

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE BLIDA -1-



FACULTE DE MEDECINE SI AHMED EL MAHDI
DEPARTEMENT DE PHARMACIE



THEME

Formulation d'une solution antiseptique à base de produits naturels

Mémoire de fin d'étude

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en Pharmacie

Présenté par :

- OTSMANE MOHAMED
- ZOUBIRI NASSIM

Devant le jury :

- **Promotrice : BENAZIZ.O, Maître de Conférences A en Pharmacie Galénique**
- **Président de jury : Pr BOUDJELLA. M.L Professeur en immunologie**
- **Examineur : Dr CHERGUELAIN K Maitre-assistant en immunologie**

Année universitaire : 2021/2022

Septembre 2022

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE BLIDA -1-



FACULTE DE MEDECINE SI AHMED EL MAHDI
DEPARTEMENT DE PHARMACIE



THEME

Formulation d'une solution antiseptique à base de produits naturels

Mémoire de fin d'étude

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en Pharmacie

Présenté par :

- OTSMANE MOHAMED
- ZOUBIRI NASSIM

Devant le jury :

- **Promotrice : BENAIZ.O, Maître de Conférences A en Pharmacie Galénique**
- **Président de jury : Pr BOUDJELLA. M.L Professeur en immunologie**
- **Examineur : Dr CHERGUELAIN K Maitre-assistant en immunologie**

Année universitaire : 2021/2022

Septembre 2022

Remerciement

*Nos remerciements s'adressent d'abord à **ALLAH** le tout Puissant et le Miséricordieux et à son prophète **MOHAMED** (paix et salut sur lui) pour les chances qui nous ont été offertes dans l'intention de réaliser ce travail, pour nous avoir donné la santé, la volonté et la patience afin de surmonter toutes les difficultés de ce mémoire.*

*Nous tenons par la suite à remercier le **Pr. O. BENAZIZ** en sa qualité d'encadreuse qui nous a, depuis le début, apporté son soutien. Nous vous remercions d'avoir accepté de diriger notre thèse, pour vos précieux conseils, vos encouragements, votre soutien et surtout votre patience extrême pendant la réalisation de ce mémoire.*

Nous vous sommes reconnaissants.

*Un grand merci à **Pr. BOUDJELLA** qui a accepté de nous faire l'honneur de présider ce jury. Nous tenons à vous remercier pour le temps que vous consacrerez à lire et à corriger ce manuscrit.*

*Au **Dr. CHERUELAINÉ** qui nous a fait l'honneur de bien vouloir siéger dans ce jury et examiner notre travail. Nous vous sommes reconnaissant pour l'attention que vous porterez à la lecture de ce modeste travail.*

*Aux dirigeants de laboratoire VENUS, monsieur **HICHEM** et madame **KARIMA**, qui nous ont accompagné tout au long de notre mémoire, qui ont fait preuve d'écoute et de compréhension. Nous vous remercions très sincèrement de nous avoir permis d'effectuer notre pratique au sein du laboratoire VENUS. Nous vous remercions pour votre confiance et vos précieux conseils. Nous souhaitons vous exprimer notre immense gratitude.*

*Au **Pr. S. ABDI**, Chef de service du laboratoire centrale du CHU Frantz Fanon ainsi qu'au **Dr. MAHFOD** de nous avoir permis d'effectuer nos contrôles microbiologiques au sein du laboratoire.*

*Je remercie mon cher ami du laboratoire centrale **YASSINE BOUMIDOUNA** qui m'a beaucoup aidé tout au long de mon internat, merci du fond du cœur.*

*A notre chef de département et enseignante **Pr. O. BENAZIZ** ainsi que tout le personnel du*

département pour leur soutien inestimable.

A tous nos enseignants depuis la première année qui se sont donnée à fond pour nous former

A tous mes professeurs de collège et de lycée qui m'ont donné les bagages scientifiques nécessaires pour atteindre mon objectif, en signe d'un profond respect et d'un profond amour.

A madame NACERA pour sa disponibilité et son aide inestimable.

A nos familles, nos proches et amis qui ont été toujours là pour nous.

Un immense remerciement à toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce travail par leurs connaissances et leur soutien.

Enfin, un grand merci à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.

Dédicace

*Avant tout, je remercie mon DIEU tout puissant, qui a guidé mes pas vers le droit chemin
durant mes années d'études et qui m'a donné une immense patience et une formidable volonté
pour y arriver à réussir.*

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents, mon père FAYCAL et ma mère HIND

Je vous remercie pour votre soutien tout au long de mes études,

Pour votre patience pendant les périodes de révisions,

Pour vos prières qui ont été pour moi un grand soutien moral au long de mes études

*Pour vos encouragements qui m'ont permis de réaliser ce mémoire de fin d'études dans les
meilleures conditions.*

*Merci de m'avoir soutenu dans les moments difficiles, pour vos conseils précieux et votre
amour.*

C'est grâce à vous que j'en suis là aujourd'hui, je vous en serai pour toujours reconnaissant.

Puisse dieu le tout puissant vous préserver des malheurs de la vie et procurer longue vie

A mon frère et bras droit FOUAD,

A tous les moments d'enfance passés ensemble. Merci d'être un frère formidable

*Merci d'avoir été toujours là pour moi quand j'avais besoin de toi durant toutes les années de
mes études*

A mon petit frère ALLA ISMET,

3lilo tu es la source de mon bonheur et de joie.

Merci de m'avoir soutenu et fait rire quand j'en avais besoin.

Je t'aime très fort mon frère exceptionnel

A mes grands-parents,

A mon grand-père NOURREDDINE

A grand-mère GHANIA

*Je mets entre vos mains, le fruit de longues années d'études, vos encouragements m'ont
toujours donnée de la force durant mon parcours*

Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, pour votre générosité et votre amour.

Pour votre soutien à tout instant durant ces 6 années d'études,

A mon grand-père SAHRAOUI, A ma grand-mère LILA

Que vos âmes reposent en paix, que ce rapport soit le meilleur cadeau que je puisse vous offrir en tant que charité continue

A mes oncles ABDELGHANI, SOUFIANE, SOUHIL

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous

Rien au monde ne vaut les efforts fournis pour mon éducation et mon bien être. Je vous dédie ce travail qui est le résultat de vos sacrifices que vous avez fait pour mon éducation et ma formation

Merci d'avoir été toujours là pour moi, vous êtes un exemple pour moi et je suis très fière d'avoir des oncles comme vous

Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé et longue vie.

A mes tantes NADJIBA, MAZORA, OUIDAD, AZIZA, HAYET, SOULEF, AMINA, SIHEM, TATA AMEL et AHLEM

Qui à un moment donné m'ont apporté leur soutien et leurs encouragements, Je vous remercie sincèrement.

*Vous êtes toujours loin des yeux mais sachez bien que vous êtes les plus proches du cœur
Puisse Dieu te préserver des malheurs de la vie et te procurer longue vie.*

A tous mes cousins et cousines

Qui à un moment donné m'ont apporté leur soutien et leurs encouragements, Je vous remercie sincèrement.

A mes amis de la promo pharmacie 2016/2017,

Avec qui j'ai partagé de très bons moments durant ces 6 années, et en exception (BENAZIZA, BENTCHIKOU, OUCHENE, NASRI, HADJ SADOK, BENAÏSSA BOUZOURINE et GUECHTOULI) et en particulier, une dédicace spéciale pour l'interne de mon groupe, qui m'a accompagné tout au long de mon internat, qui m'a soutenu et m'a remonté le moral dans les moments difficiles, et avec qui j'ai partagé des moments formidables (HADJ MIHOUB SIDI MOUSSA). Je ne vous oublierai jamais.

*Enfin, je ne peux clôturer cette page sans remercier mon partenaire à la réalisation de ce mémoire de fin d'études **ZOUBIRI NASSIM**, mon bras droit qui m'a supporté durant cette année et avec lequel j'ai trouvé l'entente dont j'avais besoin.*

Pour votre sincère amitié et confiance, je vous dois ma reconnaissance et mon attachement.

OTSMANE Mohamed.

Dédicace

Je dédie ce travail aux personnes les plus chères et qui comptent le plus dans ma vie, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Puisse Dieu vous garder, éclairer votre route et vous aider à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.

*A mes parents : mon père **ABDELFETAH** et ma mère **RADIA**, qui m'ont soutenu tout au long de mon parcours scolaire, cru en moi et m'ont aidé pour arriver là où j'en suis sans vous je n'aurai pas accompli tout ce travail, merci pour toutes ces années de sacrifices, merci pour tout. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et une longue vie.*

*A mon frère **KHEIREDDINE** et mes sœurs **KARIMA** et **MOUNIA** :
merci infiniment pour vos encouragements et vos soutiens et de
m'avoir aidé tout au long de ma scolarité.*

*A mon ami et mon binôme : **OTSMANE MOHAMED**, Pour toutes les années de scolarité passée ensemble, le travail, et les études qu'on a réalisées.*

A toute ma famille, ma grand-mère, mes ami(e)s et toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin.

ZOUBIRI NASSIM.

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION GENERALE :	2
PARTIE 1.....	3
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE 1.....	4
HYGIENE DES MAINS.....	4
I.1 DEFINITION DE L'HYGIENE DES MAINS	5
I.2 CATEGORIES DE GERMES PRESENTS SUR LES MAINS	5
I.3 METHODE D'HYGIENE DES MAINS	5
I.3.1 Lavage simple	6
I.3.2 Lavage hygiénique ou antiseptique.....	6
I.3.3 Lavage par friction hydroalcoolique	7
CHAPITRE 2.....	8
LES SOLUTIONS ANTISEPTIQUES.....	8
II.1DEFINITION DES SOLUTIONS	9
II.2 LES SOLUTIONS ANTISEPTIQUES	9
II.2.1 Le principe actif (antiseptique).....	9
II.2.1.1 Mode d'action	9
II.2.1.2 Bonne utilisation des antiseptiques.....	10
II.2.2 Agents hydratants	11
II.2.2.1 Aloe Vera.....	11
II.2.2.2 Constituants biochimiques	11
II.2.2.2.1 Constituants actifs du jus natif d'Aloe Vera	11
II.2.2.3 Propriétés organoleptiques.....	12
II.2.2.4 Propriétés thérapeutiques	12
II.2.2.5 Utilisation	13
II.2.3 Solubilisant	13
II.2.3.1 Constituants biochimiques	14
II.2.3.2 Propriétés organoleptiques.....	14
II.2.3.3 Propriétés	14
II.2.3.4 Utilisation	14
II.3 UTILISATION DES SOLUTIONS HYDROALCOOLIQUES	14
II.3.1 En médecine.....	14
II.3.2. Usage quotidien	15
II.4 CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE DE LA SOLUTION	15
II.4.1 Propriétés organoleptiques	15

II.4.2	Mesure de la densité.....	15
II.4.3	Mesure de pH	15
II.4.4	Indice de réfraction.....	15
II.5	CONTROLE MICROBIOLOGIQUE.....	15
II.6	CONDITIONNEMENTS DES SOLUTIONS	16
II.6.1	Étiquetage	16
II.6.2	Conservation.....	16
II.6.3	Conditionnement.....	16
CHAPITRE 3.....		17
LES HUILES ESSENTIELLES		17
III.1	DEFINITION	18
III.2	COMPOSITION CHIMIQUE	18
III.3	PROPRIETES PHYSIQUE.....	18
III.4	L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DES HUILES ESSENTIELLES	18
III.5	UTILISATION PRATIQUE.....	19
III.6	LES HUILES ESSENTIELLES CHOISIES	20
III.6.1	Tea-tree, Arbre à thé : <i>Melaleuca alternifolia</i>	20
III.6.1.1	Constituants biochimiques.....	20
III.6.1.2	Propriétés organoleptiques	20
III.6.1.3	Propriétés thérapeutiques	21
III.6.1.4	Synergies.....	21
III.6.2	Clou de girofle : <i>Syzygium aromaticum</i> , <i>Eugenia caryophyllata</i> :.....	21
III.6.2.1	Constituants biochimiques.....	22
III.6.2.2	Propriétés organoleptiques	22
III.6.2.3	Propriétés thérapeutiques	22
III.6.2.4	Précautions d'emploi	23
III.6.2.5	Synergies.....	23
III.6.3	Eucalyptus radié : <i>Eucalyptus radiata</i>	23
III.6.3.1	Constituants biochimiques.....	23
III.6.3.2	Propriétés organoleptiques	24
III.6.3.3	Propriétés thérapeutiques	24
III.6.3.4	Précautions d'emploi / Contre-indications	24
III.6.3.5	Synergies.....	24
III.6.4	Ravintsara : <i>Cinnamomum camphora cineoliferum</i>	25
III.6.4.1	Constituants biochimiques.....	25
III.6.4.2	Propriétés organoleptiques	25
III.6.4.3	Propriétés thérapeutiques	26
III.6.4.4	Synergies.....	26
PARTIE 2.....		27
PARTIE PRATIQUE.....		27
CHAPITRE 1.....		28
MATERIELS & METHODES		28
I. MATERIELS		29
I.1	MATIERES PREMIERES.....	29
I.2	MATERIEL DE PREPARATION.....	32
I.3	MATERIEL DE CONTROLE.....	35

II. METHODES :	37
II.1 FORMULES :	37
II.2 PROCEDES DE FABRICATION	38
II.3 CONTROLE	39
II.3.1 Propriété organoleptique	39
II.3.2 Caractère physico-chimique	39
II.3.2.1 Mesure du pH	39
II.3.2.2 Mesure de la Densité	40
II.3.2.3 Mesure de l'indice de réfraction	41
II.3.2.4 Test par centrifugation	41
II.3.3 Etude microbiologique	42
II.3.3.1 Les souches bactériennes	42
II.3.3.2 Milieu de culture : Mueller Hinton	42
II.3.3.3 Les disques non-imbibés	43
II.3.3.4 Préparation des précultures	43
II.3.3.4.1 Préparations des suspensions bactériennes	43
II.3.3.4.2 L'enrichissement	44
II.3.3.5 Test de l'activité antibactérienne	44
II.3.3.5.1 Ensemencement	45
II.3.3.5.2 Dépôt des disques	46
II.3.3.5.3 Lecture	46
CHAPITRE 2	47
RESULTATS & DISCUSSIONS	47
I. RESULTATS	48
I.1 CARACTERES PHYSICO CHIMIQUE DES SOLUTIONS	48
I.1.1 Propriété organoleptiques des solutions	48
I.1.2 Mesure de la densité	48
I.1.3 Mesure de pH	49
I.1.4 Indice réfraction	50
I.2 ANALYSE MICROBIOLOGIQUE	51
I.2.1 Résultats des 4 huiles essentiels sur les souches bactériennes	51
I.2.1.1 Escherichia coli	52
I.2.1.2 Staphylococcus aureus ATCC :	52
I.2.1.3 Staphylococcus aureus MRSA :	53
I.2.1.4 : Pseudomonas aeruginosa :	53
I.2.1.5 Klebsiella pneumoniae :	54
I.2.1.6 Enterococcus faecium :	55
I.2.1.7 Enterococcus faecalis :	55
I.2.2 Résultats de nos formules sur les souches bactériennes	56
II. DISCUSSION GENERALE :	61
CONCLUSION	62
Références	
Résumé	

Liste des abréviations

MO : microorganisme

OMS : Organisation mondial de la santé

HE : Huile essentielle

SHE : Solution à base d'huiles essentielles

SHA : Solution hydro alcoolique

MH : Muller Hinton

PH : potentiel d'Hydrogène

°C : degré Celsius

Min : minute

ml : millilitre

Liste des figures

Figure 1: Le protocole du lavage hygiénique [33].....	6
Figure 2: Technique de friction par solution hydro alcoolique [6].....	7
Figure 3: GEL NATIF D'ALOE VERA BIO [35]	11
Figure 4: Solubilisant [36].....	13
Figure 5: HUILE ESSENTIELLE DE TEA TREE AROMA ZONE [38].....	20
Figure 6 : HUILE ESSENTIELLE DE CLOU DE GIROFLE AROMA ZONE [39].....	21
Figure 7: HUILE ESSENTIELLE D'EUCALYPTUS RADIÉ AROMA ZONE [40].....	23
Figure 8: HUILE ESSENTIELLE DE RAVINTSARA AROMA ZONE [41]	25
Figure 9 : HUILE ESSENTIELLE DE TEA TREE [38].....	29
Figure 10: HUILE ESSENTIELLE DE CLOU DE GIROFLE [39]	29
Figure 11: : HUILE ESSENTIELLE D'EUCALYPTUS RADIÉ [40]	30
Figure 12 : HUILE ESSENTIELLE DE RAVINTSARA [41]	30
Figure 13 : GEL NATIF D'ALOE VERA BIO [35].....	30
Figure 14 : Glycérine Végétale [42]	30
Figure 15: Alcool éthylique 96% [43]	31
Figure 16: Solubilisant [36].....	31
Figure 17: Eau distillée NASSAH [44].....	31
Figure 18: Peroxyde d'hydrogène [45].....	31
Figure 19: Becher [46]	32
Figure 20 : éprouvette [47].....	32
Figure 21: Pissette [48]	32
Figure 22: Entonnoir [49]	33
Figure 23 : Flacon en verre	33
Figure 24: Centrifugeuse sigma 3-18KS	33
Figure 25 : Agitateur RW 20 [48].....	33
Figure 26: Balance Gibertini.....	34
Figure 27: Papier filtre [49]	34
Figure 28 : pH mètre STARTER 3100 [49].....	35
Figure 29: Densimètre KRUSS [51].....	35
Figure 30: Réfractomètre Anton Paar	35
Figure 31: Etuve 37°C	36
Figure 32 : Densitomètre DENSIMAT	36
Figure 33: pH mètre STARTER 3100 [49].....	40
Figure 34: Densimètre KRUSS OPTRONIC.....	40
Figure 35: Réfractomètre Anton Paar	41
Figure 36: Centrifugeuse sigma 3-18KS	41
Figure 37 : Le dépôt du tube dans la centrifugeuse	41
Figure 38: le milieu Mueller Hinton	42
Figure 39: Disques non-imbibés [53]	43
Figure 40: Préparation des suspensions bactériennes	43
Figure 41: L'isolation des souches bactériennes	44
Figure 42: Illustration de la méthode des aromatoigrammes sur boîte de Pétri [54].....	45
Figure 43: Ensemencement.....	45
Figure 44: Le dépôt des disques imbibés sur les milieux	46
Figure 45: les 7 souches utilisées pour le test d'aromatogramme.....	51
Figure 46: aromatoigramme d'Escherichia coli pour les extraits d'huiles essentielles.....	52
Figure 47: aromatoigramme de Staphylococcus aureus ATCC dans les extraits d'huiles essentiels	52
Figure 48: Aromatoigramme de Staphylococcus aureus MRSA dans les extraits d'huiles essentiels	53
Figure 49: Aromatoigramme de Pseudomonas aeruginosa dans les extraits d'huiles essentielles	53
Figure 50: Aromatoigramme de Klebsiella pneumoniae dans les extraits d'huiles essentielles.....	54

Figure 51: Aromatogramme de <i>Enterococcus faecium</i> dans les extraits d'huiles essentielles	55
Figure 52: Aromatogramme de <i>Enterococcus faecalis</i> dans les extraits d'huiles essentielles	55
Figure 53: Aromatogramme d'<i>Escherichia coli</i> avec les solutions	57
Figure 54: Aromatogramme <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC avec les solutions	57
Figure 55: Aromatogramme de <i>Staphylococcus aureus</i> MRSA avec les solutions	58
Figure 56: Aromatogramme de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC avec les solutions	58
Figure 57 : Aromatogramme de <i>Klebsiella pneumoniae</i> avec les solutions	58
Figure 58: Aromatogramme d'<i>Enterococcus faecalis</i> avec les solutions	59
Figure 59: Aromatogramme d'<i>Enterococcus faecium</i> avec les solutions	59

Liste des tableaux

Tableau 1: Différents matières premières utilisées	29
Tableau 2: Différents matériels de préparation.....	32
Tableau 3: Différents matériels de contrôle	35
Tableau 4 : Formules qualitatives	37
Tableau 5: Formules quantitatives	37
Tableau 6 : propriété organoleptique des solutions	48
Tableau 7: Résultats de densité des solutions	49
Tableau 8: Résultats du pH pour les solutions	49
Tableau 9: Résultats des indices réfraction	50
Tableau 10 : Résultats d'activité antibactérienne des extraits d'huiles essentielles.....	56
Tableau 11: Résultats de l'activité antibactérienne des solutions.....	60

INTRODUCTION

Introduction générale :

L'hygiène des mains est un des éléments de l'hygiène de la vie quotidienne. D'un point de vue anatomique, les mains sont l'outil de préhension de l'Homme et lui servent à interagir avec son environnement. Cet environnement externe est peuplé par la flore bactérienne ou virale, mais aussi par les salissures et éléments toxiques. Entrées en contact et colonisées par ces agents, les mains participent à véhiculer ces éléments

Avec la propagation de la pandémie du COVID 19 depuis 2019, plusieurs industriels en collaboration avec les chercheurs se sont orientés vers la mise sur le marché de moyens de protection adéquats pour lutter contre d'éventuelles contaminations.

La pratique optimale de l'hygiène des mains, que ce soit par le lavage conventionnel à l'eau et au savon médicalisé ou non, ou par friction hydroalcoolique, demeure la première mesure de prévention de ces infections [1]

Malheureusement, l'observance des gens à ce geste pluriquotidien est très faible, ne dépassant que rarement 50%, dû essentiellement aux dessèchement et l'irritation de la peau provoquée par l'utilisation fréquente de la SHA [2]

C'est dans ce contexte que s'inscrit mon projet de fin d'étude dont l'objectif principal de ce travail est de formuler une solution antiseptique et d'incorporer des huiles essentielles avec l'alcool et un agent hydratant de source naturelle tel que l'aloé Vera, ayant les mêmes paramètres physicochimiques et activité antibactériennes qu'une solution hydro alcoolique de l'OMS.

La première partie est une synthèse bibliographique, comportant les généralités sur les solutions antiseptiques et hydro alcoolique, leur usage, ainsi qu'une généralité sur les huiles essentielles qu'on va utiliser et leur propriété.

Dans une seconde partie, qui est une étude expérimentale dans laquelle on citera les matériels et méthodes utilisé dans la formulation, les caractères physicochimiques, suivi par une discussion des résultats obtenus. En dernier plan, on terminera par une conclusion générale qui résumera l'ensemble des résultats obtenus avec des recommandations et perspectives pour la continuité de l'étude.

PARTIE 1

Partie bibliographique

Chapitre 1

Hygiène des mains

I.1 Définition de l'hygiène des mains

La pratique de l'hygiène des mains contribue à réduire ou à limiter le risque de transmission de germes, de micro-organismes aux personnes « Il s'agit d'un traitement des mains par un savon liquide non médicamenteux ou par un produit (savon, gel ou solution) ayant un spectre d'activité antimicrobien ciblé sur les MO de la flore cutanée afin de prévenir leur transmission ». [3]

I.2 Catégories de germes présents sur les mains

- **La flore résidente**

Elle est constituée de micro-organismes ancrés de façon permanente au niveau des couches superficielles de la peau. Cette flore bactérienne varie qualitativement et quantitativement d'un site à un autre chez un même individu ainsi que d'un individu à un autre. Elle se renouvelle régulièrement et elle est rarement à l'origine d'infections.

- **La flore transitoire (ou commensale)**

Elle est composée le plus souvent de bactéries saprophytes, issues de l'environnement (eau, plantes...) et parfois de bactéries pathogènes provenant de la flore commensale des patients soignés. Sa composition varie au cours de la journée en fonction des activités et des contacts auxquels la peau a été soumise. Cette flore est la principale cause d'infections croisées. Elle est constituée par des bactéries à Gram négatif (Entérobactéries, Pseudomonas...) et des bactéries à Gram positif (Staphylococcus aureus, Streptococcus).[4]

I.3 Méthode d'hygiène des mains

Trois types de lavage des mains sont répertoriés :

- Lavage simple.
- Lavage hygiénique ou antiseptique.
- Friction avec un produit hydro alcoolique.

I.3.1 Lavage simple

Les objectifs du lavage simple c'est : éliminer les souillures, prévenir la contamination et diminuer la flore transitoire.

Le matériel nécessaire pour le lavage simple :

- Savon liquide doux avec distributeur adapté
- Essuie-mains à usage unique avec distributeur adapté
- Poubelle à commande non manuelle.

Le temps minimum de lavage : 30 secondes [5].

I.3.2 Lavage hygiénique ou antiseptique

Les objectifs du lavage hygiénique c'est : éliminer la flore transitoire et diminuer la flore commensale.

Le matériel nécessaire pour le lavage hygiénique :

- Solution moussante antiseptique
- Essuie-mains à usage unique avec distributeur adapté
- Poubelle à commande non manuelle.

Le temps minimum de lavage : 1min, (Figure 1) [33]



Figure 1: Le protocole du lavage hygiénique [33]

I.3.3 Lavage par friction hydroalcoolique

La méthode la plus efficace pour une hygiène des mains optimale est la friction des mains avec un produit hydroalcoolique. La friction hydroalcoolique doit être réalisée quand les mains sont visiblement non souillées. Cette méthode est aussi appelée antiseptie des mains ou désinfection des mains par friction. C’est une désinfection des mains réalisée avec un produit spécifique (produits hydroalcoolique). Elle est plus rapide, plus efficace et mieux tolérée que le lavage des mains au savon et à l’eau [6].



Figure 2: Technique de friction par solution hydro alcoolique [6]

CHAPITRE 2

Les solutions antiseptiques

II.1 Définition des solutions

En chimie, une solution est un mélange homogène (constitué d'une seule phase) résultant de la dissolution d'un ou plusieurs soluté(s) (espèce chimique dissoute) dans un solvant. Les molécules (ou les ions) de soluté sont alors solvatées et dispersées dans le solvant. [7]

II.2 Les solutions antiseptiques

II.2.1 Le principe actif (antiseptique)

- Le mot ANTISEPTIQUE a d'abord été écrit en anglais « antiseptic » à partir du grec "anti" : contre et "sepsis" : putréfaction [8]
- L'antiseptie correspond à l'élimination, l'inactivation ou la destruction des microorganismes sur les tissus vivants (peau et muqueuses) et peut être définie comme une désinfection des tissu vivants. [10]
- Les antiseptiques sont des molécules possédant une activité antimicrobienne rapide, transitoire et peu spécifique [11]. Leurs spectres d'activité est propre à chaque famille d'antiseptiques et peut couvrir les bactéries, les champignons (levures, dermatophytes), les spores, les virus et les parasites.
- Les alcools sont les premiers antiseptiques à avoir été utilisés en friction. Les principaux alcools utilisés sont l'éthanol, l'isopropanol et le n-propanol [34]
- Les huiles essentielles sont très appréciées pour leur effet désinfectant et antibactérien [34]

II.2.1.1 Mode d'action

- Les antiseptiques sont capables d'inhiber la croissance des micro-organismes (bactériostase, fongistase, virustase).
- Le mécanisme d'action des produits varie d'une famille d'antiseptiques à l'autre : coagulation des organites intracellulaires, altération de la membrane.
- Selon leur nature et leur concentration, les antiseptiques ont une ou plusieurs cibles à l'intérieur de la cellule. Ils doivent donc traverser la paroi cellulaire pour exercer leur action [12]

II.2.1.2 Bonne utilisation des antiseptiques

Pour une bonne utilisation des antiseptiques il faut respecter certaines règles :

1. Ne pas trop diluer (inefficacité), mais diluer suffisamment (toxicité pour les tissus) : respecter les indications pour chaque produit.
2. Respecter les utilisations simultanées de plusieurs produits, rincer soigneusement toute trace de détergent, éliminer les matières organiques (pus débris divers...) qui diminuent l'efficacité.
3. Eviter d'appliquer, sans raison, de pansement occlusif.
4. Ne pas utiliser de solutions périmées.
5. Un flacon ouvert est un flacon bactériologiquement suspect. Pour assurer une bonne qualité bactériologique : utiliser des mini doses stériles à usage unique, ou des flacons de petit volume ; dater le flacon dès l'ouverture et le conserver à l'abri de la chaleur

[13]

II.2.2 Agents hydratants

Aloe Vera ou tout autre type d'agent humectant capable de prévenir le dessèchement de la peau.

II.2.2.1 Aloe Vera

Ce gel d'Aloe Vera est préparé à partir de jus natif frais, avec une teneur garantie en aloeverose de 1200 mg/L minimum, issu du cœur de l'Aloe Vera par simple ajout d'un gélifiant naturel (la gomme xanthane), d'un conservateur naturel, et d'arginine (ajusteur de pH d'origine naturelle) pour en faire une formule adaptée à un usage cosmétique. Ce gel est fabriqué à froid pour préserver sa richesse en mucilages, en vitamines et en éléments nutritifs. Le jus d'aloë Vera est connu pour ses multiples propriétés sur la peau. Un véritable trésor de la nature et un must pour tous types de peaux.[24]



Figure 3: GEL NATIF D'ALOE VERA BIO [35]

II.2.2.2 Constituants biochimiques

II.2.2.2.1 Constituants actifs du jus natif d'Aloe Vera

- **Vitamines A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C, E, choline...**
- **MINÉRAUX (calcium, phosphore, potassium, fer, sodium, chlore, manganèse, magnésium, cuivre, chrome, zinc...).** Le jus d'Aloe Vera contient plus de 20 minéraux indispensables pour le fonctionnement correct des différents systèmes enzymatiques de la peau. [25]
- **Enzymes dont la bradykinase :** enzyme anti-douleur, cicatrisante elle soulage les inflammations.

- **Sucres (mannose-6-phosphate et l'acemannan) dont aloeverose (1200 mg/L garanti dans le jus natif utilisé) :** action hydratante, émolliente et stimulante du système immunitaire. Les sucres sont capables de retenir de grandes quantités d'eau (effet hydratant), rendent la peau lisse et élastique, résorbent les rides.[26]
- **Glycoprotéines et Acides Aminés (phénylalanine, leucine, lysine...) :** L'Aloe contient 18 des 22 acides aminés présents dans le corps humain, dont 7 des 8 AA essentiels. Ils interviennent dans la régénération des tissus cutanés (multiplication des kératinocytes, des fibroblastes). [27]
- **Lectine :** favorise la cicatrisation.
- **Saponines :** nettoyantes et antiseptiques.
- **Lignine :** favorise la pénétration cutanée des actifs de la plante.
- **Chaque jour de nouvelles études montrent l'existence de composés nouveaux** aux propriétés remarquables : ainsi on a récemment isolé [28]
- **L'aloétine et l'aloésine :** action antiseptique
- **L'aloé Lucine :** il active la régénérescence cellulaire et accélère la guérison des ulcères [29]

II.2.2.3 Propriétés organoleptiques

- Aspect : gel fluide transparent
- Couleur : incolore à légèrement jaune-brun
- Odeur : légèrement acidulée
- Densité : 1.04
- pH : 5.5

II.2.2.4 Propriétés thérapeutiques

- **Excellent hydratant**, le gel d'Aloe Vera permet de compenser les pertes en eau de la peau.
- Nutritif, le gel d'Aloe Vera apporte à la peau **les vitamines et oligo-éléments essentiels** à sa beauté.
- Réparateur cutané, il **stimule la réparation de la peau** et prend soin des peaux sujettes à rougeurs.
- **Apaisant**, il soulage les peaux sujettes à irritations et démangeaisons.

- Bien que très pénétrant le gel d'Aloe Vera crée à la surface de la peau un **film protecteur** contre vent, sel, soleil ou particules sales.
- **Purifiant**, il possède une activité assainissante lui permettant de réaliser des produits nettoyants.
- Il est **réputé pour atténuer les taches brunes** et retarder leur apparition sur les mains et le visage.[30]

II.2.2.5 Utilisation

- Le gel d'aloé Vera peut être agrémenté d'actifs de votre choix, à conditions que ceux-ci soient solubles dans l'eau (c'est un gel aqueux).
- Idéale pour la réalisation de soins personnalisés, le gel d'aloé Vera se mélange parfaitement aux huiles essentielles. Le gel d'aloé Vera est un indispensable des synergies beauté et bien-être.
- C'est un excellent hydratant pour la peau et les cheveux. Le gel d'aloé Vera peut également être utilisé en tant que réparateur cutané afin d'optimiser la cicatrisation. Contre les coups de soleil, irritations et démangeaisons, il apaise et apporte de la fraîcheur. On applique le gel d'aloé Vera en synergie avec des huiles essentielles.[31]

II.2.3 Solubilisant

Ce dispersant sans alcool permet de disperser efficacement des huiles essentielles dans l'eau. Il s'utilise aussi bien pour réaliser des formulations aqueuses comme des gels et des lotions, que pour préparer des bains aux huiles essentielles



Figure 4: Solubilisant [36]

II.2.3.1 Constituants biochimiques

Origine végétale, sauf l'acide ascorbique (vitamine C), et l'acétate de tocophérol (vitamine E), synthétiques

II.2.3.2 Propriétés organoleptiques

- Aspect : liquide trouble assez visqueux
- Couleur : jaune à jaune foncé
- Odeur : légère

II.2.3.3 Propriétés

Disperse efficacement les huiles essentielles dans l'eau.

II.2.3.4 Utilisation

S'utilise en tant qu'ingrédient dans vos préparations :

- Gels cosmétiques parfumés aux huiles essentielles
- Lotions aux huiles essentielles
- Mélanger la quantité désirée d'huile essentielle à au moins 4 fois son volume de Solubol. Ajouter ce mélange à la lotion ou au gel en fin de préparation.

II.3 Utilisation des solutions hydroalcooliques

Les solutions hydroalcooliques sont très utilisées aujourd'hui, que ce soit dans le domaine public ou dans le domaine privé. L'utilisation d'une solution hydroalcoolique est préconisée :

II.3.1 En médecine

- Leur usage est recommandé par l'OMS dans le cadre du plan de lutte contre les infections nosocomiales.
- Leur utilisation est recommandée dans la pratique des soins de santé.
- Leur utilisation en remplacement ou en complément du lavage chirurgical se généralise dans les blocs opératoires.
- Afin de prévenir la transmission d'herpès, de gastro-entérite, de grippe [32].

II.3.2. Usage quotidien

- Partout où le nettoyage des mains à l'eau et au savon est impossible.
- Passage aux toilettes publiques.
- Utilisation des transports en commun.
- Contact avec une surface à risque élevé de contamination.
- Mouchage et éternuement.
- Dans l'école et les maisons de retraite [32].

II.4 Caractérisation physico-chimique de la solution**II.4.1 Propriétés organoleptiques**

- Couleur
- Aspect physique
- Homogénéité

II.4.2 Mesure de la densité

Cette méthode consiste à déterminer la densité de notre solution au moyen d'un densimètre à température 25°C

II.4.3 Mesure de pH

On peut mesurer la valeur du pH avec un **pH-mètre** à température 25°C

II.4.4 Indice de réfraction

Cette méthode consiste à déterminer l'indice de réfraction de notre solution au moyen d'un réfractomètre à température 25°C

II.5 Contrôle microbiologique

Les contrôles microbiologiques permettent de garantir une bonne qualité hygiénique de la solution antiseptique.

II.6 conditionnements des solutions**II.6.1 Étiquetage**

L'étiquette contient :

- Le nom de la solution antiseptique,
- La composition,
- Date de fabrication,
- Condition de conservation,
- Date de péremption,
- Mention pour application cutanée, éviter tout contact avec les yeux.

II.6.2 Conservation

La Conservation de l'efficacité antiseptique nécessite certaines précautions :

Utiliser de l'eau stérile pour effectuer les dilutions ; certains antiseptiques sont inactivés par la chaleur, la lumière, absorbés par les plastiques et sont instables en solution diluée [14]

Les conduites à tenir pour la conservation des antiseptiques sont les suivantes :

- La fabrication des antiseptiques doit répondre à des normes rigoureuses, les flacons doivent être stérile, de veiller au bon état du bouchon (étanchéité, stérilité, proscrire les bouchons de liège)
- Éviter la stagnation d'eau au niveau de l'orifice.

À température ambiante 15 à 25 degrés : 2ans à partir de la date de fabrication

II.6.3 Conditionnement

Privilégier les flacons en plastique de petite contenance 60 à 125ml en vue de leur facilité d'utilisation

Flacons équipés d'une pompe doseuse de 250mL à 1L

Le conditionnement d'utilisation doit être petit, de manière à réduire le plus possible l'usage répétitif du même flacon ; dans certains cas, il doit être unitaire [14]

CHAPITRE 3

Les huiles essentielles

III.1 Définition

Les HE sont définis comme étant des extraits volatils et odorants, que l'on extrait de certains végétaux par distillation à la vapeur d'eau, pressage ou incision des végétaux qu'ils les contiennent. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous-produits de métabolisme secondaire. Les HE ont des propriétés et des modes d'utilisations particulières et ont donné naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie : l'aromathérapie [15]

III.2 Composition chimique

Sur le plan chimique, les HE sont des mélanges de structure extrêmement complexe, pouvant contenir plus de 300 composés différents. Ces substances sont des molécules très volatiles appartenant pour la grande majorité à la famille des terpènes comme les monoterpènes et les sesquiterpènes [16]

III.3 Propriétés physique

Les HE sont en général liquides à température ambiante, volatils, d'odeur très forte, incolores, jaunes pâles ou quelques fois bleues. Elles sont insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants, les huiles et la vaseline ; très altérables, elles s'oxydent au contact de l'air et de la lumière [17]

Le terme huile s'explique par la propriété de solubilité dans les graisses et par leur caractère hydrophobe. Le terme « essentielle » fait référence au parfum, à l'odeur plus au moins forte dégagée par la plante [18]

III.4 L'activité antibactérienne des huiles essentielles

Les mécanismes par lesquelles les HE exercent leur activité antibactérienne sont mal connus. Du fait de leur complexité de leur composition chimique, il est difficile de donner une idée précise sur le mode d'action des HE. Il est probable que leur activité antibactérienne ne soit pas attribuable à un mécanisme unique, mais à plusieurs sites d'action au niveau cellulaire [19]

Burt a avancé que la caractéristique importante des HE est attribuée à l'hydrophobicité de certains de ces composants qui leur permet de traverser facilement la bicouche phospholipidique de la membrane cellulaire en altérant sa perméabilité et entraînant des pertes anormales d'ions, voir même des macromolécules [20]

Aussi, Oussallah suggère que l'action des HE sur la prolifération microbienne se fait à travers l'altération de la perméabilité membranaire des bactéries en perturbant les systèmes de transport ionique, le transport des électrons et la production d'énergie [21]

III.5 Utilisation pratique

- Les tentatives d'utilisation des huiles essentielles pour leurs activités antibactériennes ont été largement étudiées à travers le monde.
- L'étude de Hammer a examiné l'effet inhibiteur d'huile essentielle de *Melaleuca alternifolia* (arbre à thé) sur le développement de la résistance aux antibiotiques dans *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*. [22]
- Au Maroc, quelques applications des huiles essentielles ont été publiées. A titre d'exemple, le mécanisme de l'action antibactérienne de l'huile essentielle de clou de girofle et de leurs composants phénoliques majeurs sur *Escherichia coli*.
- D'autre part, Abed a testé l'activité in vitro de quatre composants d'huiles essentielles communes contre la production de biofilm par *Pseudomonas aeruginosa* [23]

Note : la concentration des huiles essentielles pour un usage cosmétique c'est-à-dire à la surface de la peau, sur l'épiderme ne doit pas dépasser 2% [37]

III.6 Les huiles essentielles choisies

III.6.1 Tea-tree, Arbre à thé : *Melaleuca alternifolia*

Purifiante à large spectre et très douce, l'huile essentielle de Tea tree ou Arbre à thé est une incontournable de l'aromathérapie, elle est recommandée en accompagnement lors des épisodes infectieux. L'huile essentielle de Tea tree est également la plus réputée pour le soin de la peau à imperfections [38]



Figure 5: HUILE ESSENTIELLE DE TEA TREE AROMA ZONE [38]

III.6.1.1 Constituants biochimiques

- Monoterpènes (40-45%) : gamma-terpinène, alpha-terpinène
- Monoterpénols (45-50%) : terpinèn-4-ol, alpha-terpinéol
- Oxydes (3-5%) : 1,8 cinéole
- Autres constituants biochimiques : sesquiterpènes, sesquiterpénols [38]

III.6.1.2 Propriétés organoleptiques

- Aspect : liquide très mobile limpide
- Couleur : incolore à jaune pâle
- Densité à 20°C : 0.887 – 0.915
- Indice de réfraction à 20°C : 1.475 – 1.482 [38]

III.6.1.3 Propriétés thérapeutiques

En santé, l'huile essentielle d'arbre à thé est reconnue pour ces propriétés :

- **Antibactérienne majeure à large spectre** : gram + (*Staphylococcus*), gram - (*Escherichia coli*, *Colibacter proteus*)
- **Antifongique**
- **Antivirale** et soutien de l'immunité.
- Antiparasitaire [38]
- Le Tea tree est une huile essentielle à avoir dans sa trousse de secours, c'est un très bon antiseptique pour l'Homme et la maison. Antibactérienne à large spectre, elle est utile dans toute sorte d'infections, du petit bouton ou piqûre d'insecte à l'infection à staphylocoque, en passant par les maladies parasitaires, mycosiques. [38]

III.6.1.4 Synergies

Action purifiante : huiles essentielles de Laurier Noble, Palmarosa, Basilic sacré, Origan, Clou de Girofle, Sarriette. [38]

III.6.2 Clou de girofle : *Syzygium aromaticum*, *Eugenia caryophyllata* :

Stimulant général, l'huile essentielle de clou de Girofle est réputée en cas de grande fatigue physique. Vivifiante, elle redonne un coup de boost en cas de fatigue intellectuelle. Le clou de girofle est traditionnellement utilisé en cas de caries et douleurs dentaires.[39]



Figure 6 : HUILE ESSENTIELLE DE CLOU DE GIROFLE AROMA ZONE [39]

III.6.2.1 Constituants biochimiques

- Sesquiterpènes (5.5-6%) : alpha et bêta-caryophyllènes, alpha et beta-humulènes, alpha-amorphène,
- Alpha-muuroolène, calamène, calacorène
- Esters (22%) : hexanoates d'éthyles, acétales de 2-heptanyle de 2-nonanyle de styrallyle de benzyle d'eugényle de terpényle et d'ethylphényle
- Phénols (70-80%) : eugénol, cis et trans-isoeugénol, chavicol, a-allylphénol
- Autres constituants biochimiques : oxydes [39]

III.6.2.2 Propriétés organoleptiques

- Aspect : liquide mobile - Couleur : jaune pâle à jaune
- Densité à 20°C : 1, 030-1, 055
- Indice de réfraction à 20°C : 1, 528-1, 537 [39]

III.6.2.3 Propriétés thérapeutiques

En santé, l'huile essentielle de girofle clou est reconnue pour ces propriétés :

- **Anti-infectieuse puissante** à large spectre : antibactérienne, antivirale, antifongique et antiparasitaire
- **Stimulant digestif** et anti fermentaire
- **Cautérisant** cutanée et pulpaire
- **Stomachique**, carminative
- **Stimulante** immunitaire
- Très largement utilisée pour sa capacité **anesthésiante** dentaire
- Antiseptique [39]
- L'huile essentielle de Girofle est connue pour son action antiseptique et antalgiques de la sphère bucco-dentaire et digestive en général. C'est une huile essentielle majeure.
- Il convient de l'employer avec précaution et en très faible quantité car elle est très dermocaustique et hépatotoxique à long terme [39]

III.6.2.4 Précautions d'emploi

Huile essentielle agressive et caustique pour la peau et les muqueuses. Il est impératif de l'employer en faible quantité et de la diluer (voire de l'associer en synergie avec des HE plus douces, pour qu'elle ne représente que 10% du total des HE).

D'une manière générale, ne pas l'employer pure (sauf sur indication précise d'un thérapeute compétent) [39]

III.6.2.5 Synergies

Action purifiante : huile essentielle de Menthe poivrée, de Camomille romaine, de Palmarosa, de Tea tree et Niaouli [39]

III.6.3 Eucalyptus radié : *Eucalyptus radiata*

Rafraîchissante, l'huile essentielle d'Eucalyptus radié est traditionnellement utilisée pour désencombrer les voies respiratoires. Purifiante, elle vous accompagne dans la lutte contre les inconforts hivernaux. Elle revigore l'esprit de par ses effets énergisants. Tonique général, l'huile essentielle d'Eucalyptus radié est également connue pour clarifier les idées. [40]



Figure 7: HUILE ESSENTIELLE D'EUCALYPTUS RADIÉ AROMA ZONE [40]

III.6.3.1 Constituants biochimiques

- Monoterpènes (~8%) : alpha et bêta Pinène, limonène, myrcène, sabinène
- Monoterpénols (~20%) : alpha-terpinéol, terpinène-4-ol, bornéol, géraniol
- Esters terpéniques (~3%) : acétate d'alpha-terpényle
- Oxydes terpéniques (62-74%) : 1,8-cinéole [40]

III.6.3.2 Propriétés organoleptiques

- Aspect : liquide mobile limpide
- Couleur : incolore à jaune pâle
- Densité à 20°C : 0,905 à 0,925
- Indice de réfraction à 20°C : 1,455 à 1,475 [40]

III.6.3.3 Propriétés thérapeutiques

En santé, l'huile essentielle d'eucalyptus radié est reconnue pour ces propriétés :

- **Favorise le bon fonctionnement du système immunitaire**
- **Antibactérienne et antivirale**, grâce à sa richesse en 1,8-cinéole et alpha-terpinéol
- **Expectorante**, (facilite l'évacuation des sécrétions bronchiques), grâce à sa teneur en 1,8-cinéole
- Décongestionnante nasale, elle débouche le nez en douceur et **facilite la respiration** [40]
- L'huile essentielle d'Eucalyptus radié est particulièrement efficace contre les affections pulmonaires et ORL. Bien tolérée par les enfants, elle permet de lutter contre les épidémies virales contagieuses et les inflammations de la cavité nasale. Elle possède également des vertus anti-acnéiques. Tonique et fraîche, elle clarifie les idées. [40]

III.6.3.4 Précautions d'emploi / Contre-indications

Huile essentielle pouvant provoquer des réactions allergiques chez les asthmatiques.

Bonne tolérance cutanée, convient bien aux enfants.

En diffusion atmosphérique pour assainir l'air ambiant et lutter contre les microbes et les virus [40]

III.6.3.5 Synergies

Pour une action assainissant, purifiante : huiles essentielles de Ravintsara, Niaouli, Clou de girofle, Tea-tree [40]

III.6.4 Ravintsara : *Cinnamomum camphora cineoliferum*

L'huile essentielle de Ravintsara, "bonne feuille" en Malgache, a de multiples usages traditionnels.

Huile majeure de l'aromathérapie, l'huile essentielle de Ravintsara est très utilisée en accompagnement des infections hivernales. Calmante, elle facilite le sommeil. Relaxante, elle aide aussi à lutter contre la nervosité. Une incontournable !

Très bien tolérée, aujourd'hui, en Occident, l'huile essentielle de Ravintsara est réputée pour ses propriétés antivirales exceptionnelles qui font d'elle une incontournable de la trousse de pharmacie et est très utile en prévention et en curatif en cas d'épidémie de grippe ou autres infections virales. [40]



Figure 8: HUILE ESSENTIELLE DE RAVINTSARA AROMA ZONE [41]

III.6.4.1 Constituants biochimiques

- Oxydes terpéniques (65%) : 1,8 cinéole
- Monoterpènes (~20%) : alpha- et bêta-pinènes, sabinène
- Monoterpénols (~15%) : alpha-terpinéol
- Esters (~8%) [41]

III.6.4.2 Propriétés organoleptiques

- Aspect : liquide mobile limpide
- Couleur : incolore à jaune pâle
- Densité à 20°C : 0.900 – 0.915
- Indice de réfraction à 20°C : 1.460 – 1.470 [41]

III.6.4.3 Propriétés thérapeutiques

En santé, elle est reconnue pour ces propriétés :

- **Antivirale puissante**, surtout sur la sphère respiratoire Stimulante de l'immunité
- Stimulante de l'appareil cardiorespiratoire, **expectorante, mucolytique**
- **Antibactérienne [41]**
- Cette huile essentielle est une antivirale et stimulante immunitaire exceptionnelle indispensable. Non toxique, elle très bien tolérée par tous et convient à toute la famille. Utilisée en cas d'infections diverses, notamment virales, elle est aussi très intéressante comme tonique nerveux et physique [41]

III.6.4.4 Synergies

Purifiante et assainissant : huiles essentielles d'Eucalyptus radié, Niaouli, Clou de girofle, Tea-tree et de Thym à thujanol [41]

PARTIE 2

Partie pratique

CHAPITRE 1

Matériels & Méthodes

- L’objectif de notre travail est de préparer une solution antiseptique à base d’huiles essentielles à large spectre d’activité capable d’inhiber et d’inactiver différents germes présents sur les mains et de la comparer à une solution antiseptique recommandé par l’OMS.



I. Matériels





La réalisation de la formule a été faite au niveau du laboratoire de notre faculté de médecine de l’université Blida 1, les contrôles physico chimiques et microbiologiques ont été effectués au niveau du laboratoire Venus situer dans la zone industrielle de Ouled yaich Blida.





Les matériels et réactifs utilisés au cours de notre travail sont présentés par la suite :

I.1 Matières premières

Tableau 1: Différents matières premières utilisées




Matières premières	Photos
<p>I.1.1 Huiles essentielles arbre à thé de AROMA ZONE Lot 21001 FAB : 01/2021 EXP : 01/2024</p>	 <p>Figure 9 : HUILE ESSENTIELLE DE TEA TREE [38]</p>
<p>I.1.2 Huiles essentielles clou de girofle de AROMA ZONE Lot 21001 FAB : 01/2021 EXP : 01/2024</p>	 <p>Figure 10: HUILE ESSENTIELLE DE CLOU DE GIROFLE [39]</p>

<p>I.1.3 Huiles essentielles Eucalyptus Radié de AROMA ZONE Lot 21001 FAB : 01/2021 EXP : 01/2023</p>	 <p>Figure 11: : HUILE ESSENTIELLE D'EUCALYPTUS RADIÉ [40]</p>
<p>I.1.4 Huile essentielles Ravintsara de AROMA ZONE Lot 21002 FAB : 01/2022 EXP : 01/2025</p>	 <p>Figure 12 : HUILE ESSENTIELLE DE RAVINTSARA [41]</p>
<p>I.1.5 Gel aloe Vera de AROMA ZONE Lot 38320 FAB : 06/2022 EXP : 09/2022</p>	 <p>Figure 13 : GEL NATIF D'ALOE VERA BIO [35]</p>
<p>I.1.6 Glycérol de AROMA ZONE Lot 58623 FAB : 03/2022 EXP : 09/2023</p>	 <p>Figure 14 : Glycérine Végétale [42]</p>

<p>I.1.7 Alcool</p>	 <p>Figure 15: Alcool éthylique 96% [43]</p>
<p>I.1.8 Solubilisant Lot 32500 FAB : 06/2022 EXP : 06/2023</p>	 <p>Figure 16: Solubilisant [36]</p>
<p>I.1.9 Eau distillée</p>	 <p>Figure 17: Eau distillée NASSAH [44]</p>
<p>I.1.10 Peroxyde d'Hydrogène H₂O₂</p>	 <p>Figure 18: Peroxyde d'hydrogène [45]</p>

I.2 Matériel de préparation

Tableau 2: Différents matériels de préparation

I.2.1 Becher	 <p>Figure 19: Becher [46]</p>
I.2.2 Eprouvette	 <p>Figure 20 : éprouvette [47]</p>
I.2.3 Pissette	 <p>Figure 21: Pissette [48]</p>

I.2.4 Entonnoir**Figure 22: Entonnoir [49]****I.2.5 Flacon en verre****Figure 23 : Flacon en verre****I.2.6 Centrifugeuse****Figure 24: Centrifugeuse sigma 3-18KS****I.2.7 Agitateur****Figure 25 : Agitateur RW 20 [48]**

I.2.8 Balance



Figure 26: Balance Gibertini




I.2.9 Papier filtre



Figure 27: Papier filtre [49]

I.3 Matériel de contrôle

Tableau 3: Différents matériels de contrôle

<p>I.3.1 Ph mètre</p>	 <p>Figure 28 : pH mètre STARTER 3100 [49]</p>
<p>I.3.2 Densimètre</p>	 <p>Figure 29: Densimètre KRUSS [51]</p>
<p>I.3.3 Réfractomètre</p>	 <p>Figure 30: Réfractomètre Anton Paar</p>

I.3.4 Etuve



Figure 31: Etuve 37°C

I.3.5 Densitomètre



Figure 32 : Densitomètre DENSIMAT

II. Méthodes :

II.1 Formules :

Tableau 4 : Formules qualitatives

/	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Arbre a the	X				X		X	X	
Clou de girofle		X				X	X	X	
Eucalyptus			X			X	X	X	
Ravintsara				X	X		X	X	
Alcool								X	X
Eau distillé	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aloe Vera	X	X	X	X	X	X	X	X	
Solubilisant	X	X	X	X	X	X	X	X	
Glycérol									X
H2O2									X

Tableau 5: Formules quantitatives

/	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Arbre a the	0.5%				0.25%		0.125%	0.5%	
Clou de girofle		0.5%				0.25%	0.125%	0.5%	
Eucalyptus			0.5%			0.25%	0.125%	0.5%	
Ravintsara				0.5%	0.25%		0.125%	0.5%	
Alcool								35%	84%
Eau distillé	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%	50%	9.5%
Aloe Vera	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
Solubilisant	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	8%	
Glycérol									1.5%
H2O2									5%

II.2 Procédés de fabrication

Neuf formules ont été élaborées :

- Pour les quatre premières formules, dilution et mélange des huiles essentielles dans 5ml de solubilisant ainsi que 5g d'aloë Vera dans 89,5ml d'eau distillé et ceci jusqu'à homogénéisation
- La cinquième et la sixième formule consiste à faire un mélange entre deux huiles essentielles, arbre à thé et la Ravintsara ainsi que l'eucalyptus et le clou de girofle avec une quantité de 0,25ml de chaque huile pour obtenir un pourcentage de 0,5% d'huile dans la solution, rajout de 5ml de solubilisant et 5g d'aloë Vera dans 89,5ml d'eau distillé.
- La septième formule : mélange des quatre huiles essentielles avec une quantité de 0.125ml de chaque huile, pour obtenir un pourcentage de 0.5% dans 5ml de solubilisant ainsi que 5g d'aloë Vera dans 89.5 ml d'eau distillé.
- La huitième formule : mélange des quatre huiles essentielles pour une quantité de 0.5ml de chaque huile, pour obtenir un pourcentage de 2% dans 8ml de solubilisant ainsi que 5g d'aloë Vera dans 50ml d'eau distillé et 35ml d'alcool (éthanol 96%).
- La neuvième formule qui est la solution antiseptique de l'OMS, Mélange de 84ml d'alcool éthanol a 96%, 5ml de peroxyde d'hydrogène H₂O₂, 1.5ml de glycérol, et 9.5ml d'eau distillé afin d'obtenir une solution 100ml de solution.

Le même protocole a été effectué pour la plupart des solutions, le protocole est comme suit :

Pour une solution de 100ml :

1. À température ambiante dans un bécher gradué de 500 ml, ajout de 5g de gel d'aloë Vera dans 89ml d'eau distillé et mélanger dans l'agitateur pendant 2 minutes à 300 tours par minute
2. Réalisation d'un autre mélange 0.5 ml d'huile essentiel (12 gouttes d'huile essentiels soit environ 0.5ml) avec 5ml de solubilisant dans une éprouvette

3. Ajouter le mélange dans le bécher, laisser la solution sous mélangeur a 500 tours par minute pendant 5mn jusqu'à obtention d'une solution bien miscible homogène
4. La 2eme étape consiste à faire centrifuger le mélange dans une centrifugeuse à 18000 tours par minute pendant 1mn, filtration de la solution dans du papier filtre pour obtenir une solution limpide clair bien transparente.

On a appliqué le protocole précédent en suivant les mêmes paramètres d'agitation et de température en utilisant les matières premières cités dans le tableau ci-dessus.

II.3 Contrôle

II.3.1 Propriété organoleptique

L'examen est pratiqué à l'œil nu directement sur les solutions formées, les principaux caractères sont :

1. La couleur : dépend de la concentration et l'huile utilisé
2. L'aspect : limpide ou transparent
3. Consistance et l'homogénéité : présence ou absence de phase liquide ou huileuse non miscible
4. Fraicheur : sensation de fraîcheur et de bien-être au niveau de la peau après l'application
5. Détergence : sensation d'une peau propre et nette

II.3.2 Caractère physico-chimique

II.3.2.1 Mesure du pH

Le pH-mètre est un appareil de mesure constitué d'une électrode double reliée à un boîtier électronique indiquant la valeur du pH.

Avant utilisation, le pH-mètre doit être étalonné avec deux solutions tampons.

Une solution tampon est une solution dont le pH est stable et connu avec précision.

Étalonner le pH-mètre avec une solution tampon de pH = 7,0 (pH neutre), puis avec une solution tampon acide (4,0) ou basique (9,0).

Une fois étalonné, on rince l'électrode, et on la plonge dans la solution aqueuse dont on cherche à déterminer le pH.

La lecture du pH se fait sur l'écran du boîtier électronique.

La mesure a été faite à l'aide d'un pH mètre starter 3100 à 25°C avec des électrodes en verre



Figure 33: pH mètre STARTER 3100 [49]

II.3.2.2 Mesure de la Densité

À l'aide d'un densimètre de la marque KRUSS OPTRONIC :

Mesurer la densité de nos préparations à 25 degrés

Entre chaque utilisation et manipulation, rinçage et nettoyage de l'appareil pour passer au prochain échantillon

La densité est définie comme suit : $d = \frac{p \text{ produit}}{p \text{ eaux}}$.



Figure 34: Densimètre KRUSS OPTRONIC

II.3.2.3 Mesure de l'indice de réfraction

Mesure de l'indice de réfraction dans un réfractomètre de marque Anton Paar à température 25 degrés.



Figure 35: Réfractomètre Anton Paar

II.3.2.4 Test par centrifugation

Les tests de stabilité ont été effectués en utilisant la centrifugeuse de marque SIGMA 3-18KS. Un volume de 50 ml de chaque solution est introduit dans un tube approprié l'ultracentrifugeuse. Elle est soumise à une centrifugation pendant 3 minutes à 18000 tr/min



Figure 36: Centrifugeuse sigma 3-18KS

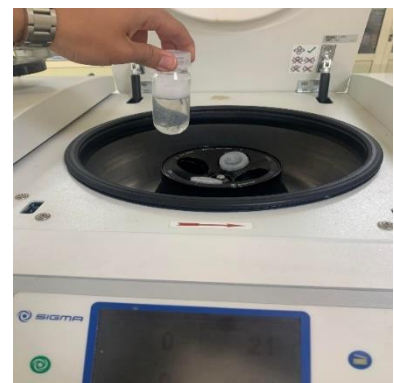


Figure 37 : Le dépôt du tube dans la centrifugeuse

II.3.3 Etude microbiologique

L'objectif est de tester nos solutions et évaluer leur activité antiseptique vis-à-vis de quelques souches microbiennes.

II.3.3.1 Les souches bactériennes

1. Escherichia coli
2. Staphylococcus aureus ATCC
3. Staphylococcus aureus MRSA
4. Pseudomonas aeruginosa
5. Klebsiella pneumoniae
6. Enterococcus faecium
7. Enterococcus faecalis

II.3.3.2 Milieu de culture : Mueller Hinton



Figure 38: le milieu Mueller Hinton

II.3.3.3 Les disques non-imbibés

Les disques vierges pour l'étude de l'activité antimicrobienne ont été fournis par le laboratoire de Venus Blida.



Figure 39: Disques non-imbibés [53]

II.3.3.4 Préparation des précultures

II.3.3.4.1 Préparations des suspensions bactériennes

A l'aide d'une pipette pasteur, Prélever quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques, puis les mettre dans de l'eau physiologique stérile de sel (Na Cl). La suspension bactérienne est bien homogénéisée.



Figure 40: Préparation des suspensions bactériennes

II.3.3.4.2 L'enrichissement

C'est une étape commune pour la recherche des germes, elle se fait comme suit :

1. Prélever une goutte à partir de la suspension bactérienne avec une pipette
2. Puis la déposer sur la boîte pétrie
3. Ensuite l'étaler grâce à une pipette en forme de râteau sur le milieu gélose Mueller Hinton
4. L'incubation se fait pendant 18^h ou 24^h à une température de 37°C afin d'obtenir une culture jeune des bactéries et des colonies isolées.

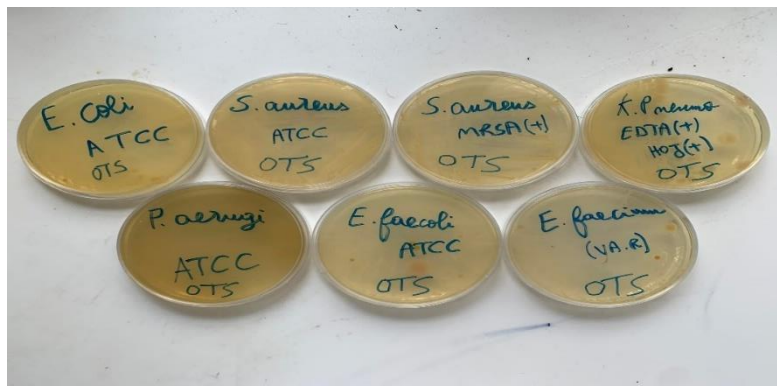


Figure 41: L'isolation des souches bactériennes

II.3.3.5 Test de l'activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne est effectuée par aromatoigrammes

Le principe de la méthode repose sur la diffusion de nos solutions antiseptiques en milieu Mueller Hinton dans une boîte de pétri en contact avec la souche bactérienne. L'effet est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction d'un diamètre d'inhibition

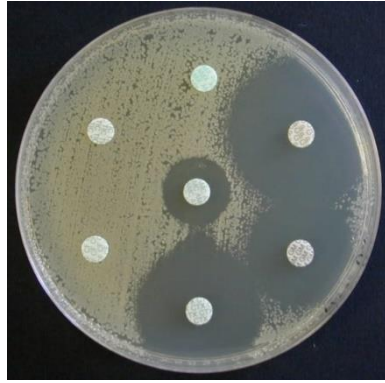


Figure 42: Illustration de la méthode des aromatochromes sur boîte de Pétri [54]

II.3.3.5.1 Ensemencement

Imbiber aseptiquement un écouvillon avec la suspension microbienne.

Essorer un écouvillon en pressant fermement et en tournant sur la paroi interne de tube afin de le décharger du sur plus de suspension, ensemer aseptiquement une boîte de pétrie en frottant délicatement l'écouvillon sur la surface de la gélose en stries sérés en tournant la boîte à 45°c de façon a croisé les stries finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.



Figure 43: Ensemencement

II.3.3.5.2 Dépôt des disques

A l'aide d'un écouvillon, une quantité de suspension bactérienne à tester est étalée sur la surface du milieu Muller Hinton, dans des conditions aseptiques, et à l'aide d'une pince stérile, les disques imbibés dans nos différentes solutions, sont déposés dans la boîte a pétri. Les boîtes sont ensuite fermées et incubées à température de 37 C° pendant 24 heures.

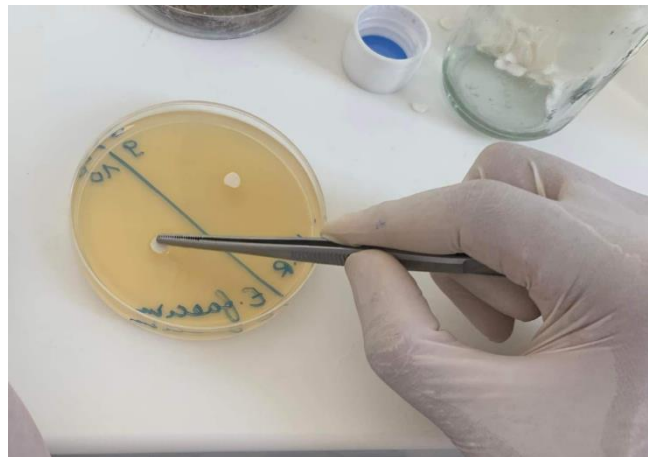


Figure 44: Le dépôt des disques imbibés sur les milieux

II.3.3.5.3 Lecture

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'un pied à coulisse.

L'évaluation de l'activité antibactérienne de nos huiles essentielles a été faite sur 7 souches bactériennes.

Le résultat est symbolisé par des signes, d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des huiles essentielles.

- Non sensible ou résistante (-) : diamètre < 8 mm
- Sensible (+) : diamètre entre 9 à 14mm.
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre >20m

CHAPITRE 2

Résultats & Discussions

I. Résultats

I.1 Caractères physico chimique des solutions

I.1.1 Propriété organoleptiques des solutions

L'examen organoleptique a été réalisé directement après avoir fini la préparation des formules, les résultats obtenus pour toutes les formules sont :

Tableau 6 : propriété organoleptique des solutions

Caractères organoleptiques	Couleur	Aspect	Odeur	Homogénéité	Sensation
Résultats obtenus	Transparente	Limpide	Propre à chaque huile essentielle	Bien miscible homogène	Fraicheur

I.1.2 Mesure de la densité

On a utilisé le densimètre KRUSS OPTRONIC, les résultats obtenus pour :

- Formule 07 : Mélange huile essentielle Arbre à thé, Clou de girofle, Eucalyptus, Ravintsara, sans alcool.
- Formule 08 : mélange huile essentielles Arbre à thé, Clou de girofle, Eucalyptus, Ravintsara, avec alcool.
- Formule 09 : Solution hydro alcoolique OMS

Tableau 7: Résultats de densité des solutions

Formules	Densité
F7	1.00
F8	0.86
F9	0.86

I.1.3 Mesure de pH

On a utilisé un pH-mètre STARTER 3100M pour mesurer le ph, à l'aide d'électrodes en verre, les formules à mesuré sont :

- Formule 07 : Mélange huile essentielle Arbre à thé, Clou de girofle, Eucalyptus, Ravintsara, sans alcool.
- Formule 08 : mélange huile essentielles Arbre à thé, Clou de girofle, Eucalyptus, Ravintsara, avec alcool.
- Formule 09 : Solution hydro alcoolique OMS avec alcool.

Tableau 8: Résultats du pH pour les solutions

Formules	Ph
F7	5.40
F8	6.99
F9	6.58

- Les résultats de pH obtenus démontrent que l'association des huiles essentielles sans alcool dans la formule 07 a un ph légèrement acide pH =5,40 ce qui provoquerait pour une utilisation à long terme au niveau des mains une sécheresse et une irritabilité pour les personnes ayant une peau sensible et allergique
- Le ph de la formule 8 est de 7, ce qui est idéal et bien utile pour une utilisation quotidienne afin de désinfecter les mains sans provoquer une sécheresse, sachant

que cette formule contient le gel d'aloë Vera qui est un agent hydratant pour la peau.

- Dans le cas de la 9eme formule, qui est une formule préparée à partir du guide de l'OMS, le résultat obtenu pour le ph est 6,58, utile pour une désinfection optimale pour les mains, cependant il pourrait provoquer des brulures pour les personnes ayant une peau sensible, vu qu'il est majoritairement composé d'alcool qui est un agent irritant pour la peau.

I.1.4 Indice réfraction

Mesuré à l'aide d'un réfractomètre de la marque Anton Paar, les résultats obtenus :

Tableau 9: Résultats des indices réfraction

Formules	Indice réfraction
F7	1,3422
F8	1,367
F9	1,367

I.2 Analyse microbiologique

Cette étape est basée sur l'étude du pouvoir antibactérien des huiles essentielles et de nos solutions par la méthode des aromagrammes sur boîte de pétri pour confirmer le pouvoir antiseptique de nos huiles essentielles

La première étape consiste à imbiber nos disques absorbants directement sur les extraits d'huiles essentielles et les déposer sur nos milieux de culture

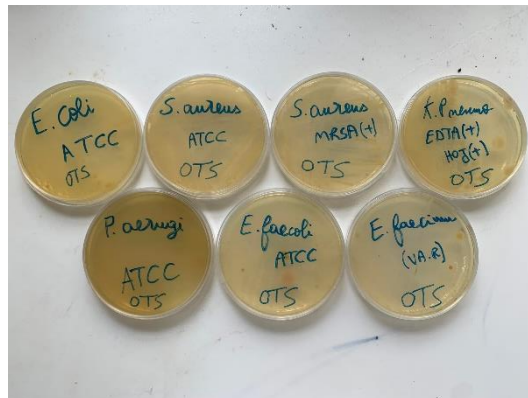


Figure 45: les 7 souches utilisées pour le test d'aromatogramme

I.2.1 Résultats des 4 huiles essentielles sur les souches bactériennes

En ce qui concerne les résultats des extraits d'huiles essentielles sur l'aromatogramme, il faut savoir que :

1. Le chiffre 1 correspond à l'arbre à thé
2. Le chiffre 2 le clou de girofle
3. Le chiffre 3 pour l'eucalyptus
4. Le chiffre 4 pour le Ravintsara

I.2.1.1 Escherichia coli

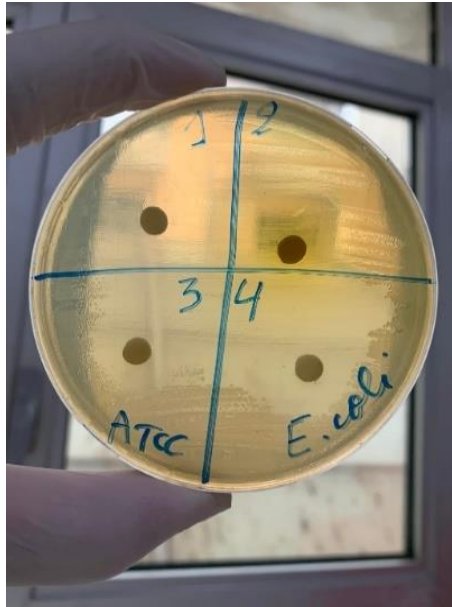


Figure 46: aromagramme d'Escherichia coli pour les extraits d'huiles essentielles.

Pour l'Escherichia coli : Nos 4 huiles essentielles ont inhibé le développement de cette souche

I.2.1.2 Staphylococcus aureus ATCC :



Figure 47: aromagramme de Staphylococcus aureus ATCC dans les extraits d'huiles essentielles

I.2.1.3 Staphylococcus aureus MRSA :

Figure 48: Aromatogramme de Staphylococcus aureus MRSA dans les extraits d'huiles essentielles

Pour les deux types de Staphylococcus aureus n'ont pas pu se développer autour de nos 4 huiles essentielles

I.2.1.4 : Pseudomonas aeruginosa :

Figure 49: Aromatogramme de Pseudomonas aeruginosa dans les extraits d'huiles essentielles

Tandis que pour la *Pseudomonas aeruginosa* qui a résisté aux 3 huiles essentielles (le clou de girofle, l'eucalyptus radié et le Ravintsara) mais qui est sensible pour l'arbre à thé.

I.2.1.5 *Klebsiella pneumoniae* :

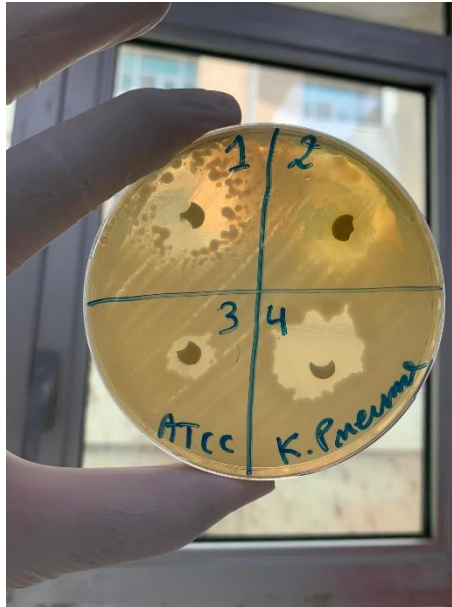


Figure 50: Aromatogramme de *Klebsiella pneumoniae* dans les extraits d'huiles essentielles

Pour *Klebsiella pneumoniae* : Nos 4 huiles essentielles ont inhibé le développement de cette souche

I.2.1.6 *Enterococcus faecium* :

Figure 51: Aromatogramme de *Enterococcus faecium* dans les extraits d'huiles essentielles

I.2.1.7 *Enterococcus faecalis* :

Figure 52: Aromatogramme de *Enterococcus faecalis* dans les extraits d'huiles essentielles

Pour les deux types d'*Enterococcus* n'ont pas pu se développer autour de nos 4 huiles essentielles

Tableau 10 : Résultats d'activité antibactérienne des extraits d'huiles essentielles

Huiles essentielles Souches	Arbre à thé	Clou de girofle	Eucalyptus	Ravintsara
Escherichia coli	+++	+++	+++	+++
Staphylococcus aureus ATCC	+++	+++	+++	+++
Staphylococcus aureus MRSA	+++	++	++	+
Pseudomonas aeruginosa	+++	-	-	-
Klebsiella pneumoniae	+++	+++	+	+++
Enterococcus faecium	+++	+++	+	+
Enterococcus faecalis	+++	++	+++	+++

Le tableau des résultats démontre que :

Les huiles essentielles ont un large spectre d'activité, vis-à-vis des souches microbiennes, sauf pour le *Pseudomonas aeruginosa* qui a développé une résistance contre les extraits de Clou de girofle, Eucalyptus, et Ravintsara et ont donné de mauvais résultats, tandis que dans le cas de l'arbre à thé, il a inhibé pleinement le développement de *p. aeruginosa* et a donné des résultats positifs pour toutes les souches. C'est pour cela qu'il faudrait associer les quatre huiles essentielles pour garantir une bonne activité antibactérienne.

I.2.2 Résultats de nos formules sur les souches bactériennes

La deuxième étape consiste à imbiber nos disques absorbants dans nos solutions :

Le chiffre 1 correspond à la formule de l'arbre à thé

Le chiffre 2 correspond à la formule du clou de girofle

Le chiffre 3 correspond à la formule d'eucalyptus radié

Le chiffre 4 correspond à la formule de Ravintsara

Le chiffre 5 correspond à la formule d'arbre à thé + Ravintsara

Le chiffre 6 correspond à la formule du clou de girofle + l'eucalyptus radié

Le chiffre 7 correspond à la formule du mélange des 4 huiles

Le chiffre 8 correspond à la formule du mélange de 4 huiles avec l'alcool

Le chiffre 9 correspond à la formule hydroalcoolique de l'OMS

Le chiffre 10 correspond à un disque non imbibé (témoin)

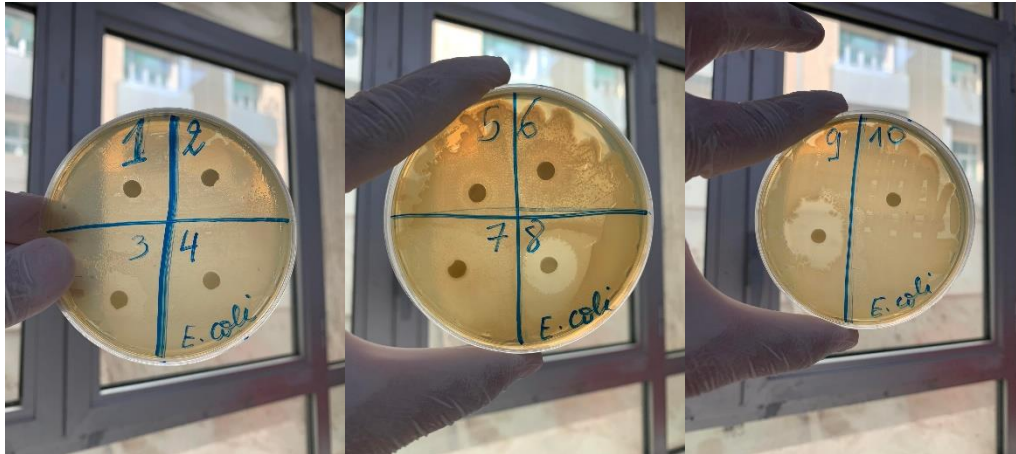


Figure 53: Aromatogramme d'Escherichia coli avec les solutions



Figure 54: Aromatogramme Staphylococcus aureus ATCC avec les solutions

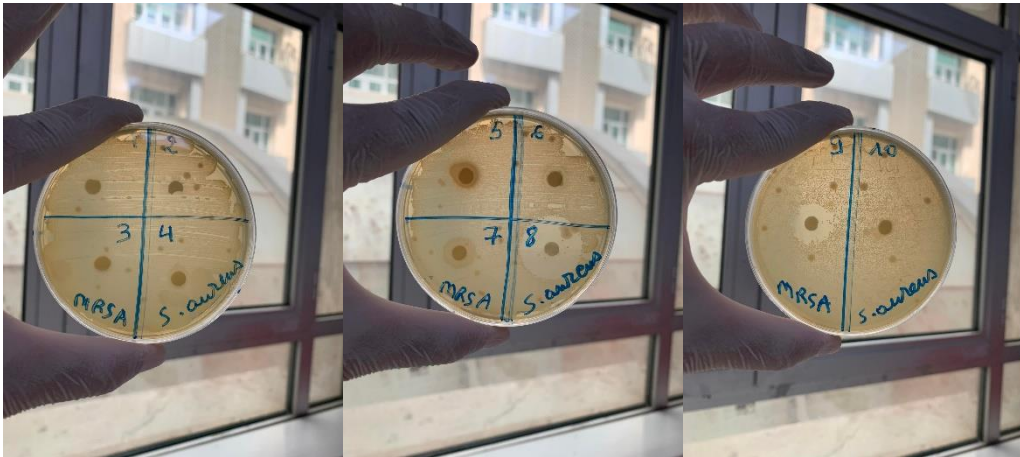


Figure 55: Aromatogramme de *Staphylococcus aureus* MRSA avec les solutions

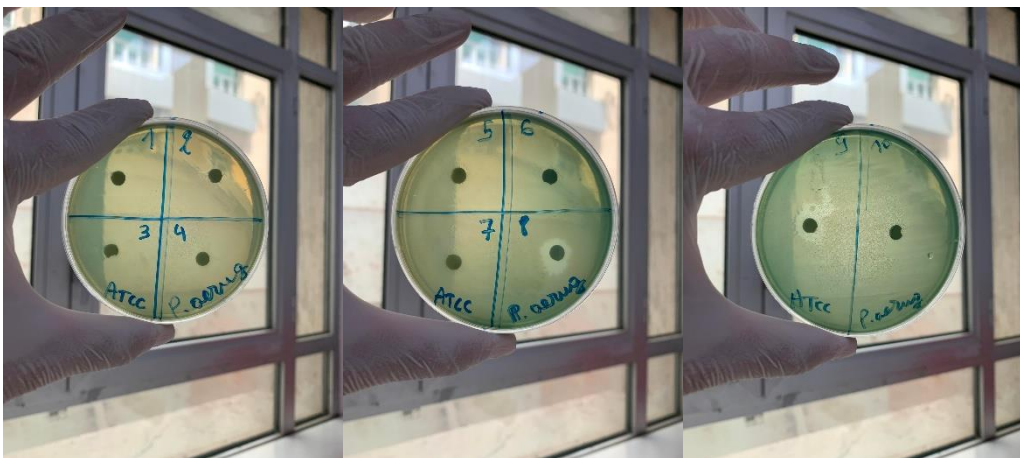


Figure 56: Aromatogramme de *Pseudomonas aeruginosa* ATCC avec les solutions

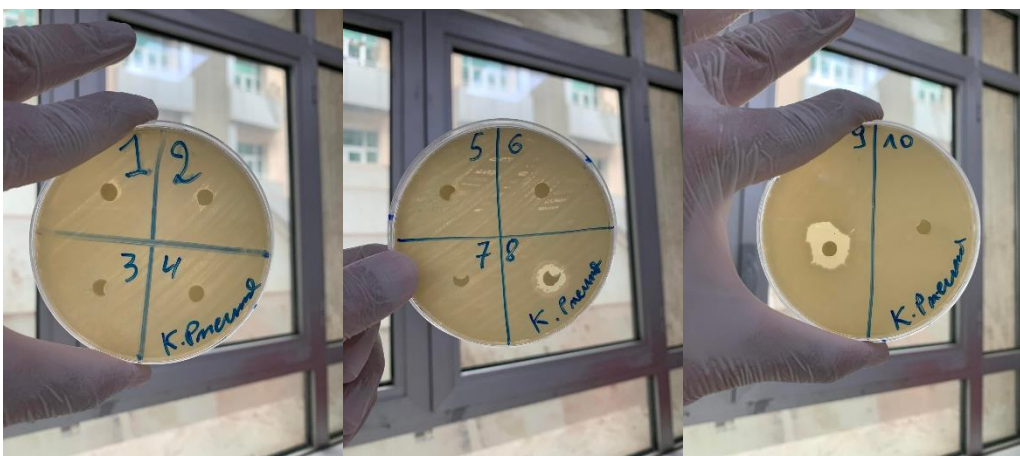


Figure 57 : Aromatogramme de *Klebsiella pneumoniae* avec les solutions

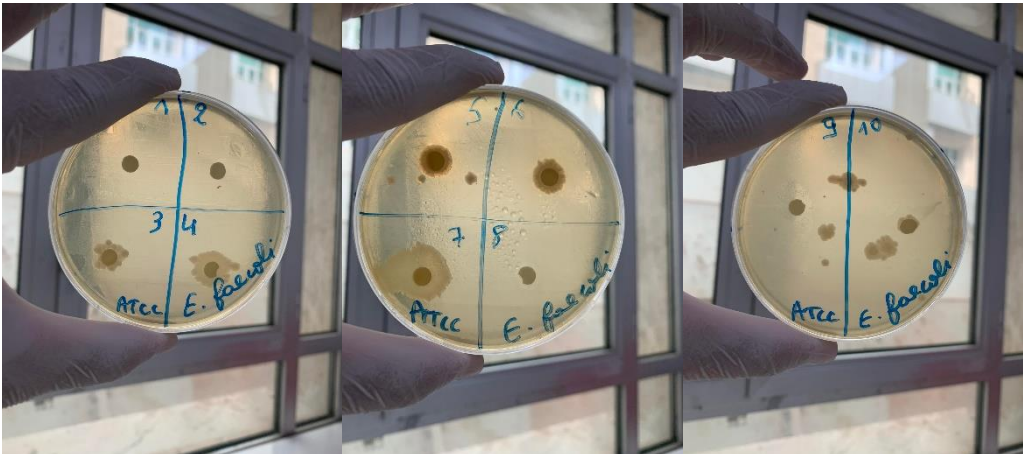


Figure 58: Aromatogramme d'Enterococcus faecalis avec les solutions

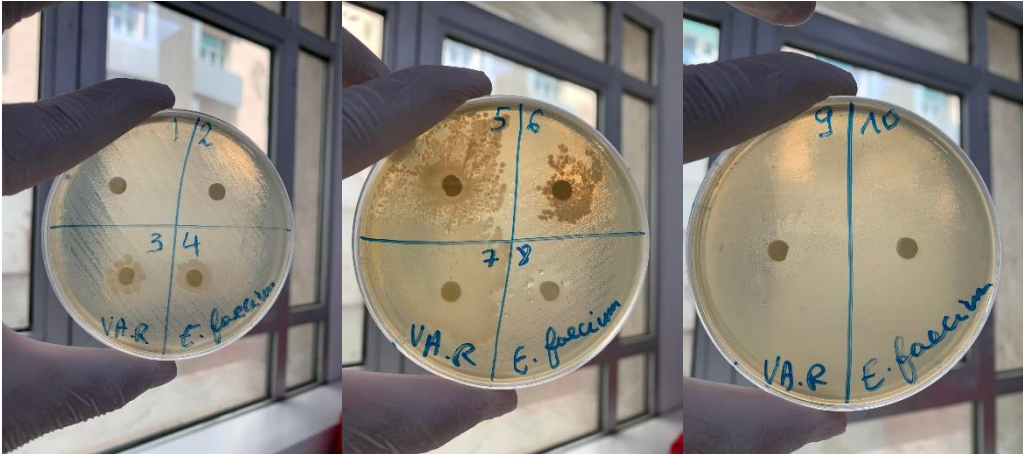


Figure 59: Aromatogramme d'Enterococcus faecium avec les solutions

Tableau 11: Résultats de l'activité antibactérienne des solutions

Formules Souches	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Escherichia coli	-	-	-	-	-	-	-	++	+++
Staphylococcus aureus ATCC	-	-	-	-	-	-	-	++	+++
Staphylococcus aureus MRSA	-	-	-	-	-	-	-	+++	++
Pseudomonas aeruginosa	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Klebsiella pneumoniae	-	-	-	-	-	-	-	+	++
Enterococcus faecium	-	-	-	-	-	-	-	++	++
Enterococcus faecalis	-	-	-	-	-	-	-	+	+

- Les résultats obtenus dans cette deuxième étape démontrent que les sept premières formules n'ont pas inhibé le développement des bactéries, et ont donné des résultats négatifs vis-à-vis de toutes les bactéries, due au fait qu'elles sont diluées et contiennent des concentrations basses en huiles essentielles à 0,5%,
- Tandis que dans le cas de la huitième formules qui contient quatre huiles essentielles avec une concentration de 2%, associées avec l'alcool à 35%, a un large spectre d'activité antibactérienne, et elle est plus active et plus marquée vis-à-vis des bactéries gram positifs telles que le Staphylococcus aureus.
- Pour les autres souches bactériennes, son activité est semblable à la neuvième formule qui est la solution référence préconisée par l'OMS, nous avons constaté que la zone d'inhibition est presque la même pour les bactéries gram négatif telles que l'Escherichia coli, et les Cocci à gram positifs comme l'Enterococcus de ce fait nous pourrions conclure que l'association des huiles essentielles avec l'alcool a abouti à de bons résultats.

II. Discussion générale :

Concernant les résultats physicochimiques : la solution à 0,5% d'huiles a un ph qui est égale à 5,4 , acide capable d'altérer la membrane phospholipidiques de la peau, et infliger une sensation de brûlure après plusieurs utilisation, cette acidité est due aux composant des huiles essentielles (comme on peut les citer : les mono terpènes, Monoterpénols), par contre pour la solution 8 le ph obtenus est de 6,99 idéale pour une utilisation prolongé sans causer le moindre problème aux peaux sensible

A partir des résultats expérimentaux obtenus, des contrôles physicochimiques et microbiologiques, les huiles essentielles choisis dans notre études qui sont : l'arbre à thé, le clou de girofle, l'eucalyptus et le Ravintsara , ont toutes des vertus antiseptique comme nous avons pu le constater dans l'aromatogramme des extraits, cependant les formules a 0,5% d'huiles n'ont pas été convaincant vis-à-vis des souches employées, c'est due au fait de la faible concentration en huiles, et comme nous avons citées auparavant, pour une solution à usage dermo- cosmétiques, c'est-à-dire au niveau de la peau, la concentration des huiles ne doit pas excéder les 2%.

Tandis que la formule a 2% d'huiles essentielles et 35% a inhibé le développement des souches et ses résultats ont été les mêmes comparées à celle de la solution référentielle de l'OMS, due au fait qu'elle contient une concentration plus haute en huiles et un agent antiseptique qui est l'alcool, la synergie entre ces deux composant a fini par accentuer l'activité antibactérienne.

De ce fait nous pourrons conclure que pour une solution antiseptique à large spectre d'activité capable de sensibiliser les souches microbiennes résistantes, il est indispensable d'incorporer l'alcool dans la formule en vue d'accentuer son activité et assurer une bonne utilisation désinfectante

Conclusion

Les antiseptiques sont des médicaments à usage externe, ils jouent un rôle primordial dans la prévention et la lutte contre les infections, le bon usage de ces produits permet dans certains cas de limiter l'utilisation des antibiotiques et de limiter la diffusion des souches microbiennes résistantes, qui pose un sérieux problème de santé publique.

- L'étude a pour but de :
 1. Formuler une solution à base d'huiles essentielles dotées de pouvoir antiseptiques tel que l'arbre à thé, l'eucalyptus, le Ravintsara, et le clou de girofle.
 2. Etudier les caractères physicochimiques et déterminer le ph la densité et l'indice de réfraction de chaque formule
 3. Evaluer et tester l'activité antibactérienne des solutions sur des souches de microbiennes.
- En premier lieu nous avons réalisé 4 dilutions des huiles essentielles à 0.5% cependant les résultats obtenus sur les souches bactériennes n'étaient pas très convaincants et ont montré une résistance des souches microbiennes sachant que le seuil à ne pas dépasser pour une solution d'huile essentielles à usage dermique doit être inférieur à 2%.
- En deuxième lieu nous avons réalisé 4 autres solutions dont la 8ème formule qui était à 2% d'huiles essentielles avec 35% d'alcool, a inhibé pleinement le développement des bactéries, et a donné des résultats positifs pour tous les contrôles physicochimiques avec un ph avoisinant 7 qui est idéale pour un usage dermique.
- A la fin de notre travail, il est important d'incorporer les huiles essentielles avec un antiseptique tel que l'alcool dans une solution en vue d'élargir son spectre d'action et assurer une bonne activité antiseptique.

Comme toute recherche préliminaire, cette étude ouvre des perspectives pour la continuité des travaux, quelques recommandations sont à prescrire :

1. Etudier d'autres molécules antiseptiques d'origine naturelle telle que les saponines ou autre capable de remplacer l'alcool et sensibiliser les souches microbiennes résistantes.
2. Etudier la toxicité des huiles essentielles et leur inconvénient à forte concentration sur la peau

Références

1. Pittet D, Widmer A. hygiène des mains : nouvelles recommandations.
2. Kampf G 1, Löffler H. Prévention de contact irritant dermatite chez les travailleurs de la santé en utilisant des pratiques d'hygiène des mains factuelles : une revue. *ind santé* octobre 2007; 45 (5) :645-52.
3. C Clin Paris Nord : Hygiène des mains, guide de bonnes pratiques, décembre 2001
4. Les infections associées aux soins et l'hygiène des mains. 3^{ème} journée de l'infirmier en hématologie 2016
5. Guinan ME, McGuckin-Guinan M, Sevareid A. Who Washes hands after using the bathroom. *Am J Infect Control* 1997 ; 25 :424-5.
6. Guide d'hygiène des mains 'l'organisation mondiale de la santé'. Hygiène des mains pourquoi, comment et quand Révision : août 2009
7. « Fraction [archive] », IUPAC, Compendium of Chemical Terminology [« Gold Book »], Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1997, version corrigée en ligne : (2019-), 2^e éd. (ISBN 0-9678550-9-8)
8. AFNOR, 1981. Antiseptiques et désinfectant. NF T., 72-101 pp.
9. MARCK V., 2010. Manuel de techniques d'anatomo-cytopathologie : Théorie et pratique. Ed. Elsevier Masson, 183 pages.
10. GAZENGEL J.M. et ORECCHIONI A.M., 2001. le préparateur en pharmacie. Ed. Tec & Doc. 115 pages
11. FLEURETTE J., FRENEY J. et REVERDY M.E., 1995. Antiseptie et désinfection. Ed. ESKA, Paris.
12. BILLAST N., DUFFET A. et DUMARTIN C., 2000. Antiseptiques et désinfectants. C.CLIN- PARIS-NORD-MAI., 05-65 pp.
13. DORVAULT, 1995. L'officine. 23^e éd, Vigot, Paris, 2089 pages.
14. FLEURETTE J., 1998., Antiseptiques et antiseptie. 666 pages.
15. Bruneton J. Pharmacognosie, phytochimie. Plantes médicinales. Edition technique et documentation, 3^{ème} Edition Lavoisier, Paris. 1120, 1999.
16. Croteau R, Kutchan T M & Lewis N.G. Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan B, Grissem W, Jones R (Eds), *Biochemistry and molecular Biology of plants*. American society of plant physiologists, 1250-1268, 2000
17. Charpentier B, Hamon-lorleac'h f, harlay A, Huard A, Ridoux L, & Chanselle S.

- Guide de préparateur en pharmacie. 3^{ème} édition, Elsevier Masson,1358. 2008.
18. Teusher E, Anton R, & Lobstein A. Plantes aromatiques, Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec and Doc, Paris, 522. 2005.
 19. Dorman H.J.D & Deans S.G. Antimicrobial agents from plants : antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of applied microbiology,88(2),308-316. 2000
 20. Burt S.A. Essential oils :their antibacterial properties and potentiel applications in foods. Iternational journal of food microbiolog , 94(3),22- 25. 2004
 21. Oussalah M, Caillet S, Saucier L,& Lacroix M. Mechanism of action of Spanish oregano , Chinese cinnamon, and savory essential oils against cell membranes and walls of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes. Journal of food protection, 69(5),1046-1055, 2006
 22. Hammer KA1, Carson CF, Riley TV. Effects of Melaleuca alternifolia (tea tree) essential oil and the major monoterpene component terpinen-4-ol on the development of single- and multistep antibiotic resistance and antimicrobial susceptibility. antimicrob Agents Chemother . 2012 Feb ;56(2) :909-15
 23. Abed S El, Houari A, Latrache H, Remmal A, Koraichi SI. In vitro activity of four common essential oil components against biofilmproducing Pseudomonas aeruginosa. Res. J. Microbiol 2011
 24. Aloès, la plante qui guérit « de Marc Schweitzer.
 25. Somboonwong J, Thanamitramanee S, Jariyapongskul A, Patumraj S. Therapeutic effects of Aloe vera on cutaneous microcirculation and wound healing in second degree burn model in rats. J Med Assoc Thai. 2000 Apr;83(4):417-25.
 26. Maenthaisong R, Chaiyakunapruk N, Niruntraporn S, Kongkaew C. The efficacy of aloe vera used for burn wound healing: a systematic review. Burns. 2007 Sep;33(6):713-8. Epub 2007 May 17.
 27. Feily A, Namazi MR. Aloe vera in dermatology: a brief review. G Ital Dermatol Venereol. 2009 Feb;144(1):85-91.
 28. Dal'Beló SE, Gaspar LR, Maia Campos PM. Moisturizing effect of cosmetic formulations containing Aloe vera extract in different concentrations assessed by skin bioengineering techniques. Skin Res Technol. 2006 Nov;12(4):241-6.
 29. Cosmétiques naturels" de Tiphaine Chagnoux et Hélène Baron
 30. "Guide de la beauté naturelle" de Joséphine Fairley
 31. "Natural beauty at home" de Janice Cox

32. Marie TRAVKINE Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. L'intérêt des produits hydro-alcooliques en milieu hospitalier, collectivité et milieu individuel et familial. Université de LORRAINE 2012.
33. Figure disponible sur le site web : <https://www.sanytol.fr/contenu/la-desinfection/comment-desinfecter-les-mains/comment-se-laver-les-mains>
34. GARNIER Henri Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Les produits hydro-alcooliques : de l'hôpital au grand public, synthèse des informations à l'usage du pharmacien. Université JOSEPH FOURIER de GRENOBLE 2010.
35. Gel natif d'Aloe Vera BIO - Aroma-Zone sur Site web : <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/gel-natif-daloe-vera-bio-aroma-zone>
36. Dispersant Solubol - Aroma-Zone sr site web : <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/dispersant-solubol-aroma-zone>
37. Le Guide des huiles essentielles - Aroma-Zone sur site web : <https://www.aroma-zone.com/info/guide-des-huiles-essentielles/tous>
38. Huile essentielle de Tea tree (Arbre à Thé) - Aroma-Zone sur site web : <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/huile-essentielle-tea-tree-arbre-bio-aroma-zone?page=library>
39. Huile essentielle de Feuilles de Girofle - Aroma-Zone sur site web : <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/huile-essentielle-girofle-clos-bio-aroma-zone>
40. Huile essentielle d'Eucalyptus radié - Aroma-Zone sur site web : <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/huile-essentielle-eucalyptus-radie-bio-aroma-zone?page=library>
41. Huile essentielle de Ravintsara (Ravintsare) - Aroma-Zone sur site web : <https://www.aroma-zone.com/info/fiche-technique/huile-essentielle-ravintsara-ravintsare-bio-aroma-zone?page=library>
42. Glycérine végétale - Aroma-Zone sur site web : https://www.beaute-test.com/glycerine_vegetale_aroma-zone.php
43. Figure disponible sur le site web : <https://www.globalpiyasa.com/fr/product-detail/ethyl-alcohol-96-tosel-ilac-sanayi/207219>
44. Figure disponible sur le site web : <https://espace-chantier.com/produit/eau-distillee-5l-nas/>
45. Figure disponible sur le site web : <https://www.products.pcc.eu/fr/blog/solution-de-peroxyde-dhydrogene-a-3-un-element-essentiel-de-votre-trousse-de-premiers->

soins-a-domicile/

46. Figure disponible sur le site web : <https://www.dutscher.com/article/211063604>
47. Figure disponible sur le site web : <https://fra.labbox.com/produit/eprouvette-graduee-base-hexagonale-classe-a-glassco/>
48. Figure disponible sur le site web : <https://www.medicalexpo.fr/prod/ika/product-70924-446032.html>
49. Figure disponible sur le site web : <https://www.medicalexpo.fr/prod/frisenette-aps/product-112642-945966.html>
50. Figure disponible sur le site web : <https://asiapacific.ohaus.com/en-AP/Starter3100MpHConductivityBench-2>
51. Figure disponible sur le site web : <https://www.directindustry.fr/prod/kruess-optronic-gmbh/product-14644-351107.html>
52. Figure disponible sur le site web : <https://www.humeau.com/pipette-graduee-mbl-verre-type-1-classe-as-10ml-par-2-06700000174.html>
53. Figure disponible sur le site web : <https://www.dutscher.com/product/OL-10-06>
54. Figure disponible sur le site web : <https://microbiologiemedicale.fr/gelose-mueller-hinton/>

Résumé

Les mains constituent le mode de transmission principal des micro-organismes.

L'hygiène des mains est considérée comme la mesure la plus efficace des précautions générales dans la prévention des contamination microbiennes.

La solution hydro alcoolique en contenant une haute concentration d'alcool peut entrainer une sensation de brûlure et une irritation marginale de la peau.

C'est justement la raison principale de la nécessité d'une solution désinfectante mais qui ne présente pas les inconvénients de la solution hydroalcoolique et c'est l'objectif de notre mémoire de fin d'études qui est la formulation d'une solution désinfectante à base d'huiles essentielles en comparant son efficacité avec la solution hydroalcoolique.

Afin de mesurer l'effet antibactérien, nous avons effectué la technique d'aromatogramme sur la solution hydroalcoolique ainsi que sur la nôtre à base d'huiles essentielles dont l'effet est apprécié par la mesure d'un diamètre d'une zone d'inhibition.

Le résultat obtenu nous a permis de confirmer que la solution hydroalcoolique est efficace mais elle entraîne l'irritation de la peau, tandis que notre solution naturelle s'est révélée très intéressante par son pouvoir antibactérien et son effet hydratant doté d'aloé Vera.

D'après ses résultats, nous pouvons conclure que la solution à base d'huile essentielle semble être plus appropriée comme agent naturel dans la protection de la peau.

Abstract

Hands are the main mode of transmission of microorganisms.

Hand hygiene is considered the most effective measure of general precautions in the prevention of microbial contamination.

The hydroalcoholic solution containing a high concentration of alcohol can cause a burning sensation and marginal irritation of the skin.

This is precisely the main reason for the need for a disinfectant solution but which does not have the disadvantages of the hydroalcoholic solution and it is the objective of our end-of-studies dissertation which is the formulation of a disinfectant solution. based on essential oils by comparing its effectiveness with the hydroalcoholic solution.

In order to measure the antibacterial effect, we performed the aromatogram technique on the hydroalcoholic solution as well as on ours based on essential oils, the effect of which is assessed by measuring the diameter of an area of inhibition.

The result obtained allowed us to confirm that the hydroalcoholic solution is effective but it causes skin irritation, while our natural solution has proven to be very interesting for its antibacterial power and its moisturizing effect with aloe Vera.

From its results, we can conclude that the essential oil-based solution seems to be more suitable as a natural agent in skin protection.

ملخص

الأيادي هي الوسيلة الرئيسية لانتقال الكائنات الحية الدقيقة. تعتبر نظافة الأيدي أكثر التدابير فعالية للاحتياطات العامة في الوقاية من التلوث الجرثومي.

يمكن أن يسبب المحلول الكحولي المائي الذي يحتوي على تركيز عالٍ من الكحول إحساسًا حارقًا وتهيجًا هامشيًا للجلد.

هذا هو بالضبط السبب الرئيسي للحاجة إلى محلول مطهر ولكن ليس له عيوب المحلول الكحولي المائي وهو الهدف من أطروحة نهاية الدراسة لدينا وهو صياغة محلول مطهر يعتمد على الزيوت الأساسية ومقارنة فعاليته مع المحلول الكحولي المائي.

من أجل قياس التأثير المضاد للبكتيريا، أجرينا تقنية التصوير العطري على المحلول الكحولي المائي وكذلك على محلولنا على أساس الزيوت الأساسية، والتي يتم تقييم تأثيرها عن طريق قياس قطر منطقة التثبيط.

أتاحت لنا النتيجة التي تم الحصول عليها تأكيد أن المحلول المائي الكحولي فعال ولكنه يسبب تهيج الجلد، في حين أثبت المحلول الطبيعي الذي نقدمه أنه مثير جدًا لقوته المضادة للبكتيريا وتأثيره المرطب باستخدام الألوّة فيرا.

من نتائجنا، يمكننا أن نستنتج أن المحلول الأساسي الذي يعتمد على الزيت يبدو أكثر ملاءمة كعامل طبيعي في حماية البشرة.

