à l'accumulation au niveau des parois bactériennes, perturbant ainsi le fonctionnement et la perméabilité des membranes cellulaires; dégradation de la paroi cellulaire (**Helander et al., 1998**), détruisant la membrane cytoplasmique (**Knobloch et al., 1989**; **Ultee et al., 2002**), détruisant des protéines membranaires (**Juvenet al., 1994**; **Ultee et al., 1999**), fuites du contenu des cellules (**Oosterhaven et al., 1995** ; **Lambert et al., 2001**), coagulation du cytoplasme et l'épuisement de force motrice des protons (**Ultee et Smid, 2001**).

Bouzaa et al., (2022), rapportent que l'effet d'huile essentielle de clou de girofle sur les souches bactériennes. *Esherishia. Coli*(30mm), *Staphylococcus auerus* (16mm), *Bacillus subtilis* (25mm),

est positif (Sensible). Par contre *Pseudomonas aeruginosa* (Abs) et *Entérocooccus* (Abe) ont montré un effet négatif (Résistantes).

Cependant la comparaison de l'efficacité des huiles essentielles à travers les différentes publications reste difficile à réaliser, et cette difficulté liée au niveau des différents paramètres externes incontrôlables: comme la composition chimique des huiles essentielles qui varie selon les conditions environnementales de la plante, même au sein d'une même espèce. Donc les activités antimicrobiennes d'une huile essentielle peuvent changer par sa composition chimique, par les génotypes, jusqu'aux méthodes employées pour évaluer l'activité antimicrobienne (la technique de diffusion par disque sur agar ou par méthode de dilution) les résultats obtenus par chacune de ces deux méthodes peuvent être différents; selon le choix et condition physiologiques des microorganismes, la période de l'exposition du microorganisme à l'huile essentielles, aux doses de l'huile essentielle utilisées, le choix de l'émulsifiant pour solubiliser les huiles essentielles. Soit autant de facteurs pouvant expliquer par fois les résultats contradictoires de différentes études.

3.2. L'effet de l'huile essentielle *Zingiber officinale* de sur la croissance des souches bactériennes

3.2.1. Méthode aromatoigramme

Les résultats des tests antibactérienne sont illustrés par les figures, et sont regroupés dans le tableau.

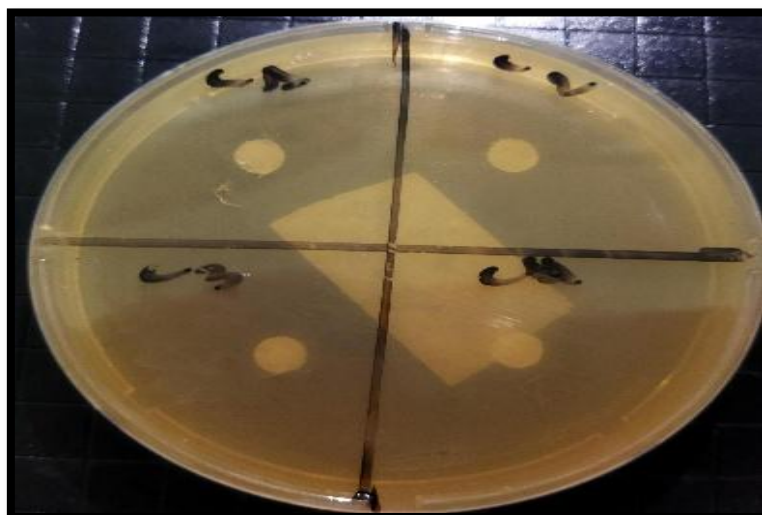


Figure 25 :L'effet antibactérien sur *Escherichia. coli*.

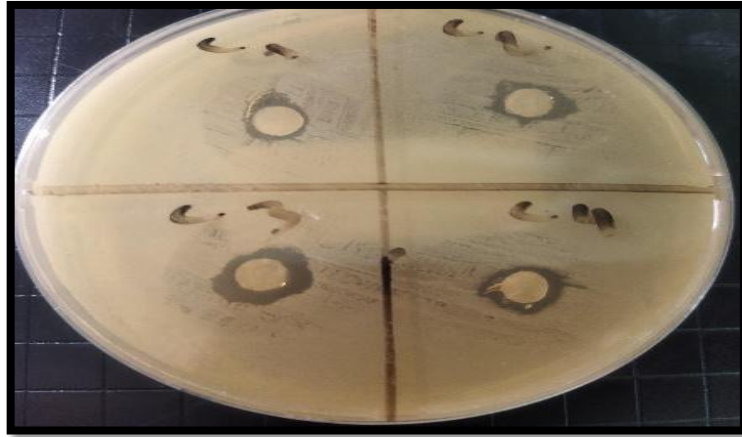


Figure 26 :L'effet antibactérien sur *Staphylococcus aureus*.

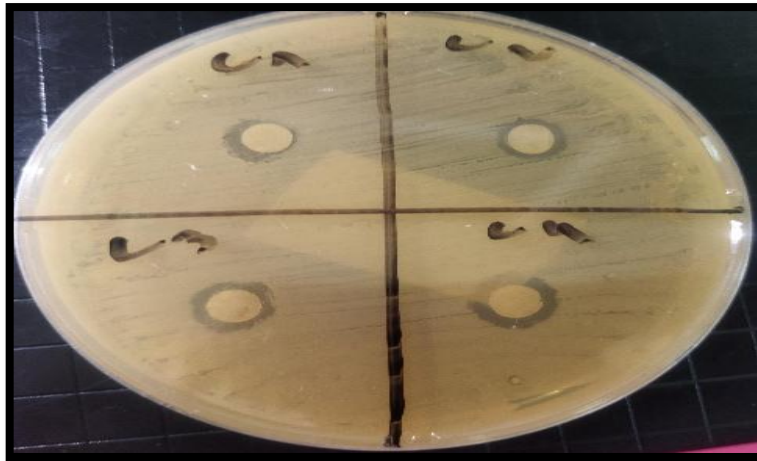


Figure 27 :L'effet antibactérien sur *Streptococcus sp.*

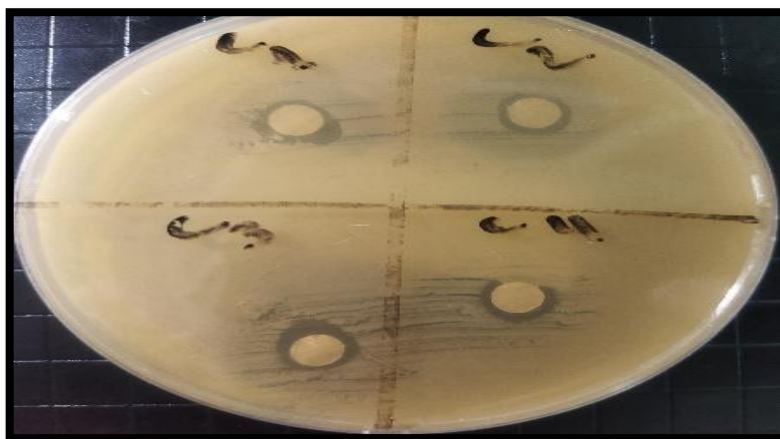


Figure 28 :L'effet antibactérien sur *Klebsiella pneumoniae*.

Tableau 13 : Résultats de la sensibilité à l'huile essentielle *Zingiber officinale* sur la croissance des souches testées.

Les volumes	02ul	04ul	06ul	08ul
<i>Esherishia. coli</i>	46,5±9,19	40±0	40±0	40±0
<i>Staphylococcus aureus</i>	4±5,65	7,5±0,70	10±1,41	11±2,82
<i>Streptecoccus sp.</i>	9,5±2,12	7	5,5±4,94	4,5±4,94
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	16,5±4,94	20±2,82	23,5±0,70	24±1,41

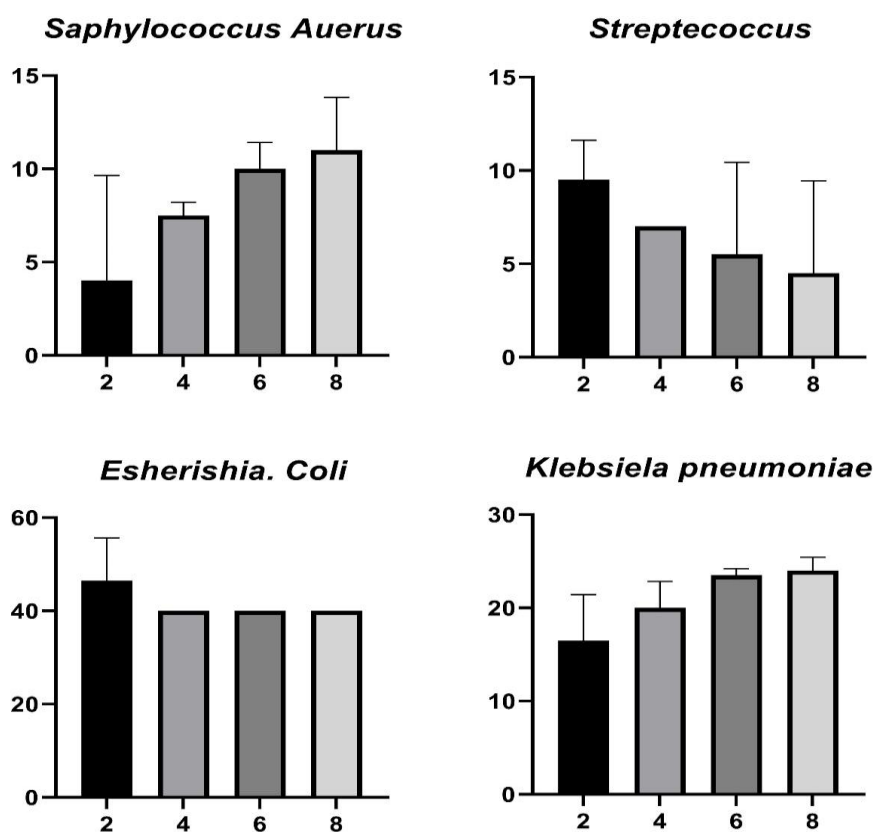


Figure 29: Les taux d'inhibition des différents volumes de l'huile essentielle *Zingiber officinale* sur la croissance des souches testées.

D'après les résultats obtenus nous avons remarqué que l'HE de *Zingiber officinale* a un effet sur la croissance de toutes les souches bactériennes testées. Les diamètres des zones d'inhibition sont différents d'une souche à l'autre.

- *Escherichia coli* est Extrêmement sensible avec une zone d'inhibition de 40 ± 0 à $46,5 \pm 9,19$. Alors que *Staphylococcus aureus* est moyennement sensible avec une zone d'inhibition de $4 \pm 5,65$ à $11 \pm 2,82$. Ainsi que *Streptococcus sp.* est moyennement sensible avec une zone d'inhibition $4,5 \pm 4,94$ à $9,5 \pm 2,12$. Enfin *Klebsiella pneumoniae* est Extrêmement sensible et très fortement avec une zone d'inhibition $16,5 \pm 4,94$ à $24 \pm 1,41$.

Auta et al.,(2011) ont montré que l'extrait éthanolique du gingembre (*Zingiber officinale*) à 20mg/ml avait un effet plus fort sur *Pseudomonas aeruginosa* que *Escherichia coli*. Contrairement à une autre étude, l'extrait aqueux de gingembre à haute dose (500mg) n'a eu aucun effet antimicrobien sur *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* et *Bacillus cereus*.

L'activité antimicrobienne de l'huile volatile de *Zingiber officinale* a été testée contre *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, et il a montré des activités antimicrobiennes significatives par rapport à la norme; Tétracycline. Les zones d'inhibition étaient comprises entre 10,4 et 12,5 mm et entre 8,3 et 12,5 mm pour les souches bactériennes, respectivement. Le standard, la tétracycline, avait une zone d'inhibition de 10,0 à 15,0 mm. Une forte activité antibactérienne contre *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* suivi d'*Escherichia coli* qui était à égalité avec le standard (témoin positif) et plus faible que le standard en vers *Bacillus subtilis*. (**Pradeep et al., 2016**).

Il a été rapporté que les huiles essentielles de gingembre (riches en sesquiterpènes) possédaient un large spectre d'activité antimicrobienne (**Baratta et al., 1998; Singh et al., 2008; Anwer, 2009**). Les résultats obtenus corroborent les données précédemment rapportées de **Dawet al., (1994)** et **Faraget al., (1989b)**. En général, le mécanisme antimicrobien de l'extrait des huiles essentielles n'a pas été complètement élucidé. Cependant, il a été proposé que la structure chimique des huiles essentielles ou leurs principales pourraient jouer un rôle important pour l'activité antimicrobienne (**Faraget al., 1989; Dawet al., 1994**). Par conséquent, la bioactivité des huiles essentielles dépend non seulement des composés majeurs mais également des structures chimiques de ces composés (**Faraget al., 1989**).



Conclusion

Conclusion

Ce travail a pour objectif d'évaluer l'activité antibactérienne de *Syzygium aromaticum* et *Zingiber officinale*. Notre étude a montré que ses huiles essentielles sont très efficaces sur la croissance des quatre souches testées. Donc elles ont un intérêt dans la médecine traditionnelle.

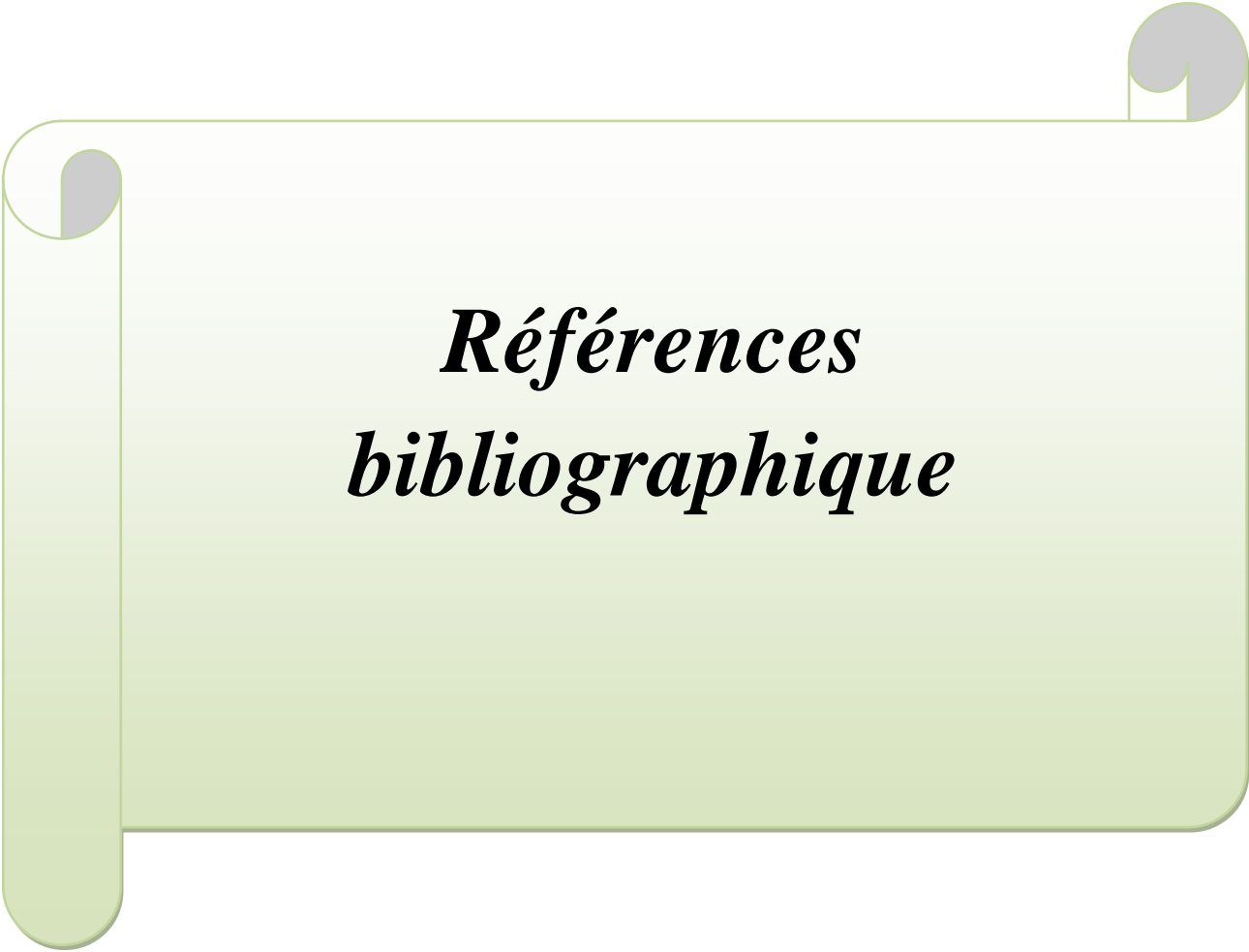
L'étude des propriétés organoleptiques content que notre huile essentielle présente un (aspect liquide, mobile, de couleur jaune claire avec une odeur épicée). Ces résultats restent conformes avec les normes **AFNOR**.

Concernant le rendement des huiles essentielles : *Syzygium aromaticum* et *Zingiber officinale* , ces dernière sont faible (2,4% et 0,32°), cependant ces résultats restent conforme aux normes **AFNOR**.

Par ailleurs, l'étude des propriétés physico-chimiques des huiles essentielles de clou de girofle et gingembre présentent par l'indice de réfraction, l'échelle de Brix et pH. Conforment aux normes **AFNOR**.

Les résultats de l'activité antibactérienne ont montré que les huiles essentielles étudiées ayant un large spectre d'action sur la croissance des bactéries testées.

Nous pouvons dire que l'huile essentielle du clou de girofle et du gingembre répond aux normes internationales en plus elle est dotée d'une activité biologique importante. Ces analyses trouvent une importante application dans l'industrie pharmaceutique comme elle peut trouver aussi une application dans l'industrie alimentaire.



*Références
bibliographique*

Références bibliographique

- AFNOR(1986)**. Recueil des normes françaises afnor 1986. Eaux méthodes d'essai. Association françaises de normalisation.350 p.
- Ait Amer MS., Benelhedj RM. (2021)**. Etude comparative de l'activité antimicrobienne du *Zingiber officinale* (Gingembre) frais et sec. Mémoire de Master. Infectiologie. (5).
- Amarti F., Satrani B., Aafi A., et al. (2008)**. Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus capitatus* et de *Thymus bleicherianus* du Maroc. *Phytothérapie*. 6: 342-7.
- Anwar, F., M. Ali, A.I. Hussain and M. Shahid., 2009**. Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds from Pakistan. *Flavour and Fragrance Journal*, 24(4): 170-176.
- Aoun S., Hafsa A. (2022)**. Potentiel anti-oxydatif et antimicrobien (*Zingiber officinale*). Mémoire de Master. Biochimie Appliquée. (16).
- Astani A., Reichling J., Schnitzler P. (2011)**. Screening for Antiviral Activities of Isolated Compounds from Essential Oils. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. P: 8.
- Atmani.H., Baira.K. (2015)**. Mise en évidence de l'activité antibactérienne et antifongique et l'étude des caractères Physico-chimique de l'huile essentielle du clou de girofle *Syzygium aromaticum* L. [en ligne]. Biologie et physiologie végétale. Algerie: Université Frères Mentouri 1 Constantine. Page 86.
- Auta, KI., A.A. Galadima, J.U. Basse, O.D. Olowoniyi, O.O. Moses and A.B. Yako., 2011**.Antimicrobial properties of the ethanol extracts of *Zingiber officinale* (Ginger) on *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Research Journal of Biological Sciences*, 6(1): 37-39.
- Baratta, MT., H.J. Dorman, S.G. Deans, A.C. Figueiredo, J.G. Barroso and G. Ruberto., 1998**.Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 13(4): 235-244.
- Bekhechi, C., Atik-Bekkara, F., & Abdelouahid, D. (2008)**. Composition et activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* d'Algérie. *Phytothérapie*, 6(3), 153-159.

- Bourai A., Azzouk. (2018).** Étude phytochimique et l'activité antioxydante de *Zingiber officinale*. Mémoire de Master. Biotechnologie microbienne. (3).
- Bourekba W., Lamri C. (2022).** Les effets thérapeutiques de l'huile essentielle de girofle (*Syzygium aromaticum*L). Mémoire de Master. Microbiologie Appliquée. (24-25).
- Bouzaa F., Zid H., Hariza E. (2022).** Étude des activités antimicrobiennes de l'huile essentielle de la plante *Syzygium aromaticum*. Mémoire de Master. Mycologie et biotechnologie fongique. (11, 34).
- Brenes A., Roura E. (2010).** Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*. 158: 21-14.
- Bruneton J. (1993).** Huiles essentielles, dans Pharmacologie: phytochimie, plantes médicinales, 2^e éd., Éd. Lavoisier, Paris, 406-466.
- Bruneton J. (1993).** Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales, (2^eème édition). Technique documentation, Paris. p: 406, 410, 915.
- Bruneton J. (1995).** Phytochimie des plantes médicinales. Pharmacognosie(5^{ème} édition). pp:1504.
- Burt S. (2004).** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. *International Journal of Food Microbiology*. 94: 223-253.
- Cristiani, M., D'arrigo, M., Mandalari, G., Castelli, F., Sarpietro, M.G. et Micieli, D. 2007.** Interaction of four monoterpènes contained in essential oils with model membrane: Implication for their antibacterial activity. *Journal of Agricultural and food Chemistry*. 55(15), 6300-6308.
- Daw, ZY., G.S. EL-Baroty and A.E. Mahmoud., 1994.** Inhibition of *Aspergillus parasiticus* growth and aflatoxin production by some essential oils. *Chemie Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel*, 16(5/6): 129-135.
- Dibong SD., Mpondo Mpondo E., Ngoye A., Kwin MF., Betti JL. (2011).** Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*. 37: 2496-2507.
- Dorman HJD., Deans SG. (2000).** Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*. 88 (2): 308-316.

- El Ajjouri M .et al .(2008).** Activité antifongique des huiles essentielles de *Thymusbleicherianus* Pomel et *Thymus capitatus* (L.) Hoffm. & Link contre les champignons depourriture du bois d'œuvre. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 12(4), 345-351.
- El Ajjouri M .et al .(2010).** Composition chimique et activité antifongique des huiles essentielles de *Thymus algeriensis* Boiss. & Reut. et *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth. contre les champignons de pourriture du bois, *Acta BotanicaGallica: Botany Letters*,.157:2, 285-294.
- Elqaj M., Ahami A., Belghyti D. (2007).** La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique "ressources naturelles et antibiotiques". Maroc.
- Farag, R.S., Z. Y. Daw and S. H. Abo-Raya., 1989b.**Influence of some essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and aflatoxins production in a synthetic medium. *Journal of Food Science*, 54: 74-67.
- Farag, RS., Z.Y. Daw, F.M. Hewadi and G.S. EL-Baroty., 1989c. Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *Journal of Food Protection*, 52(9): 665-667.
- George DR., Smith TJ., Shiel RS., Sparagano OAE., Guy GH. (2009).** Mode of action and variability of efficacy in plant essential oils showing toxicity against the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. *Veterinary Parasitology*.161: 276-282.
- Gergis V., Spiliotis V., Poulos C. (1990).**Antimicrobial activity of essential oils from Greek sideritis species. *Pharamazie*. 45: 70.
- Haddouche N., Dernani H. (2018).** Étude de l'activité antibactérienne et hémolytique de l'huile essentielle de *Syzygium aromaticum*. Mémoire de Master. Physiologie cellulaire et physiopathologie. (3).
- Haddouchi F., Benmansour A. (2008).** Huiles essentielles, utilisations et activité biologiques. Application à deux plantes aromatiques. *Les technologies de laboratoire, Article de synthèse*. 8: 1-8.
- Helander IM., Alakomi HL., Latva-Kala K., Mattila-Sandholm T., Pol I., Smid, EJ., Gorris LGM., von Wright A. (1998).** Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46: 3590-3595.
- Hossain M.A., Al Harbi S. R., Weli A. M., Al-Riyami Q., and AlSabahi J. N.2014.** "Comparison of chemical constituents and antimicrobial activities of three essential oils from three different

brands' clove samples collected from Gulf region,” *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, vol. 4, pp. 262–268.

Juven BJ., Kanner J., Schved F., Weiss-lowicz H. (1994). Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. *Journal of Applied Microbiology*. 76: 626-31.

Kapadiya, S., & Desai, M. A. (2017). Isolation of essential oil from buds of *syzygium aromaticum* using hydrodistillation: multi-response optimization and predictive modelling. *Int. J. Adv. Res. Sci Eng.*, 6, 405-418.

Kim SI., Roh JY., Kim DH., Lee HS., Ahn YJ., (2003).Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophylus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *Journal of Stored Products Research*. 39(3): 293-303.

Klein AH., Carstens ML., Carstens E. (2013). Eugenol and carvacrol induce temporally desensitizing patterns of oral irritation and enhance innocuous warmth and noxious heat sensation on the tongue, *Pain*. 154(10): 2078-2087.

Knobloch K., Pauli A., Iberl B., Weigand H., Weis N. (1989). Antibacterial and antifungal properties of essential oil components. *Journal of Essential Oil Research*. 1: 118-119.

Lambert RJW., Skandamis PN., Coote P., Nychas GJE. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*. 91: 453-62.

Mahaboobali S., Akhan A., AHMED I, et al. (2005). Antimicrobial activities of eugenol and cinnamaldehyde against the humans gastric pathogen *Helicobacter pylori*. **Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob.** 4 :20.

Mahmoudi Y. (1994). La thérapeutique par les plantes médicinales en Algérie. Edition : palais du livre Blida.

Moroh J, Bahi C,Dje K, Loukou Y, Gued-Guina F, 2008. Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait acétique de *morinda morindoides* sur la croissance in vitro des souches d'*Escherichia coli*. *Bulletin de la société royale des sciences de liège* : pp44-66.

Mouzaoui D., Khemis R. (2021). Étude comparative de l'activité antioxydant et antibactérienne de quelques marques de gingembre (*Zingiber officinale*). Mémoire de Master. Science alimentaire option biochimie de la nutrition. (3).

- Musthafa KS., Voravuthikunchai SP. (2015).** Anti-virulence potential of eugenyl acetate against pathogenic bacteria of medical importance. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 107(3):703-710.
- Newmann D., Cragg GM. (2007).** Natural products as sources of new drugs over the last 25 years. *Journal of Natural Products.* 70: 461-477.
- Oosterhaven K, Poolman B, Smid EJ (1995).** S-carvone as natural potato sprout inhibiting fungistatic and bacteostatic compound. *Ind. Crops Prod.* 4(1):23-31.
- Panizzi L., Flamini G., Cioni PL., Morelli I. (1993).** Composition and antimicrobial properties of essential oil of four Mediterranean Lamiaceae. *Journal of Ethnopharmacology.* 39: 167-70.
- Par JRJ, Belanger J, Sigouin M. (1989).** "Novel Technology in the Extraction of Essential Oils", colloque sur les produits naturels d'origine végétale, ACF A, du 15 au 19 mai à Montréal, Canada.
- Pellecuer J., Roussel JL., Andary C. (1980).** Recherche du pouvoir antifongique de quelques huiles essentielles. *Rivista Italiana Essenzo (EPPOS).* 23: 45-50.
- Ponce AG., Fritz R., Del Valle C., Roura SI. (2003).** Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologic.* 36: 679-684.
- Pradeep, KS., S. Vijender and A. Mohammed., 2016.** Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Fresh Rhizome Essential Oil of Zingiber Officinale Roscoe. *Pharmacognosy Journal,* 8(3): 185-190.
- Satrani B., Ghanmi M., Farah A., et al., (2008).** Composition chimique et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Cladanthus mixtus*. *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux.* 146: 85-96.
- Silva F., Ferreira S., Duarte A., Mendonca DI., Domingues FC. (2011).** Antifungal activity of *Coriandrum sativum* essential oil: its mode of action against *Candida* species and potential synergism with amphotericin B. *Phytomedicine.* 19: 42-47.
- Singh, G., I.S. Kapoor, P. Singh, C.S. Heluani, M.P. Lampasona and C.A.N. Catalan., 2008.** Chemistry, antioxidant and antimicrobial investigation on essential oil and oleoresine of Zingiber officinale. *Food and Chemical Toxicology,* 46(10): 3295- 3302.
- Sivropoulou A., Papanikolaou E., Nikolaou C., Kokkini S., Lanaras T., Arsenakis M. (1996).** Antimicrobial and cytotoxic activities of organum essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 44: 1202-1205.

Thiery B, Francis P, Rene, B. (1988).Extraction des huiles essentielles, Chimie et Technologie. Informations Chimie. 298, 179.

Trombetta D., Saija A., Bisignano G., et al., (2002).Study on the mechanisms of the antibacterial action of some α , β -unsaturated aldehydes. *Letters in Applied Microbiology*. 35: 285-90.

Ultee A., Kets EP., Smid EJ. (1999). Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiology*. 65(10): 4606-10.

Ultee A., Smid EJ. (2001). Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus*. *International Journal of Food Microbiology*. 64: 373-378.

Valnet M. (2005). Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* intyndalized carrot broth. *International Journal of Food Microbiology*.85: 73-81.

Webographie

https://fr.wikipedia.org/wiki/Échelle_de_Brix , Consulté le: 16/04/2023 à 18:55.

<https://www.danielefesty.com>, Consulté le:24/04/2023 à 15:20.

https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/tc/2021/TP_n_2_MICROBIOLOGIE.pdf Consulté le:06/06/2023 à 18:00.



Annexe

STRUCTURE ET MORPHOLOGIE BACTERIENNES.

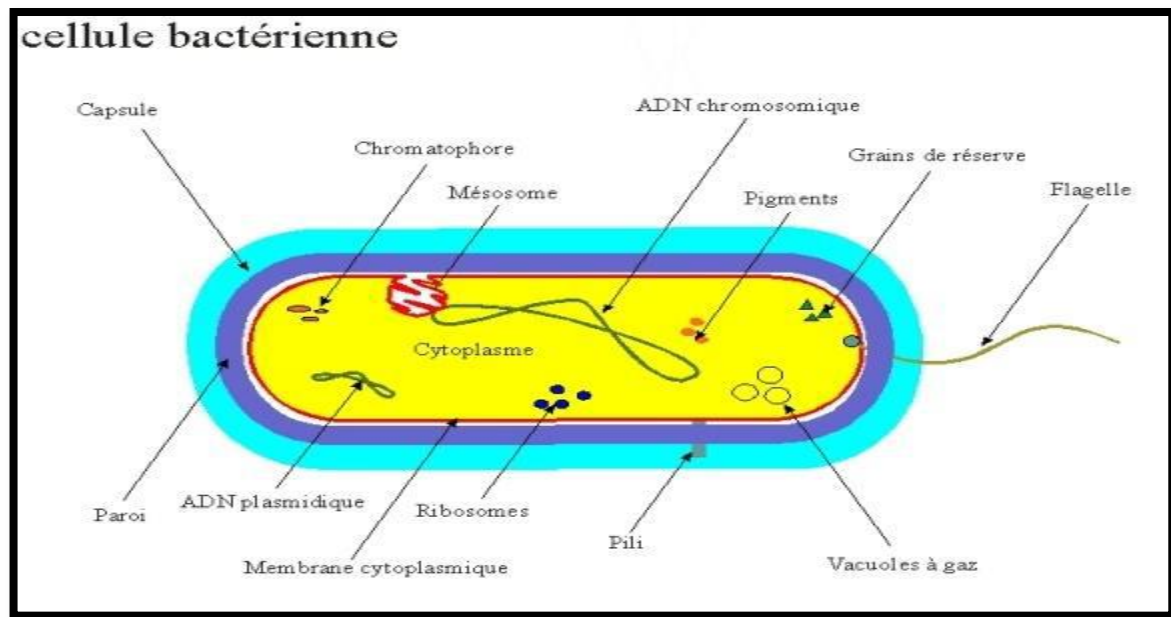


Figure : Structure et morphologie bactérienne.

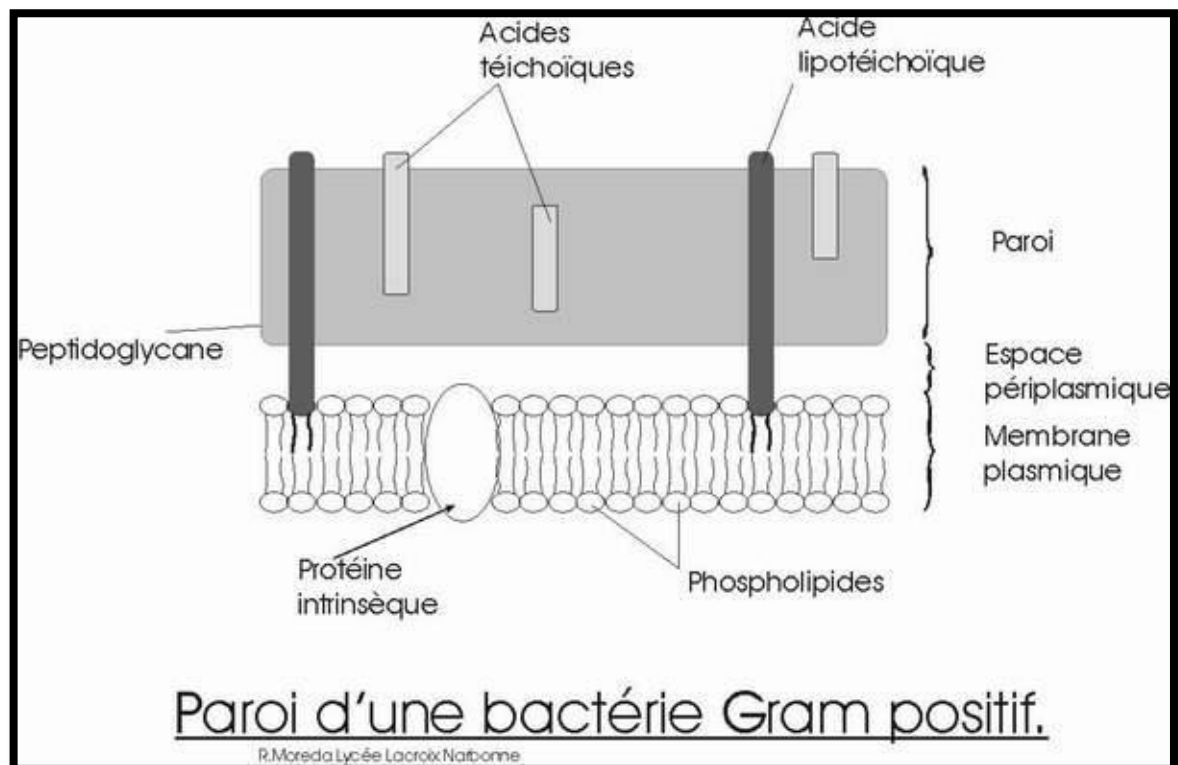


Figure : Structure de la paroi des bactéries à Gram positif.

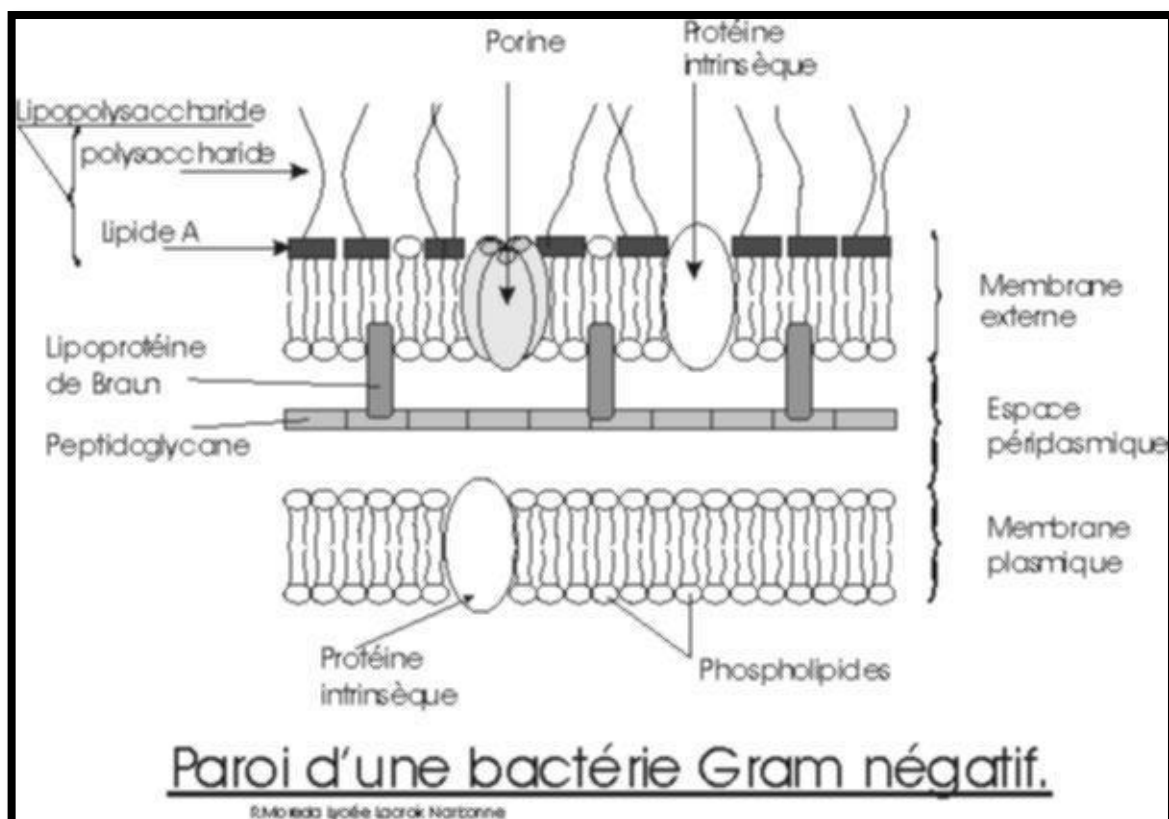


Figure : Structure de la paroi des bactéries à Gram négatif.

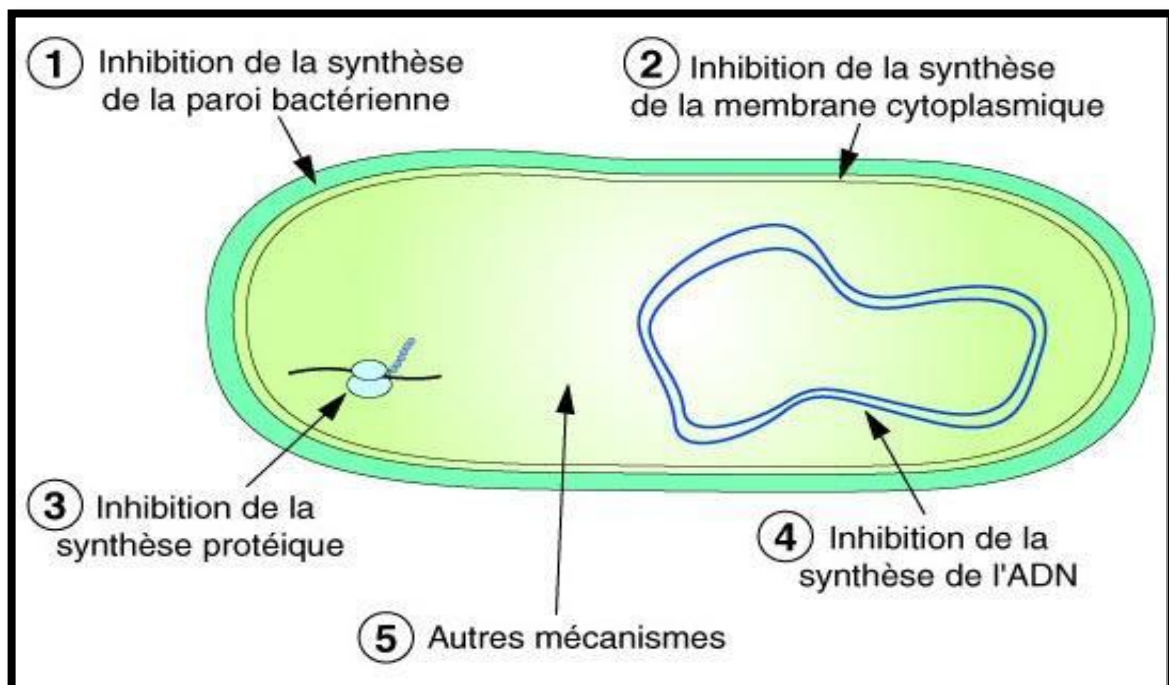


Figure : Cibles des antibiotiques

Résultats de repiquage des souches pathogènes :



Figure : Observation macroscopique d' *Esherishia. Coli*



Figure : Observation macroscopique *Staphylococcus auerus*

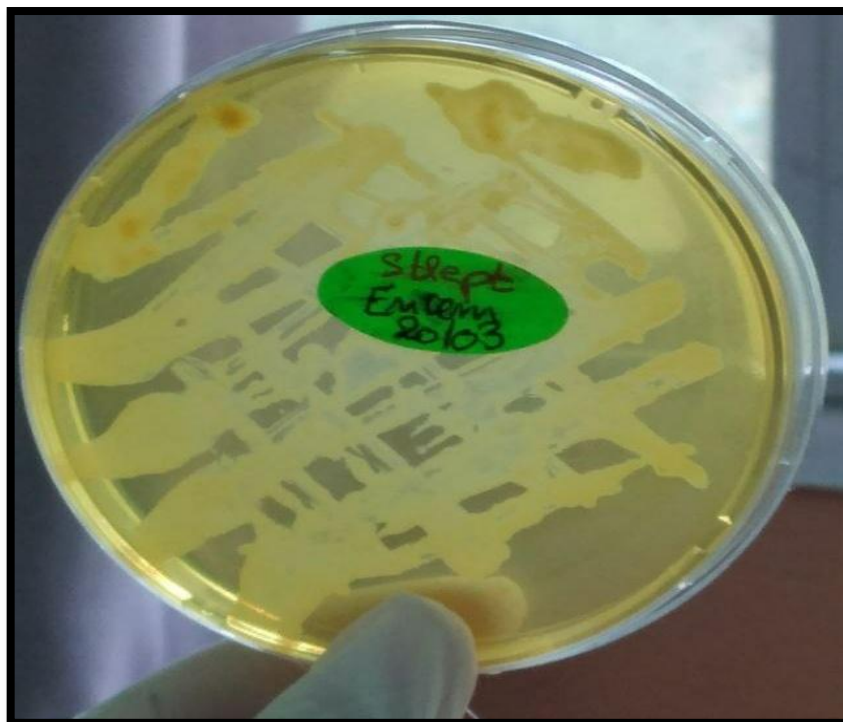


Figure : Observation macroscopique *Streptococcus* sp



Figure : Observation macroscopique de *Klebsiella pneumoniae*

Activités antibactériennes de l'huile essentielle du *Syzygium aromaticum* par la méthode de diffusion sur milieux gélosés:

Tableau : Les moyennes et les Ecartype d'halos d'inhibition en mm de la croissance des souches bactériennes après incubation 24h à 37C°.

Volumes Souche	02ul	04ul	06ul	08ul
<i>Esherishia. coli</i>	14	17	15	14
	14	20	20	20
	15	21	19	22
	14,33± 0.57735027	19,33± 2,081666	18± 2,64575131	18,66± 4,163332
<i>Staphylococcus Auerus</i>	14	17	18	19
	14	15	17	15
	15	14	16	16
	14,33± 0.57735027	15,33± 1,52752523	17± 1	16,66± 2,081666
<i>Streptecoccus sp</i>	19	19	15	24
	20	19	19	16
	15	16	17	17
	18± 2,64575131	18± 1,73205081	17± 2	19± 4,35889894
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11	14	15	14
	12	15	16	15
	11,5± 0,70710678	14,5± 0,70710678	15,5± 0,70710678	14,5± 0,70710678

Par méthodes de puits :

Tableau : Les diamètres des zones d'inhibition en mm de la croissance des souches bactériennes après incubation 24h à 37C°.

Volumes	05ul	10ul	15ul	20ul
<i>Esherishia. coli</i>	33	34	35	36
<i>Staphylococcus Auerus</i>	18	18	19,5	20
<i>Streptecocussp</i>	18	19	20	22
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12	15	15	17

Activités antibactériennes de l'huile essentielle du *Zingiber officinale* par la méthode de diffusion sur milieux gélosé:

Tableau : Moyennes d'halos d'inhibition en mm de la croissance des souches bactériennes après incubation 24h à 37C°.

Volume	02uL	04uL	06ul	08uL
<i>Esherishia .coli</i>	53	40	40	40
	40	40	40	40
	46,5±	40±0	40±	40±0
	9,19		0	
<i>Saphylococcus auerus</i>	8	8	9	13
	0	7	11	9
	4±5,6	7,5±0	10±	11±2,82
	5	,70	1,41	
<i>Streptecoccus sp</i>	8	7	9	1
	11	7	2	8
	9,5±2	7	5,5±	4,5±4,9
	,12		4,94	4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	20	22	24	25
	13	18	23	23
	16,5±	20±2,	23,5	24±1,41
	4,94	82	±0,7	

Résumé

Ce travail a fait l'objet d'une étude concernant l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de deux plantes médicinales ; le clou de girofle (*Syzygium aromaticum*) et le gingembre (*Zingiber officinale*) très répandues en Algérie chez les herboristes, et largement utilisée par la population pour ses propriétés médicinales. L'hydrodistillation constitue une méthode adéquate pour l'extraction en termes de rendement. Dans un second lieu nous nous sommes intéressés à la détermination des caractéristiques organoleptiques (Aspect, odeur et couleur), et de quelques indices physico-chimiques (Indice de réfraction, échelle de Brix et le potentiel d'hydrogène). Les tests antibactériens par la méthode des disques et des puis se révèlent positifs, cette activité inhibitrice semble principalement liée à l' Eugenol, principal constituant de l'huile essentielle du clou de girofle et au zingiberène principal constituant de l'huile essentielle du gingembre.

Mots clés : *Syzygium aromaticum*, *Zingiber officinale*, huile essentielle, l'activité antibactérienne.

Abstract

This work was the subject of a study concerning the antibacterial activity of the essential oil of two medicinal plants; clove (*Syzygium aromaticum*) and ginger (*Zingiber officinale*) very wide spread in Algeria amongherbalists, and widelyused by the population for its medicinal properties. Hydrodistillation is an adequate method for extraction in terms of yield. In a second place wewereinterested in the determination of the organoleptic characteristics (Appearance, smell and color), and of some physico-chemical indices (Refractive index, Brix scale and the hydrogen potential). Antibacterial tests by the disc and thenmethod are positive, this inhibitory activity seemsmainlylinked to Eugenol, the main constituent of clove essential oil and to zingiberene, the main constituent of ginger essential oil.

Key words : *Syzygium aromaticum*, *Zingiber officinale*, essential oil, , , antibacterial activity

المخلص

هذا العمل هو موضوع دراسة حول النشاط المضاد للبكتيريا للزيت الاساسي للقرنفل *syzygiumaromaticum* والزنجيل *zingiber officinale* اكثر الانتشار في الجزائر لدى العشابين ويستخدم على نطاق واسع من قبل السكان لخاصيته الطبية. يعتبر التقطير المائي الطريقة المناسبة لاستخراج الزيت الاساسي من حيث المردود. في المقام الثاني اهتمنا بتحديد الخصائص الحسية (المظهر، الرائحة واللون) وبعض المؤشرات الفيزيوكيميائية (معامل الانكسار، مقياس البريكس ودرجة الحموضة) تعتبر الاختبارات المضادة للبكتيريا بواسطة طريقة القرص وطريقة الابار ايجابية. ويبدو ان هذا النشاط المثبط مرتبط بشكل اساسي بالاجينول المكون الرئيسي لزيت العطري للقرنفل، والزنجان المكون الرئيسي لزيت الزنجبيل الاساسي

الكلمات المفتاحية : القرنفل، الزنجبيل، الزيت الاساسي، النشاط المضاد للبكتيريا.