

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

Université de Blida 1
Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie (SNV)
Département Des Biotechnologies



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master II
En science de la Nature et de la vie
Option : Biotechnologie Microbienne

**Effets antimicrobiens des huiles essentielles des rutacées
(agrumes)**

Présenté par;
KIMBUGWE MUZAMIRU & MEHENNI SAMIR

Soutenu devant le jury:

Mme BOUCHENAK F.	(Docteur)	USDB1	Président
Mme BENSALD F.	(MAA)	USDB1	Examineur
Mme BENKORTEBY H.	(MAA)	USDB1	Promoteur

2019/2020

Reconnaissance

Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre gratitude à Dieu Tout-Puissant pour nous avoir permis de terminer nos études.

Nous remercions le jury pour le temps précieux qui nous est accordé, QUE DIEU VOUS BÉNISSE.

Nous remercie sincèrement Mme Benkorteby H, notre promotrice pour ses conseils constants, son travail acharné et dévouement qu'elle a mis dans la réalisation de cette thèse.

Nous remercions sincèrement Dr. Amaad F pour son aide dans le choix de ce thème.

Nous tenons à exprimer notre gratitude envers nos professeurs de la première à la dernière année, vous vous êtes efforcé de nous motiver dans mon cursus.

Nous exprimons également notre gratitude envers tous les camarades de classe pour le bon environnement de compétition sain et pour nous donner une famille loin de chez nous.

Nous reconnaissons enfin tous ceux qui ont eu une influence dans notre vie à l'école que Dieu vous garde en sécurité.

Dédicace

Kimbugwe Muzamiru

Nous dédions notre mémoire aux encadrant et à notre famille

Dédicaces spéciales à ;

Mon père mr Kimbugwe Musana Stephen, d'abord je vous remercie de m'avoir comme votre fils, je vous dédie cette réalisation pour votre soutien, amour, conseils, patience, émotion et. être disponible dans ma vie à chaque étape. Il n'a pas été facile de nous élever seul, mais avec vos conseils de vie constants, j'ai réussi à traverser l'école. Avec la vie que tu as posée, je promets de te rendre fier

Ma mère Madame Nadiira Sauba, vous avez été un grand pilier de mon enfance, vos valeurs de discipline et de travail acharné m'ont toujours conduit au succès.

Mehenni Samir

Je remercie toutes les personnes qui m'ont aidé et contribué de près ou de loin à l'élaboration de mon mémoire.

Je tiens d'abord à remercier ma petite famille. Mon père qui m'a soutenu et qui a toujours été là pour moi, ma mère qui m'a toujours épaulé dans les moments les plus difficiles et qui m'a toujours entouré d'affection, sans oublier mes frères qui m'ont eux aussi aidé et conseillé tout au long de la rédaction de mon mémoire.

Ensuite, j'adresse aussi mes sincères remerciements à tous mes professeurs, intervenants dans ce travail, tout en remerciant de façon particulière ma promotrice, Mme Benkorteby H qui par ses paroles, messages, conseils et même par ses critiques a guidé mes réflexions et a accepté de m'aider et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Enfin, je tiens à remercier mon binôme Kimbugwe Muzamiru, pour son savoir, sa collaboration et son énorme sens de l'organisation. Ce fut un plaisir de faire ce travail avec toi, Kim.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Classification des agrumes et origine génétique des Citrus cultivés.....	3
Figure 2 : Un verger d'agrumes	4
Figure 3 : Coupes transversale (A) et longitudinale (B) schématiques d'une clémentine.....	5
Figure 4 : Diversité phénotypique des fruits d'agrumes.....	6
Figure 5 : Production des agrumes par région.....	12
Figure 6 : Production d'agrumes (tonnes) en Algérie depuis 1961.....	15
Figure 7 : Chiffres de production d'agrumes (tonnes) en Algérie depuis 1961.....	16
Figure 8 : Différents étapes d'extraction des huiles essentielles.....	29
Figure 9 .Dillution de l'huile essentielle.....	30

LISTE DES TABLEAUX

Table 1 : Classification du bigaradier.....	9
Table 2 : classification de pamplemousse.....	10
Table 3 : Des principaux producteurs d'agrumes et leurs pourcentages.....	12
Table 4 Des résultats d'extraction de l'huile essentielle de pamplemousse et bigaradier.....	33

Liste des abréviations

ATCC	American Type Culture Collection
CMI	Concentration Minimum Inhibitrice
PDA	gélose de pomme de terre au dextrose
HE	Huile essentielle
PAM	Processus assisté par micro-ondes
GC-MS	Chromatographie en phase gazeuse – spectrométrie de masse
SARM	Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline
CFU	Colony forming unity
SDA	Gelose Sabouraud dextrose
GMH	gélose Mueller-Hinton
WHO	World health organisation

Résumé

Les agrumes sont connus pour leurs valeurs nutritives élevées et sont les principaux fruits commercialisés dans le monde. Ils sont également une source majeure d'huiles essentielles provenant des feuilles de pelage des fruits, etc. Dans des études récentes, la sécurité alimentaire (contamination) et les maladies d'origine alimentaire dues à *Aspergillus niger* et *Bacillus cereus* ont été une préoccupation majeure qui doit être abordée.

Cette étude visait à déterminer les activités antimicrobiennes des huiles essentielles contenues dans les pelures des fruits mûrs des Pamplemoussier et bigaradier contre *Aspergillus niger* et *Bacillus cereus* mais on a été contraint, à cause de la période de confinement sanitaire contre la pandémie du Covid19, de se limiter à l'extraction des huiles, sur un volet expérimental et à proposer des protocoles pour tester la propriété antimicrobienne de ces huiles, sur un volet bibliographique.

L'activité antimicrobienne devait être testée en utilisant la méthode de diffusion par puits dans laquelle des concentrations variables de 25 µg / ml, 50 µg / ml et 10 µg / ml devaient être testées contre *Bacillus cereus* et *Aspergillus niger*. Cependant, les huiles essentielles des Pamplemoussier et bigaradier ont été extraites par la méthode d'hydro distillation en utilisant le dispositif type Clevenger dans lequel chaque cycle contenait 200 g de pelures hydro distillées pendant 1 heure. En général, un très faible rendement des huiles essentielles a été obtenu après une série de 7 cycles pour chaque espèce.

Nous n'avons pas pu aller plus loin dans les investigations sur ces huiles, à savoir leur composition et les molécules impliquées (pandémie Covid19), mais nous avons pu reporter que le taux d'huile extraite est fonction de l'épaisseur du tégument utilisé car les pelures minces ont donné un rendement relativement plus élevé en huile essentielle par rapport aux pelures épaisses qui contenaient la partie blanche.

Mots clé;

Agrumes, Huiles essentielles, Activité antimicrobienne, rendement, bigaradier, pamplemoussier.

Antimicrobial effects of essential oils from rutaceae (citrus)

Abstract

Citrus fruits are known for their high nutritional values and are the main fruits traded in the world; they are also a major source of essential oils from fruit peel leaves etc. In recent studies food safety (contamination) and foodborne illnesses due to *Aspergillus niger* and *Bacillus cereus* have been a major concern that needs to be addressed.

This study aimed to determine the antimicrobial activities of essential oils in the peels of ripe grapefruit and sour orange fruit against to *Aspergillus niger* and *Bacillus cereus* but we were forced, because of the period of sanitary confinement against the Covid19 pandemic, to limit ourselves to the extraction of oils, on an experimental component and to propose protocols for testing the antimicrobial property of these oils and on a bibliographic component.

The antimicrobial activity was to be tested using the well diffusion method in which variable concentrations of 25 µg / ml, 50 µg / ml and 10 µg / ml were to be tested against *Bacillus cereus* and *Aspergillus niger*. However, the essential oils of grapefruits and sour oranges were extracted by the hydro distillation method using the Clevenger type device in which each cycle contained 200 g of hydro distilled peels for 1 hour. In general, a very low yield of essential oils was obtained after a series of 7 cycles for each type of fruit.

We were not able to go further in the investigations on these oils, namely their composition and the molecules involved (Covid19 pandemic), but we were able to report that the rate of oil extracted is a function of the thickness of the peelings used because the thin peelings gave a relatively higher yield of essential oil compared to the thick peelings which contained the white part.

Key words

Citrus fruits, Essential oils, Antimicrobial activity, yield, sour orange, grapefruit.

العنوان: التأثيرات المضادة للميكروبات للزيوت الأساسية لروتاسي (الحمضيات)

ملخص

تشتهر الحمضيات بقيمتها الغذائية العالية وهي من الفواكه الأكثر تداولاً في العالم. كما أنها مصدر رئيسي للزيوت الأساسية من أوراق و قشور الفاكهة الخ . في الدراسات الحديثة ، كانت سلامة الغذاء من التلوث والأمراض المنقولة بالغذاء من *Bacillus cereus* و *Aspergillus niger* مصدر قلق كبير هذا يحتاج إلى أن يعطى عناية أكبر .

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد الأنشطة المضادة للميكروبات للزيوت الأساسية الموجودة في قشور الجريب فروت الناضجة وفاكهة البرتقال الحامض ضد *Bacillus cereus* و *Aspergillus niger* ولكننا اضطررنا بسبب فترة الحبس الصحي ضد وباء كوفيد 19 إلى التوقف عند استخراج الزيوت ، على مكون تجريبي واقتراح بروتوكولات لاختبار خصائص مضادات الميكروبات لهذه الزيوت ، على مكون ببليوغرافي .

تم اختبار الفعالية المضادة للميكروبات باستخدام طريقة الانتشار الجيدة حيث تم اختبار تركيزات متفاوتة من 25 ميكروغرام / مل و 50 ميكروغرام / مل و 10 ميكروغرام / مل ضد *Bacillus cereus* و *Aspergillus niger* . تم استخلاص الجريب فروت والبرتقال الحامض بطريقة التقطير المائي باستخدام جهاز من نوع Clevenger حيث تحتوي كل دورة على 200 جم من القشور المقطرة بالماء لمدة ساعة واحدة. بشكل عام ، تم الحصول على محصول منخفض جداً من الزيوت الأساسية بعد سلسلة من 7 دورات لكل نوع.

لم تتمكن من المضي قدماً في التحقيقات حول هذه الزيوت ، أي تكوينها والجزيئات المعنية (جائحة كوفيد19) ، لكننا تمكنا من الإبلاغ عن أن معدل الزيت المستخرج هو راجع لسمك طبقة قشور لفاكهة المستخدمة. لأن القشور الرقيقة أعطت مردوداً أعلى نسبياً من الزيت العطري مقارنة بالقشور السمكية التي تحتوي على الجزء الأبيض.

كلمات مفتاحية : حمضيات ، زيوت عطرية ، نشاط مضاد للميكروبات ، محصول ، برتقال حامض ، جريب فروت.

Table des matieres

Introduction.....	1
1. Généralités sur les rutaceae	2
1.1. Historiques	2
1.2. Classification des rutaceae	2
1.2.1. Rutoideae	2
1.2.2. Aurantioideae.....	2
1.3 Description botanique des agrumes	3
1.3.1 La partie aérienne.....	3
1.3.2. La partie souterraine.....	4
1.3.3. Morphologie et anatomie du fruit d'agrumes	5
1.3.4. Diversité phénotypique chez les agrumes.....	5
1.4 Exigences	6
1.4.1 Exigences édaphiques	6
1.4.2 Exigences climatiques	7
1.5. Le réchauffement climatique	7
1.6. Bigaradier	8
1.6.1. Description.....	8
1.7. Pamplemousse	10
1.7.1. Description.....	10
1.8. Impact économique.....	11
1.9. Les zones géographiques de production d'agrumes.....	12
1.10. En Algérie.....	13
1.10.1 La composition variétale	14
1.10.2. La production en chiffres.....	14
1.11. Utilités des bigaradiers et pamplemousses	16
1.12. Huiles essentielle de pamplemousse et bigaradier	17
1.12.1. Description.....	17
1.12.2. Propriétés physiques.....	17
1.13. Extraction d'huiles essentielles	17
1.13.1. L'enfleurage.....	18
1.13.2. Hydro distillation	18
1.14. La chimie des huiles essentielles	19

1.15. Composition chimique	19
1.15.1. Les terpènes	19
1.15.2. Les monoterpènes.....	19
1.15.3. Les sesquiterpènes.....	20
1.15.4. Composés aromatiques	20
1.15.5. Composés d'origine diverses	20
1.16. Notion de chémotype	20
1.17. Composition de huiles essentielle des agrumes	21
1.17.1. Composition d'huile essentielle de bigaradier.....	21
1.17.2. Composition d'huile essentielle de pamplemousse	21
1.18. Activité antimicrobienne	22
1.18.1. Généralités	22
1.18.2. Activité antimicrobienne de divers composés présents dans les huiles essentielles de pamplemousse et de bigaradier.	22
1.18.3. Activités antibactériennes des huiles essentielles des agrumes.....	23
1.18.4. Activité antifongique.....	24
1.19. Mécanisme d'action des composés antimicrobiens dans les huiles essentielles des agrumes.....	25
1.20. Utilisation des huiles essentielles d'agrumes dans l'industrie alimentaire	25
1.21. Utilisation d'huiles essentielles dans le domaine medical	25
2.1. Lieu de l'expérimentation	28
2.2. Matériel biologique.....	28
2.2.1. Matériel végétal	28
2.2.2. Critères de choix de la plante.....	28
2.2.3. Matériel microbiologique	28
2.4. Méthode d'extraction	29
2.4.1. Partie d'extraction des huiles essentielles à partir des épiluchures de bigaradier et de pamplemoussier.....	29
2.5. Proposition d'un protocole de dilution de l'huile essentielle du bigaradier et pamplemousse	30
2.6. Proposition de Protocol d'analyse de l'huile essentielle de pamplemousse et de bigaradier	30
2.6.1. Préparation de pré culture.....	31
2.6.2. Proposition de Protocol d'analyse antimicrobienne d'huile essentielle de pamplemousse et de bigaradier	31
2.6.3. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de bigaradier et pamplemousse	32
2.7. Principe	32

2.8. Résultats	33
2.8.1. Rendement en huile essentielle de bigaradier et de pamplemousse.	33
2.8.2. Activité antimicrobienne	33
Discussion.....	35
Conclusion	36
Référence	37

Introduction

Ces dernières années, des études par WHO (2014) ont révélé l'existence d'une résistance fongique et bactérienne contre plusieurs médicaments, le taux élevé d'altération des aliments causée par des micro-organismes et l'inefficacité de certains produits chimiques contre les maladies des plantes, les scientifiques ont donc prêté attention aux extraits et aux composés actifs biologiques isolés à partir d'espèces végétales.

Parmi des rutaceae, les genres le plus importants sur le plan économique de la famille sont les agrumes (Tamokou, 2017). Ils produisent des substances naturelles telles que les huiles essentielles qui ont été appliquées depuis l'Antiquité pour diverses applications en raison des avantages qui en découlent (Axe, Rubin, and Bollinger 2016). Des études sur le bigaradier et le pamplemoussier (rutaceae) et leurs métabolites secondaires ont montré que leurs huiles essentielles contiennent une large gamme de composés organiques volatils tels que les alcools, les éthers ou les oxydes, les aldéhydes, les cétones, les esters, les amines, les amides, les phénols, les hétérocycles (Dhifi et al., 2016) etc. Cette nature complexe des huiles essentielles de bigaradier et pamplemoussier est responsable de ses diverses caractéristiques telles que l'activité antimicrobienne (Laranjo et al., 2017). Ceci a attiré l'attention de diverses industries, y compris les industries cosmétiques et alimentaires pour explorer l'application possible de ces huiles essentielles (Bora et al. 2020).

Aspergillus niger et *Bacillus cereus* sont ubiquitous et dans des plusnpart conditions sont inoffensifs, mais ils ont été trouvés dans divers aliments et seraient responsables de l'altération des aliments et des maladies d'origine alimentaire telles que la diarrhée. Ces deux micro-organismes sont sensibles à une variété d'huiles essentielles d'agrumes. Cette expérience visait à tester la sensibilité de *Bacillus cereus* (NVH 200) et *Aspergillus niger* (ATCC 64974) fournies par les laboratoires de systèmes microbiens ENS kuba Algiers. On a émis l'hypothèse que les huiles essentielles de pamplemousse, associées aux huiles essentielles d'orange amère, inhiberaient efficacement la croissance de ces deux espèces.

1. Généralités sur les rutaceae

1.1. Historiques

La famille des rutaceae (famille des rues) est la plus grande de l'ordre des Sapindales et contient environ 155 genres et 2100 espèces (Kubitzki et al. 2011). Bien que la culture des agrumes (rutacée) soit pratiquée il y a au moins 4000 ans dans les régions tropicales et subtropicales du continent Asiatique et de l'archipel malaisien (Inglese et Sortino, 2019). Selon Walter Reuther et Harry W. Lawton (1967), les plantes d'agrumes (de la famille des rutacées) seraient originaires des régions tropicales et subtropicales d'Asie et de l'archipel malais et se seraient propagées de là vers d'autres régions du monde.

1.2. Classification des rutaceae

Les Rutaceae sont généralement considérées comme proches des Meliaceae, des Simaroubaceae, des Hippocastanaceae et, plus secondairement d'autres familles des Sapindales. La famille des Rutacées peut être subdivisée en quatre sous-familles ; (1) Sous-famille Aurantioideae, (2) sous-famille Cneoroideae (3) sous-famille Rutoideae (4) sous-famille Amyridoideae (Cynthia et al., 2014). Les deux plus importants sont les Rutoideae et les Aurantioideae.

1.2.1. Rutoideae

Cette sous-famille est composée de 46 genres, 660 espèces et 5 groupes (Bayly et al. 2013).

1.2.2. Aurantioideae

En général, les Aurantioideae peuvent être caractérisées comme des petits arbres, des arbustes et rarement, des vignes qui produisent des fruits souvent avec une pulpe juteuse. C'est dans cette sous-famille que l'on trouve le genre agrumes (Oueslati et al. 2016).

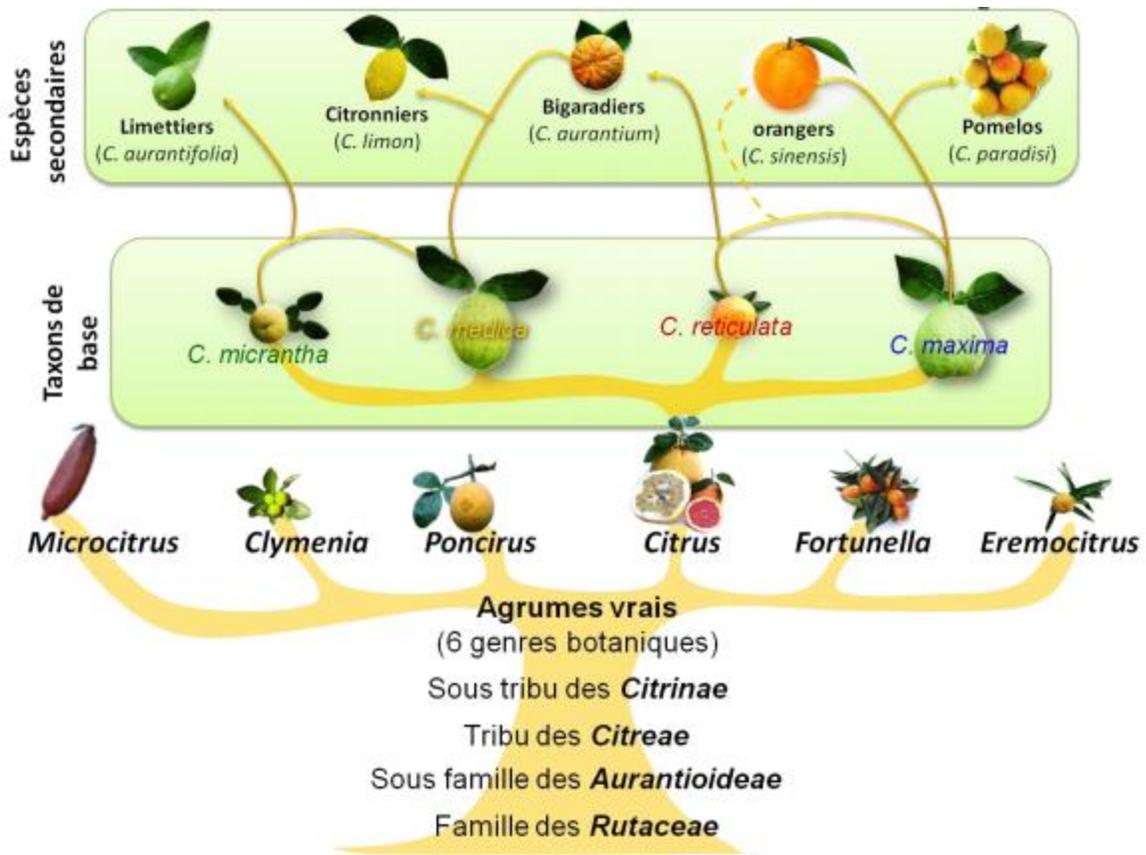


Figure 1 : Classification des agrumes et origine génétique des Citrus cultivés (Khefifi,2015)

1.3 Description botanique des agrumes

Les agrumes sont composés de deux parties : la partie souterraine qui forme le porte-greffe et la partie aérienne qui porte les fruits de la variété de l'espèce cultivée (Dagnew et al.,2014).

1.3.1 La partie aérienne :

- Les fruits : ils varient selon les espèces et les variétés et présentent des poids et des tailles variables. Ils sont oblongs ou sphériques. L'épiderme (on dit aussi l'écorce) est jaune ou vert et contient les glandes riches en huile essentielle largement utilisée en aromathérapie. La pulpe est la chair du fruit qui renferme plus ou moins de jus ; se divise par quartier 8 à 11 pour les citrons
- Les fleurs : le calice de la fleur du citron est constitué de 3 ou 5 sépales verts, de 5 pétales plus généralement blanc chez l'oranger, ou pourpres pour ceux du citronnier. Les étamines au nombre de 20 à 30 sont soudées à leur base par groupes de trois ou

quatre. Le pistil est formé de plusieurs carpelles. L'ovaire constitue la base du stigmate sur lequel se fixera le pollen libéré au printemps

- Les feuilles : selon les espèces et les variétés, mais aussi selon l'âge et la taille, les feuilles présentent des formes et des tailles très diverses. Plus larges et plus grandes, celles du citronnier sont aussi plus claires que celles de l'oranger, ovales et d'un vert sombre
- Les branches charpentières : elles prennent naissance sur le tronc et restent limitées par la taille au nombre de trois ou quatre et porteront les sous-mères, qui porteront à leur tour les rameaux végétatifs et les rameaux fructifères
- Le tronc : on greffera sur ce dernier, à quelques dizaines de centimètres du sol, la variété choisie. Le tronc conduit, vers la frondaison, la sève riche en éléments minéraux (Richard, 2004)

1.3.2. La partie souterraine

- ❖ Les racines principales : les racines sont très solides et ont également pour fonction de maintenir au sol un arbre généreux dont la frondaison présente, par sa persistance et son abondance, une forte prise au vent.
- ❖ Les racines secondaires : elles absorbent les éléments minéraux indispensables à l'alimentation de l'arbre en éléments nutritifs (Dagneu t al., 2014).



Figure 2 : Un verger d'agrumes (Khefifi, 2015).

1.3.3. Morphologie et anatomie du fruit d'agrumes

Tous les fruits des agrumes ont la même structure. Seuls la dimension et la forme changent d'une espèce à une autre. Il s'agit d'un point de vue biologique d'une baie charnue. Le fruit est composé de deux parties: la peau également appelée péricarpe et la pulpe appelée aussi endocarpe. Le péricarpe est composé d'un épicarpe qui correspond au flavédo et d'un mésocarpe qui correspond à l'albédo (Ladanyia, 2008). Le flavédo représente la partie externe colorée (vert, jaune, orange...) contenant les glandes à huiles essentielles. L'albédo quant-à-lui représente la partie interne de la peau composée de tissus spongieux de couleur blanchâtre. Au milieu de l'endocarpe se trouve l'axe central du fruit (columelle) qui est entouré par les segments. Ces derniers sont composés de vésicules à jus nommés aussi sacs à jus (Salunkhe et Kadam, 1995 ; Spiegel-Roy et Goldschmidt, 1996 ; Ladanyia, 2008).

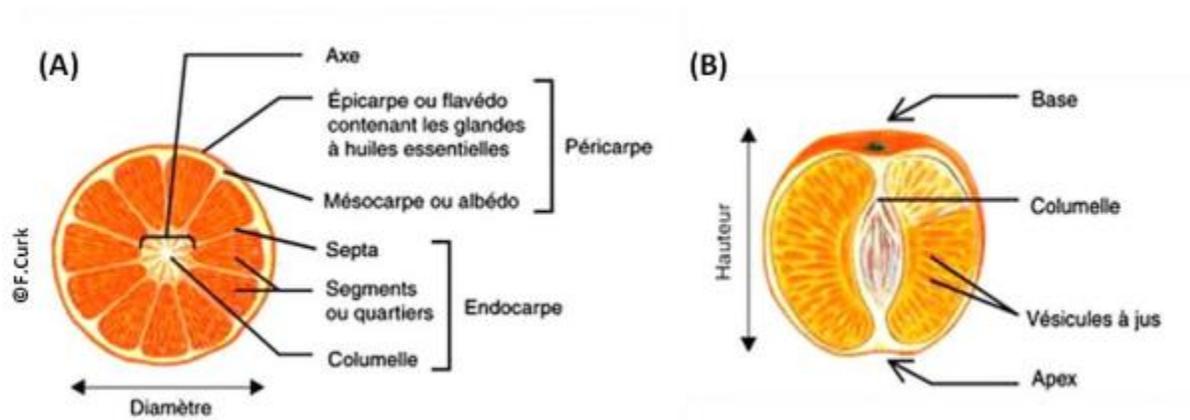


Figure 3 : Coupes transversale (A) et longitudinale (B) schématiques d'une clémentine(Khefifi, 2015.)

1.3.4. Diversité phénotypique chez les agrumes

La diversité agro morphologique des agrumes est considérable. Elle concerne aussi bien les caractères organoleptiques et pomologiques que les résistances aux facteurs biotiques ou abiotiques. Ainsi, cette diversité ouvre des perspectives intéressantes pour l'utilisation des ressources génétiques en amélioration variétale. Elle est fortement marquée entre les espèces. Cette variabilité se manifeste particulièrement au niveau des fruits. Le diamètre des fruits peut varier de quelques millimètres chez certains kumquats et micrantha à plus de 30 centimètres pour certains pamplemoussiers. L'épaisseur de l'albedo quasi inexistant chez les mandariniers

constitue la majeure partie du fruit chez les cédratiers. La coloration du fruit, due à la présence de métabolites secondaires, les flavonoïdes (anthocyanes) et/ou les caroténoïdes (lycopène, bêta carotène, volaxanthine) varie du jaune/vert chez les limettiers, les cédratiers, les citronniers, les pamplemoussiers au rouge/orange chez les orangers et mandariniers voire au violacé chez les Microcitrus. La pulpe peut également présenter des couleurs et des teneurs en acidité variables entre les espèces. Les agrumes présentent un port variable en fonction des espèces allant du buisson à l'arbre. Au niveau foliaire, les feuilles des Citrus sont majoritairement monofoliées, persistantes et présentent des tailles et formes variables suivant les espèces. Seuls les Poncirus se caractérisent par des feuilles totalement trifoliées et caduques.

I



Figure 4: Diversité phénotypique des fruits d'agrumes(<https://umr-agap.cirad.fr>)

1.4 Exigences

1.4.1 Exigences édaphiques :

Selon Loussert (1989), les qualités essentielles d'un bon sol agrumicole sont :

- La perméabilité varie de 10 à 30 cm/h.
- Le sol doit avoir un pH qui se situe entre 6 et 7.
- La plantation doit être à 4 ou 5 m d'écartement.
- Le taux de calcaire compris entre 5 à 10%.

- Une bonne teneur satisfaisante en P2O5 et K2O assimilables

1.4.2 Exigences climatiques

1.4.2.1 La pluviométrie

Les citrus comptent parmi les arbres fruitiers les plus exigeants. Les besoins annuels varient entre 1000 à 1200 mm, dont 600 mm pendant l'été, qui ne peuvent être fournis que par l'irrigation surtout dans les zones méditerranéennes (Mutin, 1977).

1.4.2.2. La température

Les agrumes sont sensibles à toutes les températures inférieures à 0°C, par contre ils peuvent supporter des températures élevées supérieures à 30°C à condition qu'ils soient convenablement alimentés en eau (Loussert, 1985). Les températures moyennes annuelles favorables sont de l'ordre de 14°C. La température moyenne hivernale est de 10°C et la température moyenne estivale est de 22°C

1.4.2.3. Le vent

Blondel (1959), qualifie le vent comme étant l'ennemi le plus important des agrumes. Les dégâts qu'il cause dans les jeunes plantations sont incalculables suite à la chute précoce des fruits. Les oranges doivent être protégés des vents par l'installation de brise vent de Casuarina, de Cypres, d'Acacia et de Pinus (Loussert, 1985).

1.4.2.4. L'humidité

Elle ne semble pas avoir une forte influence sur le comportement des agrumes aux mêmes. Elle a par contre, des incidences sur le développement de certains parasites ainsi que la fumagine et les moisissures (Loussert, 1989). Certains ravageurs comme les cochenilles peuvent proliférer en colonies importantes. Une humidité basse provoque une intense respiration du végétal et ainsi les besoins en eau augmentent.

1.5. Le réchauffement climatique

Le réchauffement climatique, phénomène d'élévation durable des températures des océans et de l'atmosphère à l'échelle mondiale, constitue la principale forme de changement climatique. Les mesures terrestres de température réalisées au cours du XXe siècle montrent une élévation de la température moyenne. Ce réchauffement se serait déroulé, au cours du XXe siècle, en deux phases, la première de 1910 à 1945, la seconde de 1976 à aujourd'hui.

La compréhension scientifique du climat montre désormais sans équivoques que le changement climatique lié au réchauffement global est déjà en cours. Selon la communauté scientifique, ce changement est attribué aux activités humaines des 100 dernières années (Pachauri et Resinger, 2007). Le réchauffement de la planète dû à un effet de serre accentué par les rejets de gaz à effets de serre est intimement lié aux émissions de CO₂ par combustion des matières carbonées fossiles. Bien que ce phénomène de réchauffement de la planète est reconnu par la majorité des scientifiques, de grandes incertitudes subsistent quant à l'ampleur, à la nature et au rythme des phénomènes qu'il va provoquer, ainsi qu'à leurs impacts sur les écosystèmes naturels et l'agriculture : élévation de la température, modification du régime des précipitations, instabilité et accidents climatiques, mais aussi l'effet positif de l'augmentation du taux atmosphérique du gaz carbonique sur la croissance de la végétation (Paillot et al., 1999). Cependant, on estime que dans certains pays, les rendements des productions non irriguées pourraient être réduits de plus de 50 % en 2020.

1.6. Bigaradier

Le bigaradier est originaire d'Asie du Sud-Est, d'Inde et de Chine (De souza et al., 2011). Il s'épanouit dans les climats subtropicaux, quasi-tropicaux, et peut supporter plusieurs degrés de gel pendant de courtes périodes. Cette arbre est maintenant largement cultivé dans la région méditerranéenne et ailleurs. Le bigaradier a une longue histoire d'utilisation en médecine traditionnelle chinoise pour les activités antispasmodiques et carminatives gastro-intestinales. C'est également connu sous le nom d'orange aigre ou d'orange amère et généralement utilisé comme porte-greffe et présente un certain nombre d'avantages, notamment la résistance à plusieurs maladies virales, la tolérance au froid, l'amélioration de la qualité des fruits des plantes greffées, et il peut être utilisé comme un arbre ornemental (Al-Ababneh et al., 2002).

1.6.1. Description

Les feuilles (feuilles composées) sont persistantes, alternes, aromatiques et parsemées de minuscules glandes sébacées. Les fleurs très parfumées, portées seules ou en petites grappes à l'aisselle des feuilles, Les fruits sont large, à surface rugueuse avec une peau assez épaisse, aromatique et amère.

Nom scientifique ; *Citrus aurantium*

Anglais: orange (sour)

Espagnol: naranjo amargo

Portugais: laranja da terra; laranjeira azeda

Arab : الحامض البرتقال

Table 1 : Classification du bigaradier (Mabberley, 1997)

Domaine	Eukaryota
Kingdome	Plantae
Phylum	Spermatophyta
Sous-phylum	Angiospermae
Classe	Dicotyledonae
Ordre	Rutales
Famille	Rutaceae
Genre	Citrus
Espèce	<i>Citrus aurantium</i>

Il existe des variétés de bigaradier qui incluent les éléments suivants (Morton et Dowling 1987) ;

1.6.1.1. 'Goleta'

Les fruits sont de taille moyenne à grande avec une pulpe juteuse qui est moyennement acide et très peu de graines. L'arbre est de taille moyenne et presque sans épines.

1.6.1.2. 'Bouquet'

Il a de petits fruits orange foncé, acides, avec peu de graines. L'arbre est cultivé comme plante ornementale.

1.6.1.3. 'Paraguay'

L'arbre est grand et épineux avec des fruits de taille moyenne, à pulpe douce et moyennement granuleux.

1.6.1.4. 'Vermilion Globe'

L'arbre a des feuilles longues, étroites et pointues et des fruits contenant 30 à 40 graines.

1.7. Pamplémousse

C'est un hybride entre pomelo et orange, ils poussent dans un climat subtropical chaud.

1.7.1. Description

Les feuilles ont de minuscules glandes sébacées. Leurs fruits sont larges, poussent en grappes et sont très juteux et acide à doux-acide en saveur.

Nom scientifique préféré ; *Citrus paradisi*

Espagnol ; toronja

Anglais ; Grapefruit

Arab ; فروت جريب

Table 2 : classification de pamplémousse

Domaine	Eukaryota
Kingdome	Plantae
Phylum	Spermatophyta
Sous-phylum	Angiospermae
Classe	Dicotyledonae
Ordre	Rutales
Famille	Rutaceae
Genre	Citrus
Espèce	<i>Citrus paradisi</i>

Il existe des variétés de pamplémousses qui incluent les éléments suivantes ;

1.7.1.1. 'Duncan'

Ceux-ci ont des fruits à peau jaune très clair, avec de grandes glandes sébacées et sont très aromatiques.

1.7.1.1. 'Foster'

Les fruits sont de taille moyenne à large et les pelures sont jaune clair rougies de rose.

1.7.1.2. 'Marsh'

Les fruits sont de taille moyenne, les pelures sont jaune clair, très lisses, avec des glandes sébacées de taille moyenne et manquent de graines ou 3-8.

1.7.1.3. 'Oroblanco'

Les fruits sont de taille similaire à la taille des 'Marsh' avec des pelures plus pâles et plus épaisses, juteux, non amer et sans graines.

1.7.1.4. 'Paradise Navel'

Les fruits sont plus petits qu'un pamplemousse typique et à l'origine très miteux.

1.7.1.5. 'Redblush'('Ruby', 'Ruby Red', 'Shary Red', 'Curry Red', 'Fawcett Red', 'Red Radiance', et 'Webb')

Tous sont sans graines.

D'autres variétés comprennent ; 'Star Ruby', 'Sweetie', 'Thompson' et 'Triumph'. (Morton et Dowling 1987).

1.8. Impact économique

Les agrumes sont des fruits fortement demandés sur les marchés internationaux. A partir de la sous-famille des Aurantioideae on trouve les agrumes qui ont une importance économique et les genres appartenant tels que les pamplemoussiers, bigaradiers, les citrons, les oranges, les limes et cet font partie des principaux agrumes produits par des pays tels que l'Inde, les États-Unis et le Maroc. Plus de 7% de la production mondiale, correspondent à des importations. La Russie représente la première destination des agrumes importés avec un pourcentage de 23% (MAPM, 2013). En plus l'industrie des agrumes (rutacées) est en croissance progressive à travers le monde et des données statistiques montre la Chine, Inde, Brésil, Turquie, Mexique, États-Unis sont les principaux producteurs et exportateurs d'agrumes a des pays non producteur ("Citrus Fruit Fresh and Processed - Statistical Bulletin 2016,"). L'industrie des agrumes apporte une contribution de 6,5 milliards de dollars à l'état de Floride (USA) et soutient 37000 emplois sur la base de la saison 2018-19 (Court et al., 2017.).

Les agrumes sont les premières catégories fruitière en terme de valeur en commerce international ; cette est justifiée par leurs;

- Effet bénéfique sur la santé par leurs contributions dans la diminution des risques de maladies cardio-vasculaires et d'autres maladies.

- Grande value nutritive cars ils riche, en vitamine C, B6, et constituent une source de fibres d'acide ascorbique et folique, du potassium et du calcium.
- Ils sont Consommés comme des produits frais ou après leur transformation. (Turner and Burri 2013)

Tableau 3 : Des principaux producteurs d'agrumes et leurs pourcentages 2016/2017
(USDA, 2016).

Pays	Production en tonnes	Pourcentages%
Chine	29500000	34%
Brésil	19217000	22%
Union européen	10766101	13%
Mexique	6775000	7,9%
USA	4601311	5,4%
Egypte	3000000	3,5%
Maroc	2315040	2,7%
Turquie	1399000	1,6%

1.9. Les zones géographiques de production d'agrumes

Le Brésil, le bassin méditerranéen, la Chine et les États-Unis contrôlent à eux seuls les deux tiers de la production mondiale d'oranges, de citrons, de limes, de pamplemousses et de pomelos mais la plus grande partie de la production est concentrée dans les pays de l'hémisphère nord (Jacquemond et al., 2013).



Figure 5 : Production des agrumes par région (Treatt, 2017)

1.10. En Algérie

Les agrumes présentent une importance économique considérable pour de nombreux pays. Il en est de même pour l'Algérie où ils constituent une source d'emploi et d'activité économique aussi bien dans le secteur agricole que dans diverses branches auxiliaires (conditionnement, emballage, transformation transport, etc.) (Farhat et al, 2010).

Cette culture revêt une importance stratégique pour l'Algérie comme source d'approvisionnement en fruits et des débouchés sur le marché international des produits agrumicoles. Sur le plan social, la culture des agrumes emploie en moyenne 140 jours/ha/an, sans compter ceux générés par l'environnement de ce secteur (transformation, commercialisation) (I.T.A.F, 2002).

Le verger agrumicole algérien est particulièrement concentré dans les plaines Littorales et Sublittorales, où les conditions de sol et de climat sont favorables (Younsi, 1990). Selon ce même auteur les principales zones agrumicoles sont localisées comme suit ;

- La plaine de la Mitidja.
- Le périmètre de la Mina et du Cas Chélif.
- Le périmètre de l'Habra.
- La plaine d'Annaba.

- La plaine de Skikda

La culture des Citrus est localisée essentiellement dans les zones irrigables de la partie Nord du pays, où elle trouve la température clémente qui assure sa réussite.

La plaine de la Mitidja de la région centre du pays est la zone potentielle en agrumiculture, elle couvre une surface de : 36 219 ha en 2013 ce qui représente environ 56,4% de la superficie agrumicole totale ((MADRP, 2013).

1.10.1 La composition variétale

En Algérie, Le verger agrumicole est constitué de tous les groupes Citrus avec une prédominance des oranges, qui occupe à lui seul, 73% de la surface agrumicole totale, suivies du groupe des clémentiniers avec 16% de la surface agrumicole puis du groupe citronniers avec 6,9% et des mandariniers avec un taux de 4%. Ce groupe, auquel on reproche le manque de résistance du fruit aux intempéries et aux conditions de transport, n'est plus beaucoup planté, et en dernière place, le groupe des pomelos avec 0,1% de la superficie totale (régression des superficies plantées annuellement) (MADRP, 2013)

1.10.2. La production en chiffres

La culture des agrumes en Algérie remonte à une époque lointaine. Son développement a pris de l'ampleur a partir du XIVème siècle avec l'arrivée des musulmans d'Andalousie. L'essor du commerce des produits agrumicoles se situe au XIXème siècle avec le déclin de l'agrumiculture Espagnole.

Durant les années soixante l'Algérie exportait, en moyenne, 25% de sa production. La période 1970/80 a connu la réorientation de la production destinée a l'exportation vers la satisfaction de la demande du marché intérieur.

De la fin des années 80 jusqu'à 1999, l'agrumiculture a connu une régression dont les effets sont: un arrêt de développement, une érosion du savoir- faire due a un délaissement des vergers. Avec l'avènement des différents programmes, dès 1999, l'agrumiculture au même titre que les autres filières a bénéficié d'une relance grâce à des mesures incitatives aussi bien financières, socio économiques, technico-scientifique qu'organisationnelles.

Le programme du renouvellement économique et rural vise l'augmentation et l'amélioration qualitative de la production pour la satisfaction des besoins de la population et l'exportation. Un regain d'intérêt vers l'agrumiculture a été enregistré ces dernières années. Les agrumiculteurs sont fortement encouragés par le programme national du développement

agricole. Ainsi, la superficie agrumicole totale a connu une progression ; elle est passée de 46010 ha en 2000 à 64766 ha en 2013 soit une augmentation de 30% selon les derniers recensements fournis par Le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Ces accroissements en superficie sont accompagnés avec des augmentations sensibles dans la production agrumicole où la production totale en agrumes de l'année 2013 a atteint 1.204.801 tonnes de toutes variétés confondues (MADRP, 2013). La culture des agrumes représente pour notre pays un segment stratégique. Selon les dernières statistiques (FAO, 2016), l'agrumiculture couvre actuellement une superficie totale de : 58749 ha. La production totale avoisine les 1203752 tonnes toutes variétés confondues pour un potentiel de 1,5 à 2 millions de tonnes dès l'entrée en production des jeunes vergers.

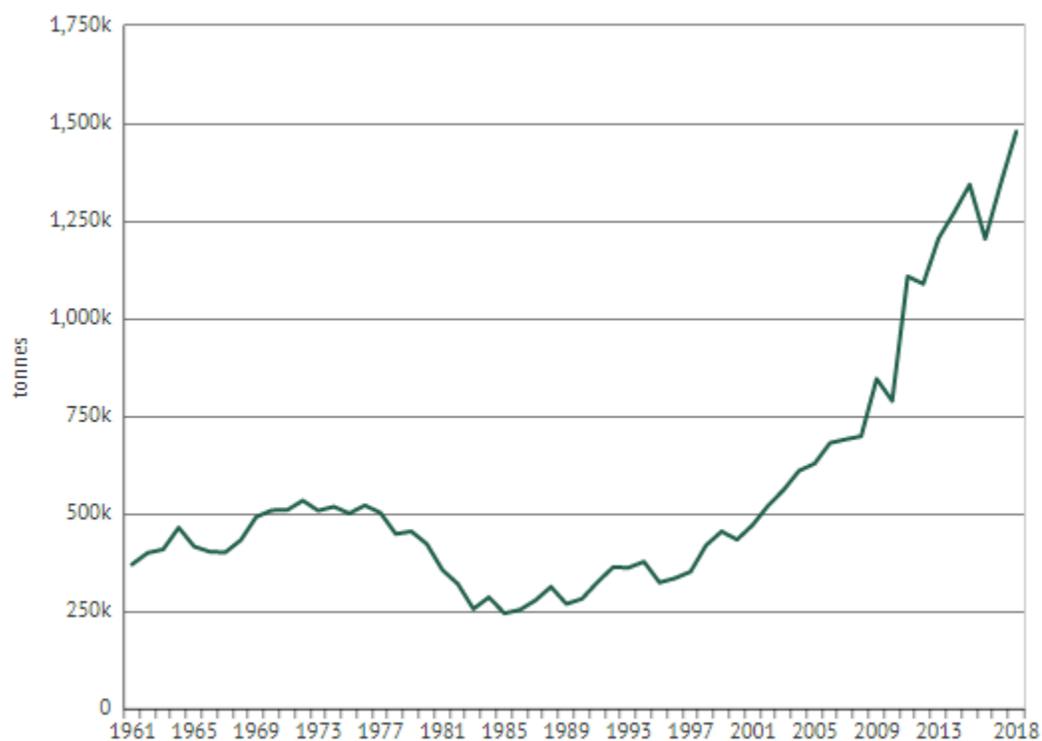


Figure 6 : Production d'agrumes (tonnes) en Algérie depuis 1961 (FAOSTATS d'après knoema.com, 2018)

Date	Tonnes	Chgange%
2018	1,478,053	9.90 %
2017	1,344,886	11.72 %
2016	1,203,796	-10.34 %
2015	1,342,574	5.59 %
2014	1,271,557	5.49 %
2013	1,205,401	10.75 %
2012	1,088,382	-1.71 %
2011	1,107,299	40.41 %
2010	788,607	-6.67 %
2009	844,939	21.09 %
2008	697,768	1.15 %
2007	689,861	

Figure 7 : Chiffres de production d'agrumes (tonnes) en Algérie depuis 1961 (FAOSTATS d'après knoema.com, 2018)

1.11. Utilités des bigaradiers et pamplemousses

Le bigaradier et le pamplemousse offrent une gamme d'avantages biotechnologiques attribués à leur nature. Les deux plantes sont une source d'huiles essentielles importantes (huiles volatiles), ces huiles présentent des propriétés antimicrobiennes, antioxydantes, anticancéreuses, anti-inflammatoires (Okunowo et al., 2013, Sarrou et al., 2013, Deng et al., 2020).

Les bigaradiers sont utiles en médecine traditionnelle ou folklorique, car ils sont connus pour être utiles pour le traitement de nombreuses maladies telles que les maux d'estomac, les vomissements, la tension artérielle, la toux, le rhume, la bronchite, les maux d'oreille, la dysenterie, la diarrhée, les douleurs abdominales et la fièvre. Son écorce est utilisée pour les

maux d'infection urinaire. L'infusion de sa fleur séchée est utilisée par voie orale pour la grippe, l'insomnie, comme analeptique cardiovasculaire, antispasmodique, pour le froid, sédatif, digestif. Ses racines sont utilisées pour traiter les furoncles et les infections des voies urinaires (karthikeyan,2014).

Les bigaradiers sont utilisés dans les boissons, consommées comme Fruits et en Epices. Les déchets de pamplemousse sont transformés en mélasse pour le bétail. Les vieux arbres de pamplemousses peuvent être récupérés pour leur bois(Morton et Dowling 1987).

1.12. Huiles essentielle de pamplemousse et bigaradier

1.12.1. Description

Les huiles essentielles (HE) sont des mélanges complexes de composés organiques volatils et semi-volatils provenant d'une seule source botanique qui déterminent l'arôme spécifique des plantes ainsi que la saveur et le parfum des plantes (Sirousmehr et al., 2014). Les huiles essentielles d'origine végétale sont connues et utilisées depuis assez longtemps, principalement dans les industries agricoles et ont d'énormes applications principalement dans les secteurs de la santé, des cosmétiques et de l'alimentation. Ils sont également utilisés dans la conservation des aliments et comme agents aromatisants dans les produits alimentaires, les boissons, les parfumeries et les cosmétiques.

1.12.2. Propriétés physiques

Liquides à température ambiante, les huiles essentielles sont volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes. Elles ne sont que très rarement colorées. Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau (les huiles essentielles de saffran, de girofle ou de cannelle constituent des exceptions). Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée. Solubles dans les solvants organiques usuels, elles sont liposolubles. Entraînables à la vapeur d'eau, elles sont très peu solubles dans l'eau; elles le sont toutefois suffisamment pour communiquer à celle-ci une odeur nette (on parle d'eau aromatique) (Bruneton, 2008 ; Baser et Buchbauer, 2010).

1.13. Extraction d'huiles essentielles

Les huiles contenues dans les cellules végétales sont libérées par la chaleur et la pression de diverses parties de la matière végétale; par exemple, les feuilles, les fleurs, les fruits, l'herbe, les racines, le bois et l'écorce. La qualité des huiles essentielles d'agrumes dépend évidemment dans

une large mesure de facteurs (provenance, type de sol, climat, variété d'agrumes), mais la transformation du fruit a également un effet significatif. L'huile essentielle (HE) est un mélange complexe de substances volatiles généralement présentes à de faibles concentrations. Avant d'analyser ces substances, elles doivent être extraites de la matrice.

La méthode d'extraction utilisée a un effet sur les propriétés physiques et chimiques des huiles d'agrumes. Les caractéristiques qualitatives d'une huile essentielle sont toujours étroitement liées au rendement obtenu. Une procédure d'extraction exhaustive produit une plus grande quantité de composants à haut point d'ébullition, avec des poids moléculaires élevés (Osman, 2019). Les facteurs affectant le rendement sont les propriétés matricielles de l'échantillon par exemples le type de solvant, la température, la pression et la durée de traitement (Azmir et al. 2013). L'extraction des huiles essentielles a partir d'un matériel végétal peut être réalisée par différentes méthodes, dont l'hydro-distillation est la méthode d'extraction la plus courante (Djilani et Dicko 2012). D'autres méthodes d'extraction incluent ;

- a) Hydro diffusion
- b) Effleurage
- c) Pressage à froid
- d) Extraction par solvant
- e) Processus assisté par micro-ondes (PAM)
- f) Extraction de dioxyde de carbone

1.13.1. L'enfleurage

La procédure met à profit la liposolubilité des composés odorants des végétaux dans les corps gras et qui permet l'exploitation des organes fragiles. Le matériel végétal est mis en contact avec des graisses, ces dernières ayant une forte affinité avec les composés odorants, cette méthode peut être réalisée à froid ou à chaud, et on obtient ainsi des absolues de pommade (Lardry et Haberkorn, 2007).

1.13.2. Hydro distillation

Cette technique consiste à distiller de l'eau qui est en contact direct avec de la matière végétale macérée fraîche ou parfois séchée. Le matériel végétal est broyé et pesé, puis transféré à l'usine de Clevenger. La matière végétale est chauffée dans deux à trois fois son poids d'eau avec de la vapeur directe. Le récipient de distillation est chauffé sur un manteau chauffant et la vapeur d'eau et l'huile sont éliminées par un condenseur à eau froide (Manaila et al., 2016).

1.14. La chimie des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont connues pour être localisées dans le cytoplasme de certaines sécrétions de cellules végétales, qui se trouve dans un ou plusieurs organes de la plante; à savoir, les poils ou trichomes sécrétoires, les cellules épidermiques, les cellules sécrétoires internes et les poches sécrétoires. Les constituent des HE végétaux appartiennent principalement à deux classes distinctes: les terpènes et les phénylpropanoïdes. Bien que les terpènes et leurs dérivés oxygénés (terpénoïdes) soient plus fréquents et abondants dans les HE, certaines espèces contiennent de grandes quantités de shikimates; à savoir, les phénylpropanoïdes, et lorsque ces composés sont présents, ils fournissent une odeur et une saveur spécifiques à la plante (Başer et Buchbauer, 2010 ,Zuzarte et Salgueiro, 2015).

1.15. Composition chimique

Sur le plan chimique, les HE sont des mélanges de structure extrêmement complexes, 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 (myrcène, β -pinène, γ -terpinène) et les sesquiterpènes (β -caryophyllène, α -humulène, β -bisabolène) (Croteau et al., 2000).

1.15.1. Les terpènes

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou de chaîne ouverte. Leur particularité structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'unités isoprénique à 5 atomes de carbone (C_5H_8). Ils sont subdivisés selon le nombre d'entités isoprènes en monoterpènes formés de deux isoprènes ($C_{10}H_{16}$), les sesquiterpènes, formés de trois isoprènes ($C_{15}H_{24}$), les diterpènes, formés de quatre isoprènes ($C_{20}H_{32}$). Les tetraterpènes sont constitués de huit isoprènes qui conduisent aux caroténoïdes. Les polyterpènes ont pour formule générale : $(C_5H_8)_n$ ou n peut être de 9 à 30 Les terpénoïdes sont des terpènes avec une ou plusieurs fonctions chimiques (alcool, aldéhydes, cétone, acide) (Bakkali et al., 2008).

1.15.2. Les monoterpènes

Ils sont volatils, entraînés à la vapeur d'eau, d'odeur souvent agréable et représentent la majorité des constituants des H.E, parfois plus de 90%. Ils peuvent être acyclique (myrcène, o-cymène), monocyclique (terpinène, p-cimène) ou bicyclique (pinène, sabinène). A ces terpènes se rattachent un certain nombre de substances à fonction chimique : - Alcools : géraniol,

menthol. - Aldéhydes : géranial, citronellal, sinsenal. - Cétones : carvone, menthone, β -vétinone. -Esters : acétate de géranyle, acétate de linalyl, acétate de cédryle, acétate α -terpinyle - Peroxydes : ascaridol, allicine (Bruneton, 2008).

1.15.3. Les sesquiterpènes

Il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes. Elle contient plus de 3000 molécules comme par exemple : β -caryophyllène, β -bisabolène, α -humulène, α - bisabolol, farnesol (Bruneton, 1999).

1.15.4. Composés aromatiques

Les dérivés du phénylpropane (C6-C3) ou composés phénoliques s'agissant le plus fréquemment des allyl- et propénylphénols, parfois des aldéhydes. La biosynthèse par voie phenylpropanoïdes débute par des aromatiques que sont la phénylalanine et la tyrosine, Ils sont généralement caractérisés par la présence d'un groupement hydroxyle fixé à un cycle phényle. Egalement, la synthèse de ces constituants nécessite une série d'acides dont l'acide shikimique et l'acide cinnamique. Les phénylpropanoïdes sont moins répondu dans l'HE que les terpènes, néanmoins elles sont caractéristiques dans certaines huiles essentielles d'Apiaceae : (anis, fenouil, persil, cannelles (eugénole, myristicine, asarones, cinnamaldéhyde) (Bruneton, 1999).

1.15.5. Composés d'origine diverses

Il s'agit de produits résultant de la transformation de molécules non volatiles (composés issus de la dégradation d'acides gras ou d'autres composés). Ces composés contribuent souvent aux arômes de fruits. Compte tenu de leur mode de préparation, les concrètes et les absolues peuvent en renfermer ces types de composés. Il en est de même pour les huiles essentielles lorsqu'elles sont entraînables par la vapeur d'eau (Bruneton, 1999).

1.16. Notion de chémotype

Le chémotype d'une HE est une forme de classification chimique, biologique et botanique désignant la molécule majoritairement présente dans une huile essentielle. Cette classification dépend des facteurs liés directement aux conditions de vie spécifiques de la plante à savoir le pays, le climat, le sol, l'exposition des végétaux, les facteurs phytosociologiques et la période de récolte qui peuvent influencer la composition de l'huile essentielle. Cette variation chimique existe chez certaines espèces : *Thymus vulgaris*, *Romarin officinalis*, et l'eucalyptus (Zhiri et baudoux, 2005).

1.17. Composition de huiles essentielle des agrumes

Les huiles essentielles d'agrumes sont constitués d'un mélange de différents composés chimiques (monoterpène, monoterpène oxygéné, aldéhyde aliphatique, hydrocarbure aliphatique, sesquiterpène, ester acide et autres hydrocarbures non identifiés) (Dugo et al., 2011, Okunowo et al., 2013, Dosoky et al., 2016 ,Da Silva et al., 2017).

Les composés volatils appartiennent à diverses classes chimiques telles que les alcools, les éthers ou les oxydes, les aldéhydes, les cétones, les esters, les amines, les amides, les phénols, les hétérocycles et principalement les terpènes (terpenoïdes) qui sont présents soit sous forme d'hémiterpènes, de monoterpènes ou de sesquiterpènes, soit sous forme de leurs dérivés (Dhifi et al., 2016).

1.17.1. Composition d'huile essentielle de bigaradier

L'extraction des huiles essentielles de bigaradiers des fleurs, des écorces, des feuilles jeunes et anciennes par hydrodistillation donne une huile volatile jaune clair avec une odeur douce et fraîche. L'analyse par chromatographie en phase gazeuse –spectrométrie de masse de l'huile essentielle de bigaradier permet d'identifier les composés suivants ;

α -pinène, sabinène, β -pinène, myrcène, octanal, 3- δ -carène, limonène, cis- β -ocimène, trans- β -ocimène, γ -terpinène, oxyde de linalol, α -terpinolène, linalol, terpin 4- ol, α -terpinéol, décanal, nérol, géraniol, acétate de linalyle, anthranilate de méthyle, δ -élémane, acétate de terpinyle, acétate de néryle, acétate de géranyle, β -caryophyllène, α -humulène, (E) - β -farnésène, δ -germacrène , Bicyclogermacren, (E) -Nérolidol, (E) -Farnesol etc.

Il est important de noter que cette composition chimique varie d'une plante à l'autre et d'un organe à l'autre mais les composants les plus dominants sont le limonène, le linalol, le β -pinène, le myrcène, l' α -pinène, etc. (Ali et al., 2012 ,Sarro et al., 2013, Chaieb et al., 2017).

1.17.2. Composition d'huile essentielle de pamplemousse

Parmi les composés chimiques présents dans le fruit du pamplemousse : β -Ocimène, Linalol, Nonanal, trans-p-Mentha-2,8-diène-1-ol, oxyde de cis-limonène, oxyde de trans-limonène, Citronellal, α -Terpinéol, Décanal, Carvone, α -Copaène, β - Cubebène, Caryophyllène, Humulène, Germacrène D, δ -cadinène, Oxyde de caryophyllène, α -Pinène, Camphène, Sabinène, β -Pinène, β -Myrcène, Octanal, Limonène. (Okunowo et al., 2013 ,Deng et al., 2020).

1.18. Activité antimicrobienne

1.18.1. Généralités

Un microbe, ou micro-organisme, fait partie d'un groupe large et extrêmement divers d'organismes. Ces organismes sont regroupés sur la base d'une seule propriété : ils sont si petits qu'ils ne peuvent être visualisés sans l'aide d'un microscope. Les microbes sont indispensables à la vie. Parmi leurs nombreux rôles, ils sont nécessaires au cycle géochimique et la fertilité de sols. Ils sont utilisés pour produire des aliments ainsi que des composants pharmaceutiques et industriels. D'un autre côté, ils peuvent être la cause de nombreuses maladies végétales et animales et des contaminations alimentaires. Enfin les microbes sont largement utilisés dans les laboratoires de recherche pour étudier les processus cellulaires (Nicklin et al., 2000).

1.18.2. Activité antimicrobienne de divers composés présents dans les huiles essentielles de pamplemousse et de bigaradier.

L'activité antimicrobienne des composants des huiles essentielles peut être attribuée à l'interaction synergique entre les composés présents dans les huiles essentielles. Mais si les composés oxygénés tels que les phénoliques, les aldéhydes, les cétones et les alcools sont plus comparés aux hydrocarbures et autres composés, que cette huile essentielle présentera de meilleures propriétés antimicrobiennes (Badawy et al., 2019).

Dans une étude de Guimarães et al (2019), les monoterpènes oxygénés présentent une meilleure activité antimicrobienne contre *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* que les monoterpènes et sesquiterpènes non oxygénés, cela explique l'absence d'effet antimicrobien de β -Myrcène sur ces souches. Cette étude correspond à celle de (Dorman et Deans, 2000) dans laquelle des composants à structure phénolique ont montré une activité antimicrobienne plus élevée contre les microorganismes testés.

L'activité antifongique des huiles essentielles d'agrumes est parfois attribuée à la présence de D-limonène, citral et linalol qui sont présents à différentes concentrations (Viuda-Martos et al., 2008). Le D-limonène est un inhibiteur efficace de la croissance des espèces *Salmonella senftenberg*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas* (Dabbah, Edwards, and Moats 1970).

Le DL-limonène est efficace contre les souches de levures telles que (*Kluyveromyces thermotolerans*, *Kloeckera apiculata*, *Candida datilla*, *Caesalpinia pulcherima*, *Rhodotorula*

glutinis, *Hanseniaspora uvarum* NCYC 25, *Saccharomyces bayanus* N387, *Pichia subpelliculose* NCYC 436, *Saccharomyces cerevisiae* Zymoflore, *Saccharomyces cerevisiae* Maurivin, *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin, *Saccharomyces cerevisiae* Fermiblanc et *Saccharomyces cerevisiae* Fermirouge) mieux que les antibiotiques standards et plus la concentration de DL-limonène est élevée, plus l'effet inhibiteur est important (Ünal et al.,2012). Le γ -terpinène possédait une activité antimicrobienne relativement faible contre *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* en raison de sa valeur CMI élevée (supérieure à 50 μ L / mL) par rapport à *Salmonella enteritidis* qui avait une CMI faible de seulement 3,125 μ L / mL (Li et al.,2014).

La connaissance des huiles essentielles d'agrumes, de leurs composants et, dans une certaine mesure, de leur mode d'action donne aux chercheurs la possibilité d'identifier à partir de la vaste gamme de composants chimiques ces composés spécifiques qui présentent une activité antimicrobienne plus forte et peuvent ensuite être extraits puis utilisés dans une variété de domaines Principalement dans l'industrie de la santé, de l'alimentation et de la cosmétique.

1.18.3. Activités antibactériennes des huiles essentielles des agrumes

La terre est connue pour habiter une large gamme d'espèces bactériennes dont certaines sont inoffensives tandis que d'autres sont nocives. Les composés antibactériens sont connus pour cibler à la fois les bactéries nocives et les bactéries inoffensives, bien que la plupart d'entre eux soient connus pour présenter une certaine forme de résistance.

Cependant, les Huiles Essentielles d'orange et de citron vert ont montré une inhibition significative de *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* et *Klebsiella pneumonia*(Prabuseenivasan et al. 2006).

Les extraits d'agrumes de BIOLL + (un extrait d'agrumes commercial) contenant plusieurs composés, y compris les huiles essentielles, ont montré à la fois inhibant la croissance et tuant trois pathogènes bactériens gastro-intestinaux d'intérêt pour la santé animale (*S. enterica*, *E. coli* et *B. hyodysenteriae*). Toutes les souches testées étaient très sensibles à l'effet de l'extrait, avec une CMI allant de 10 ppm (pour certaines souches de *B. hyodysenteriae*) à 80 ppm (pour diverses souches de *S. enterica* et *Escherichia coli* (Álvarez-Ordóñez et al., 2013)

L'huile essentielle de zeste de *C. hystrix* a été testée contre un total de 49 souches cliniques d'*A. Baumannii* (qui avaient déjà présenté une résistance aux médicaments) de patients en soins

intensifs (31 souches, 63%) et en thérapie par les brûlures (14 souches, 29%), à partir de divers échantillons, y compris: aspirat endotrachéal (ETA) (18 souches, 37%), échantillons de sang (17 souches, 35%), écouvillon (8 souches, 16%), urine (4 souches, 8%) et cathéter CVP (2 souches, 4 %) isolés d'individus hospitalisés à l'hôpital spécialisé Ludwik Rydygier Memorial de Cracovie, en Pologne, entre 2009 et 2013, les résultats ont montré une activité antimicrobienne contre ce type de bactérie (Borusiewicz et al., 2017).

1.18.4. Activité antifongique

La croissance fongique est l'une des principales causes de détérioration des aliments et d'énormes pertes économiques. Les moisissures peuvent coloniser et gâcher une large gamme d'aliments allant des fruits et légumes frais aux céréales et aliments transformés, entraînant des pertes quantitatives et qualitatives. Par conséquent, les huiles essentielles d'agrumes peuvent être utilisées comme agent antifongique naturel pour minimiser la croissance et la contamination fongiques (Bora et al. 2020).

Une corrélation positive entre l'inhibition fongique pathogène et le contenu monoterpénique des huiles essentielles d'agrumes de six cultivars d'orange, mandarines, pamplemousses, oranges acides et citranges. Les auteurs ont décrit pour la première fois une composition chimique d'huile de citrange et ont déclaré que celle-ci et celle de citron présentaient la plus grande activité antifongique. Cependant, dans leurs expériences, le limonène et le sesquiterpène n'ont démontré aucune activité antifongique contre les agents pathogènes post-récolte *Penicillium digitatum* et *Penicillium italicum*. Dans leur étude, les cultivars d'orange présentaient généralement des compositions d'EO similaires (Mustafa, 2015)

Des évaluations in vitro et sur les aliments des huiles essentielles d'agrumes ont été effectuées pour explorer leur potentiel en tant que fongicides alternatifs pour prévenir ou contrôler les maladies post-récolte. une étude des effets de 22 variétés d'huiles essentielles d'agrumes sur la croissance in vitro et la sporulation de *Phaeoramularia angolensis* causant la maladie des taches d'agrumes et des fruits a montré que les huiles de pummelo et de pamplemousse étaient très efficaces contre *Phaeoramularia angolensis* (Li Jing et al 2014)

Ammad et al. (2018) dans le but d'évaluer une activité antifongique in vitro (AA) d'huiles essentielles de citron (citrus limon l) contre *Fomitiporia mediterranea*, *Botyospaeria dothidea* et *Eutypa* sp qui attaquent le bois de vigne a révélé que les huiles essentielles de citron possèdent

une activité antifongique potentielle car l'huile était efficace contre tous les trois champignons testés.

1.19. Mécanisme d'action des composés antimicrobiens dans les huiles essentielles des agrumes.

La caractéristique lipophile des huiles essentielles permet la séparation préférentielle de la phase aqueuse dans la structure membranaire de la cellule et pourrait ainsi entraîner l'absorption des huiles essentielles dans la cellule pour former des vacuoles lorsqu'il y a contact entre l'huile et la membrane cellulaire et ayant ainsi un effet antimicrobien de l'intérieur est une nouvelle théorie des mécanismes d'action des huiles essentielles selon (Fisher et Phillips, 2009).

1.20. Utilisation des huiles essentielles d'agrumes dans l'industrie alimentaire

Les huiles essentielles d'agrumes sont non seulement utilisées dans l'industrie alimentaire, mais sont également généralement reconnues comme sûres et se sont révélées inhibitrices sous forme directe d'huile et de vapeur contre une gamme de bactéries à Gram positif et à Gram négatif. Ce groupe d'huiles peut fournir les antimicrobiens naturels dont l'industrie alimentaire a besoin pour satisfaire à la fois ses exigences et celles du consommateur (Palazzolo et al., 2013).

L'une des alternatives les plus étudiées est la "conservation naturelle", qui est l'utilisation de conservateurs antimicrobiens naturels présents dans les plantes. Les antimicrobiens d'origine végétale sont utilisés dans les aliments pour contrôler les processus d'altération naturelle (conservation des aliments) et pour contrôler la croissance microbienne (sécurité alimentaire) (Laranjo et al., 2017). Bien que les plus concernés soient les méthodes pour extraire, isoler et purifier au mieux ces antimicrobiens et même comment les réguler et standardiser avant utilisation afin qu'ils n'aient pas à avoir un effet négatif sur les aliments et les humains après consommation. Les huiles essentielles provenant de diverses épices et d'autres sources végétales ont été étudiées comme source potentielle d'agents antimicrobiens contre les bactéries et les moisissures (champignons) (Qadri et al., 2015).

1.21. Utilisation d'huiles essentielles dans le domaine médical

Les huiles essentielles peuvent être utilisées dans de nombreux aspects des soins de santé. L'huile de bergamote (*Citrus bergamia*) s'est révélée être un puissant agent antifongique. Des recherches sur les activités de l'essence naturelle de bergamote sur des dermatophytes tels que les espèces *Trichophyton*, *Microsporum* et *Epidermophyton*, ont démontré son efficacité et

suggèrent son utilisation potentielle pour le traitement topique des dermatophytoses. L'huile de bigaradier (néroli) peut également être utilisée efficacement pour gérer les infections bactériennes et fongiques, en particulier digestives et respiratoires (Palazzolo et al., 2013). Et les huiles de pamplemoussier sont utilisées pour favoriser la perte de poids(Nagai et al. 2014).

2.Matériels et méthodes

Le but de notre étude est de déterminer l'activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites du bigaradier et pamplemousse. Cependant à cause de la pandémie du Covid19 et la période de confinement, nous avons uniquement réussi à réaliser l'étape de l'extraction des huiles.

2.1. Lieu de l'expérimentation

Nous avons réalisé les extractions au laboratoire de Biologie végétale, département Biotechnologie de notre université Saad Dahleb-Blida1. Il était prévu de procéder à la partie activité antimicrobienne au laboratoire de Mycologie.

2.2. Matériel biologique

2.2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal est composé de fruits murs de bigaradier (de couleur orange) récoltés d'Oued El Alleug wilaya de Blida en février 2020 et des fruits mûrs de pamplemoussier achetés d'un marché à Koléa wilaya de Tipaza.

2.2.2. Critères de choix de la plante

Le choix de notre plantes est basé sur une recherche approfondie dans la littérature et une enquête ethnobotanique, au cours de laquelle plusieurs personnes ayant une vaste

Connaissance de la façon d'utiliser cette plante ont été interrogées. Les critères de choix dans notre études sont par rapport à ;

- Disponibilité de la plante
- La recherche de nouvelles molécules bioactives
- La présence de substances aromatiques (huiles essentielles) avec un rendement satisfaisant

2.2.3. Matériel microbiologique

Pour cette partie, il était prévu d'utiliser les souches microbiennes de *Bacillus cereus* (NVH 200) et *Aspergillus niger* (ATCC 64974) fournies par les laboratoires de systèmes microbiens ENS kuba Algiers.

2.4. Méthode d'extraction

2.4.1. Partie d'extraction des huiles essentielles à partir des épluchures de bigaradier et de pamplemoussier

- Après avoir épluché l'épicerpe du bigaradier ou pamplemoussier, les épluchures sont coupées en petits morceaux.
- 200g de l'épicerpe ont été pesés et mis dans un ballon à fond rond additionné de 500 ml d'eau distillée stérile puis installé dans un dispositif d'extraction de type clevenger.
- Chaque cycle d'extraction a duré une heure et nous avons réalisé 14 cycles en total. toutes les huiles essentielles produites ont été collectées et stocké à -4°C (Golmohammadi et al. 2018).

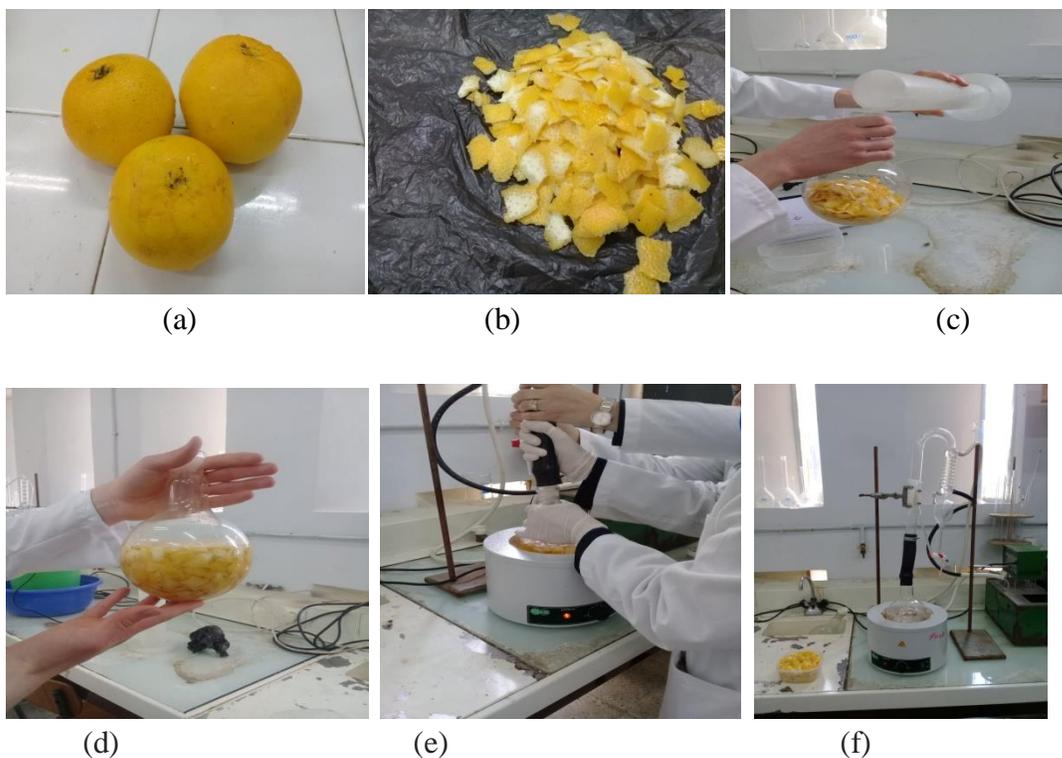


Figure 8 : Différents étapes d'extraction des huiles essentielles (a) fruit de pamplemousse ; (b) les épluchures de pamplemousse (c) les épluchures dans le ballon et Ajout d'eau distillée stérile (d) Mélange des épluchures et d'eau distillée (e) Replacer le ballon dans le Clevenger (f) Evaporation du mélange et libération de l'huile essentielle.

2.5. Proposition d'un protocole de dilution de l'huile essentielle du bigaradier et pamplemousse

Afin de tester l'effet antimicrobien des huiles essentielles de bigaradier et de pamplemousse, chaque huile essentielle a été diluée suivant ces étapes :

- Peser 1mg de l'huile essentielle du pamplemousse ou bigaradier par une balance analytique à précision.
- Introduire ces 1mg dans un tube à essai contenant 10 ml de tween 80 (100 µg/ml).
- Introduisez ensuite 1 ml de la solution initiale de (100 µg / ml) dans un tube contenant 9 ml de Tween 80 pour préparer (10 µg / ml).
- Introduire 2,50 ml et 5 ml de la solution initiale de (100 µg / ml) dans des tubes contenant 7,50 ml, 5,00 ml, de Tween 80 pour préparer (25 µg / ml) et (50 µg / ml) respectivement.

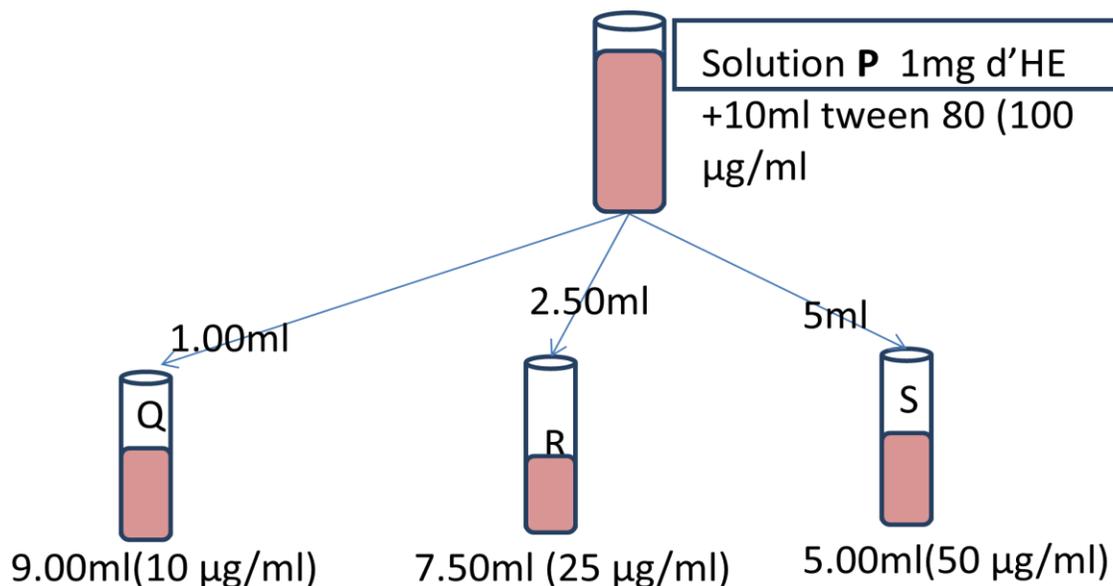


Figure 9 .Dillution des huile essentielle.

2.6. Proposition de Protocol d'analyse de l'huile essentielle de pamplemousse et de bigaradier

Cette partie n'a pas été réalisée mais nous avons souhaité présenter le protocole expérimental prévu :

- La détermination des composés chimiques totaux devait être effectuée par CG / SM à l'aide d'une machine Shimadzu GC-9.

- b) L'hélium gazeux comme phase mobile sur colonne HP-5 MS 5% phényl méthyl siloxane.
- c) L'identification des composés devait être basée sur une recherche en bibliothèque à l'aide du registre Wiley Registry 175.L Edition(Chaieb et al. 2017).

2.6.1. Préparation de pré culture

Bacillus cereus et *Aspergillus niger* devait être cultivées dans un bouillon nutritif et sur un milieu gélose Sabouraud dextrose pendant 48 heures à 37 ° C (bactéries) et 25 ° C pendant 3 jours (fungi) respectivement suivi d'un stockage réfrigéré à 4 ° C jusqu'à ce qu'il soit nécessaire pour les tests antimicrobienne.

2.6.2. Proposition de Protocol d'analyse antimicrobienne d'huile essentielle de pamplemousse et de bigaradier

Bien que cette partie n'a pas été réalisée aussi mais nous avons préparé un protocole à partir des travaux de Ali et al (2012). Ce protocole est composé des étapes suivantes :

2.6.2.1. Test d'activité antibactérien

- a) Les isolats purs de *Bacillus cereus* (NVH 200) sont d'abord sous-cultivés dans un bouillon nutritif à 37 ° C pendant 24hr.
- b) La bactérie est propagée à l'aide d'un épandeur stérile sur une plaque d'agar Muller-Hinton stérile afin d'obtenir une croissance confluent.
- c) On laisse sécher les plaques et on utilise un foreur stérile (diamètre 6,0 mm) pour forer des puits dans la gélose.
- d) 10 µL, 25 µL et 50 µL de volume d'huile essentielle sont introduits dans les puits des plaques d'agar.
- e) Tween 80 (contrôle négatif) et le tetracycline (contrôle positif).
- f) Les plaques sont laissées au repos pendant 1h ou plus pour que la diffusion ait lieu, puis incubées à 37 ° C pendant 24h.

2.6.2.2. Test d'activité antifongique

- a) L'isolat fongique (*Aspergillus niger* (ATCC 64974)) est d'abord repiqué sur un milieu gélose Sabouraud dextrose à 28 ° C pendant 3 à 5 jours.

- b) Des plaques de Dextrose Agar de Sabouraud stérilisées sont prélevées et un foreur stérile (6 mm de diamètre) est utilisé pour forer des puits dans l'agar.
- c) 10 µL, 25 µL et 50 µL de volume d'huile essentielle sont introduits dans chacun des puits périphériques tandis qu'un disque fongique est inoculé dans le puits central.
- d) Un contrôle négatif (Tween 80) et un contrôle positif (Nystatine) est inclus dans les puits périphériques pour comparer l'activité.
- e) Les plaques sont ensuite incubées à 28 ° C.
- f) Les évaluations sont effectuées par la mesure quotidienne du diamètre de la colonie, commençant 24h après le début de l'expérience et se terminant lorsque 2/3 de la surface de la plaque du traitement témoin est recouverte par le champignon.

2.6.3. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de bigaradier et pamplemousse

Nous présenterons uniquement le protocole que nous avons opté pour, puisque cette partie a été aussi non effectuée à cause de la période du confinement.

Pour évaluer l'activité antimicrobienne nous avons opter par recherche bibliographique, pour la méthode de diffusion en puits (Jahangirian et al., 2013).

2.7. Principe

Cette méthode est basée sur le principe que des quantités d'huiles essentielles seront déposées dans des petits puits ouverts préalablement dans un milieu de cultureensemencé par des microorganismes à tester. L'action des huiles est de diffuser radialement vers l'extérieur à travers le milieu de culture produisant un gradient de concentration en antibiotique qui inhibera la croissance microbienne.

2.8. Résultats

2.8.1. Rendement en huile essentielle de bigaradier et de pamplemousse.

Table 4 Des résultats d'extraction de l'huile essentielle de pamplemousse et bigaradier

Nombres des extractions	1	2	3	4	5	6	7
(Rendement en huile) Pamplemousse	0.60g	0.50g	0.60g	0.65g	0.60g	0.55g	0.55g
(Rendement en huile) Bigaradier	0.80g	0.90g	0.90g	0.90g	1.01g	0.85g	1.00g

Le pourcentage de rendement a été obtenu en utilisant formule suivant ;

$$(W2-W1)/W0 \times 100\%$$

W2 est le poids de l'extrait et le récipient

W1 le poids du récipient seul

W0 le poids du séché initial échantillon (Anokwuru et al., 2011).

Le rendement moyen de pamplemousse et de bigaradier a été 0,289% et 0,454 % respectivement.

2.8.2. Activité antimicrobienne

L'extrait d'huiles essentielles de *Citrus paradisi* mélangé à 0,5% de Tween 80 n'a montré aucune zone d'inhibition contre *Bacillus cereus* aux différentes concentrations de 80 µg / ml, 40 µg / ml, 8 µg / ml et Tween 80 (contrôle négatif) mais la ciprofloxacine (contrôle positif) a montré une inhibition de $22,33 \pm 0,33$ mm contre *Bacillus cereus*. La même huile mélangée dans du méthanol a montré la présence de certaines zones d'inhibition (mm) à 80 µg / ml ($6,00 \pm 0,00$), 40 µg / ml ($4,67 \pm 2,40$), 8 µg / ml ($4,67 \pm 2,40$) et pas de zone d'inhibition en présence de méthanol (contrôle négatif) contre *Aspergillus niger* mais $22,33 \pm 1,76$ zone d'inhibition en présence de nystatine (contrôle positif) (Okunowo et al., 2013).

Sur la base de l'étude «composition chimique de l'huile essentielle et activité antimicrobienne des oranges amères», la zone d'inhibition (mm) de l'huile essentielle de *Citrus aurantium* contre *Bacillus cereus* était de 16 (50 µL), 14 (25 µL) et 10 (10 µL) et ces valeurs ont montré que ces

huiles essentielles étaient efficaces contre *Bacillus cereus* et ces huiles essentielles ont montré une zone inhibitrice (mm) 17 (50L), 15 (25L) et 13 (10L) pour *Aspergillus niger* (Ali et al., 2012).

Madhuri et al (2014) ont montré que, par rapport à la pneumonie à *Klebsiella*, *Bacillus cereus* était le moins affecté (0,8 cm) d'huile essentielle d'épluchures de *Citrus aurantium*. La zone d'inhibition (mm) de l'huile essentielle contre *Aspergillus niger* était de $22,33 \pm 2,72$ (12,5 $\mu\text{g} / \text{ml}$), $48,33 \pm 0,88$ (25 $\mu\text{g} / \text{ml}$) et $75,66 \pm 0,66$ (50 $\mu\text{g} / \text{ml}$) et une CMI de (8 $\mu\text{L} / \text{mL}$) (Elgat et al., 2020).

Discussion

Les rendements en huiles essentielles des deux espèces d'agrumes (rutaceae) sont représentés dans le tableau 3. Le rendement le plus élevé de l'huile essentielle a été obtenue à partir de pelures de bigaradier (0,454%) tandis que le minimum à partir d'échantillon de pelures de pamplemousse (0,289%). Pour le pamplemousse, ce rendement est inférieur à 0,4% obtenu par (kamal et al., 2011) et dans d'autres recherches, un rendement de 0,9% et 0,75% a été enregistré à partir des pelures de *Citrus medica* cv liscia et de *Citrus medica* cv rugosa (Kademi and Garba, n.d.).

Bien que les fruits de bigaradiers utilisés aient été récoltés directement à partir de la plante, leurs pelures extérieures semblaient un peu sèches contrairement à ce à quoi on s'attendait puisqu'ils récoltaient directement du jardin, il a été réalisé plus tard que la plupart des pelures utilisées pendant l'hydro distillation contenaient la partie blanchâtre inutile et la durée de distillation pour chaque cycle était également plus courte (1 heure) par rapport à la durée recommandée de 3 heures et à cette époque la saison était l'hiver (Rassem et al., 2016).

Pour le pamplemousse, tous les fruits utilisés ont été achetés au marché car nous n'avons trouvé aucun jardin contenant du pamplemousse frais. Dans ce cas, les fruits n'étaient pas si frais et étaient probablement affectés par la méthode de stockage avant de les utiliser. En conséquence, tout cela a affecté notre rendement final.

Il n'y a rien à discuter sur les effets antimicrobiens de ces huiles essentielles car nous n'avons pas réalisé cette partie en raison du verrouillage de covid-19.

Conclusion

L'utilisation d'huiles essentielles d'agrumes (rutacées) dans les études biotechnologiques et à d'autres fins augmente progressivement en raison des avantages identifiés lors de leur utilisation. Ces avantages vont de l'activité antifongique (Ammad et al. 2018) , de l'activité antibactérienne, de l'activité anti - inflammatoire, de l'antioxydant, et cet. Tout cela est dû au fait que dans leur composition, nous trouvons une variété de composés chimiques actifs.

Bien que le processus d'extraction ait réussi, en raison de la courte période d'extraction, nous avons obtenu un très faible rendement en huile essentielle de 0,289% pour la pamplemousse et de 0,454% pour le bigaradier. La méthode de diffusion de puits d'agar proposée est largement utilisée pour évaluer l'activité antimicrobienne de plantes ou d'extraits ce qui est le même pour notre cas (Magaldi et al. 2004) .Mais malheureusement nous n'avons pas procédé aux manipulations de l'activité antimicrobienne de notre huile essentielle et n'avons pas non plus identifié la composition chimique de nos huiles en raison du verrouillage de covid-19.Ainsi, à l'avenir, nous espérons que d'autres études devraient être menées sur notre thème afin d'obtenir de vrais résultats.

Référence

Abarca, M. Lourdes, Francesc Accensi, José Cano, and F. Javier Cabañes. 2004. "Taxonomy and Significance of Black Aspergilli." *Antonie van Leeuwenhoek* 86 (1): 33–49. <https://doi.org/10.1023/B:ANTO.0000024907.85688.05>.

Al-Dalali, Sam. 2019. "Prolonged the Shelf Life of Different Foods Using the Citrus By-Products as Antimicrobials: A Review Article." *Annals of Agricultural & Crop Sciences* 4 (1). <https://doi.org/10.26420/annagriccropsci.2019.1039>.

Alfonzo, Antonio, Alessandra Martorana, Valeria Guarrasi, Marcella Barbera, Raimondo Gaglio, Andrea Santulli, Luca Settanni, Antonino Galati, Giancarlo Moschetti, and Nicola Francesca. 2017. "Effect of the Lemon Essential Oils on the Safety and Sensory Quality of Salted Sardines (*Sardina Pilchardus Walbaum 1792*)." *Food Control* 73 (March): 1265–74. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.10.046>.

"Ali et al. - 2012 - Essential Oil Chemical Composition and Antimicrobi.Pdf." n.d.

Ali, Javid, Arshad Hussain, Muhammad Khurram, and Muhammad Nasimul Allah Quarashi. 2012. "Essential Oil Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Sour Oranges (*Citrus Aurantium*) Peels." *Journal of Pharmacy Research*, no. 3: 5.

Almutlaq, Bassam Ahmed, Rakan Fraih Almuazzi, Ahmed Abdullah Almuhayfir, Abdulrhman Mutlaq Alfouzan, Bandar Turqi Alshammari, Haitham Samear AlAnzi, and Hussain Gadelkarim Ahmed. 2017. "Breast Cancer in Saudi Arabia and Its Possible Risk Factors." *Journal of Cancer Policy* 12 (June): 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.jcpo.2017.03.004>.

Aloui, Hajer, Khaoula Khwaldia, Fabio Licciardello, Agata Mazzaglia, Giuseppe Muratore, Moktar Hamdi, and Cristina Restuccia. 2014. "Efficacy of the Combined Application of Chitosan and Locust Bean Gum with Different Citrus Essential Oils to Control Postharvest Spoilage Caused by *Aspergillus Flavus* in Dates." *International Journal of Food Microbiology* 170 (January): 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.10.017>.

Al-Qudah, Tamara S, Umber Zahra, Rafia Rehman, Muhammad Irfan Majeed, Shafaq Nisar, Tamadour Said Al-Qudah, and Reham W Tahtamouni. 2018. "Lemon as a Source of Functional and Medicinal Ingredient: A Review," 8.

Álvarez-Ordóñez, A., A. Carvajal, H. Arguello, F.J. Martínez-Lobo, G. Naharro, and P. Rubio. 2013. "Antibacterial Activity and Mode of Action of a Commercial Citrus Fruit Extract." *Journal of Applied Microbiology* 115 (1): 50–60. <https://doi.org/10.1111/jam.12216>.

Ambrosio, Carmen M. S., Natália Y. Ikeda, Alberto C. Miano, Erick Saldaña, Andrea M. Moreno, Elena Stashenko, Carmen J. Contreras-Castillo, and Eduardo M. Da Gloria. 2019.

“Unraveling the Selective Antibacterial Activity and Chemical Composition of Citrus Essential Oils.” *Scientific Reports* 9 (1): 17719. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54084-3>.

Ammad, Faiza, Oussama Moumen, Abdelbaset Gasem, Salam Othmane, Kato-Noguchi Hisashi, Bachar Zebib, and Othmane Merah. 2018. “The Potency of Lemon (Citrus Limon L.) Essential Oil to Control Some Fungal Diseases of Grapevine Wood.” *Comptes Rendus Biologies* 341 (2): 97–101. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2018.01.003>.

Andrews, R. E., L. W. Parks, and K. D. Spence. 1980. “Some Effects of Douglas Fir Terpenes on Certain Microorganisms.” *Applied and Environmental Microbiology* 40 (2): 301–4. <https://doi.org/10.1128/AEM.40.2.301-304.1980>.

Axe, Josh, Jordan Rubin, and Ty M. Bollinger. 2016. *Essential Oils: Ancient Medicine*. Nashville, Tennessee: Axe Wellness LLC.

Azmir, J., I.S.M. Zaidul, M.M. Rahman, K.M. Sharif, A. Mohamed, F. Sahena, M.H.A. Jahurul, K. Ghafoor, N.A.N. Norulaini, and A.K.M. Omar. 2013. “Techniques for Extraction of Bioactive Compounds from Plant Materials: A Review.” *Journal of Food Engineering* 117 (4): 426–36. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>.

Badawy, Mohamed E.I., Gehan I.Kh. Marei, Entsar I. Rabea, and Nehad E.M. Taktak. 2019. “Antimicrobial and Antioxidant Activities of Hydrocarbon and Oxygenated Monoterpenes against Some Foodborne Pathogens through in Vitro and in Silico Studies.” *Pesticide Biochemistry and Physiology* 158 (July): 185–200. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2019.05.008>.

Baker, Scott E. 2006. “*Aspergillus Niger* Genomics: Past, Present and into the Future.” *Medical Mycology* 44 (s1): 17–21. <https://doi.org/10.1080/13693780600921037>.

Ballard, Catherine L. 2007. “Pharmaceutical Calculations for the Pharmacy Technician.” *Journal of Pharmacy Technology* 23 (5): 313–15. <https://doi.org/10.1177/875512250702300516>.

Balouiri, Mounyr, Moulay Sadiki, and Saad Koraichi Ibsouda. 2016. “Methods for in Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review.” *Journal of Pharmaceutical Analysis* 6 (2): 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>.

Barbulova, Ani, Gabriella Colucci, and Fabio Apone. 2015. “New Trends in Cosmetics: By-Products of Plant Origin and Their Potential Use as Cosmetic Active Ingredients.” *Cosmetics* 2 (2): 82–92. <https://doi.org/10.3390/cosmetics2020082>.

“Başer and Buchbauer - 2010 - Handbook of Essential Oils Science, Technology, a.Pdf.” n.d.

Başer, K. H. C., and Gerhard Buchbauer, eds. 2010. *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis.

- Bayly, Michael J., Gareth D. Holmes, Paul I. Forster, David J. Cantrill, and Pauline Y. Ladiges. 2013. "Major Clades of Australasian Rutoideae (Rutaceae) Based on RbcL and AtpB Sequences." Edited by Simon Joly. *PLoS ONE* 8 (8): e72493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072493>.
- Ben Hsouna, Anis, Nihed Ben Halima, Slim Smaoui, and Naceur Hamdi. 2017. "Citrus Lemon Essential Oil: Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities with Its Preservative Effect against *Listeria Monocytogenes* Inoculated in Minced Beef Meat." *Lipids in Health and Disease* 16 (1): 146. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0487-5>.
- Benjilali, Bachir, Abdelrhafour Tantaoui-Elaraki, Aziz Ayadi, and Mohamed Ihlal. 1984. "Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences." *Journal of Food Protection* 47 (10): 748–52. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-47.10.748>.
- Ben-Yehoshua, Shimshon, Victor Rodov, De Qiu Fang, and Jong Jin Kim. 1995. "Preformed Antifungal Compounds of Citrus Fruit: Effect of Postharvest Treatments with Heat and Growth Regulators." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43 (4): 1062–66. <https://doi.org/10.1021/jf00052a040>.
- Berthold-Pluta, Pluta, Garbowska, and Stefańska. 2019. "Prevalence and Toxicity Characterization of *Bacillus Cereus* in Food Products from Poland." *Foods* 8 (7): 269. <https://doi.org/10.3390/foods8070269>.
- Beurton, Christa. 2004. "Angostura Ossana (Rutaceae), a Component of the Cuban Flora." *Willdenowia* 34 (1): 277. <https://doi.org/10.3372/wi.34.34122>.
- "Biological_activity_and_phytoconstituents_of_essen.Pdf." n.d.
- Bora, Himashree, Madhu Kamle, Dipendra Kumar Mahato, Pragya Tiwari, and Pradeep Kumar. 2020. "Citrus Essential Oils (CEOs) and Their Applications in Food: An Overview." *Plants* 9 (3): 357. <https://doi.org/10.3390/plants9030357>.
- Borusiewicz, Magdalena, Danuta Trojanowska, Paulina Paluchowska, Zbigniew Janeczko, Max W. Petitjean, and Alicja Budak. 2017. "Cytostatic, Cytotoxic, and Antibacterial Activities of Essential Oil Isolated from Citrus *Hystrix*." *ScienceAsia* 43 (2): 96. <https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2017.43.096>.
- Bottone, Edward J. 2010. "Bacillus Cereus, a Volatile Human Pathogen." *Clinical Microbiology Reviews* 23 (2): 382–98. <https://doi.org/10.1128/CMR.00073-09>.
- Bowles, E. Joy. 2003. *The Chemistry of Aromatherapeutic Oils*. 3rd ed. Crows Nest, N.S.W: Allen & Unwin.

Bozkurt, Taner, Osman Gülnaz, and Yıldız Aka Kaçar. n.d. “Chemical Composition of the Essential Oils from Some Citrus Species and Evaluation of the Antimicrobial Activity,” 6.

Burt, Sara. 2004. “Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods—a Review.” *International Journal of Food Microbiology* 94 (3): 223–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>.

Caccioni, Duccio R.L, Monica Guizzardi, Daniela M Biondi, Agatino Renda, and Giuseppe Ruberto. 1998. “Relationship between Volatile Components of Citrus Fruit Essential Oils and Antimicrobial Action on *Penicillium Digitatum* and *Penicillium Italicum*.” *International Journal of Food Microbiology* 43 (1–2): 73–79. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(98\)00099-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(98)00099-3).

Celikel, N., and G. Kavas. 2008. “Antimicrobial Properties of Some Essential Oils against Some Pathogenic Microorganisms.” *Czech Journal of Food Sciences* 26 (No. 3): 174–81. <https://doi.org/10.17221/1603-CJFS>.

Chaieb, Ikbal, Khaoula Zarrad, Raouia Sellam, Wafa Tayeb, Amel Ben Hammouda, Asma Laarif, and Sonia Bouhachem. 2017. “Chemical Composition and Aphicidal Potential of Citrus *Aurantium* Peel Essential Oils.” *Entomologia Generalis* 37 (1): 63–75. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2017/0317>.

Chaudhari, SwapnilY, Galib Ruknuddin, and Pradeepkumar Prajapati. 2016. “Ethno Medicinal Values of Citrus Genus: A Review.” *Medical Journal of Dr. D.Y. Patil University* 9 (5): 560. <https://doi.org/10.4103/0975-2870.192146>.

Chikezie, Ihebuozaju Owuama. 2017. “Determination of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) Using a Novel Dilution Tube Method.” *African Journal of Microbiology Research* 11 (23): 977–80. <https://doi.org/10.5897/AJMR2017.8545>.

“Citrus Fruit Fresh and Processed - Statistical Bulletin 2016.” n.d., 77.

“CitrusaurantiumBitterOrangeAReviewofitsTraditionalUsesPhytochemistry (1).Pdf.” n.d.

“Classification | USDA PLANTS.” n.d. Accessed April 13, 2020. <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=Rutaceae>.

“Complete Ag Stats 2016.Pdf.” n.d.

“CongresoVenezolanoCienciaTecnologiaenInnovacionAngisturatrifoliata2012.Pdf.” n.d.

“_____.” n.d.

Court, Christa D, Alan W Hodges, Caleb Stair, and Mohammad Rahmani. n.d. “Economic Contributions of the Florida Citrus Industry in 2016-17,” 28.

Courtois, Sophie, Carmela M. Cappellano, Maria Ball, Francois-Xavier Francou, Philippe Normand, Gérard Helynck, Asuncion Martinez, et al. 2003. "Recombinant Environmental Libraries Provide Access to Microbial Diversity for Drug Discovery from Natural Products." *Applied and Environmental Microbiology* 69 (1): 49–55. <https://doi.org/10.1128/AEM.69.1.49-55.2003>

Cushnie, T.P. Tim, and Andrew J. Lamb. 2005. "Antimicrobial Activity of Flavonoids." *International Journal of Antimicrobial Agents* 26 (5): 343–56. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002>.

Dabbah, Roger, V. M. Edwards, and W. A. Moats. 1970. "Antimicrobial Action of Some Citrus Fruit Oils on Selected Food-Borne Bacteria." *Applied Microbiology* 19 (1): 27–31. <https://doi.org/10.1128/AEM.19.1.27-31.1970>.

Dagnew, A, D Belew, B Admassu, and M Yesuf. 2014. "Citrus Production, Constraints and Management Practices in Ethiopia: The Case of *Pseudocercospora* Leaf and Fruit Spot Disease." *Science, Technology and Arts Research Journal* 3 (2): 4. <https://doi.org/10.4314/star.v3i2.2>.

"Deng et al. - 2020 - Chemical Composition, Antimicrobial, Antioxidant, .Pdf." n.d.

Deng, Weihui, Ke Liu, Shan Cao, Jingyu Sun, Balian Zhong, and Jiong Chun. 2020. "Chemical Composition, Antimicrobial, Antioxidant, and Antiproliferative Properties of Grapefruit Essential Oil Prepared by Molecular Distillation." *Molecules* 25 (1): 217. <https://doi.org/10.3390/molecules25010217>.

Derwich, E, Z Benziane, and R Chabir. n.d. "AROMATIC AND MEDICINAL PLANTS OF MOROCCO: CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF *Rosmarinus Officinalis* AND *Juniperus*," 9.

Devatkal, Suresh K., K. Narsaiah, and Anjan Borah. 2011. "The Effect of Salt, Extract of Kinnow and Pomegranate Fruit by-Products on Colour and Oxidative Stability of Raw Chicken Patties during Refrigerated Storage." *Journal of Food Science and Technology* 48 (4): 472–77. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0256-9>.

Dhifi, Wissal, Sana Bellili, Sabrine Jazi, Nada Bahloul, and Wissem Mnif. 2016. "Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review." *Medicines* 3 (4): 25. <https://doi.org/10.3390/medicines3040025>.

Djilani, Abdelouaheb, and Amadou Dicko. 2012. "The Therapeutic Benefits of Essential Oils." In *Nutrition, Well-Being and Health*, edited by Jaouad Bouayed. InTech. <https://doi.org/10.5772/25344>.

"Djilani and Dicko - 2012 - The Therapeutic Benefits of Essential Oils.Pdf." n.d.

Djouahri, Abderrahmane, Lynda Boudarene, and Brahim Youcef Meklati. 2013. "Effect of Extraction Method on Chemical Composition, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Essential Oil from the Leaves of Algerian *Tetraclinis Articulata* (Vahl) Masters." *Industrial Crops and Products* 44 (January): 32–36. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.10.021>.

Dorman, H. J. D., and S. G. Deans. 2000. "Antimicrobial Agents from Plants: Antibacterial Activity of Plant Volatile Oils." *Journal of Applied Microbiology* 88 (2): 308–16. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.00969.x>.

Dosoky, Noura S., Debra M. Moriarity, and William N. Setzer. 2016. "Phytochemical and Biological Investigations of *Conradina Canescens*." *Natural Product Communications* 11 (1): 1934578X1601100. <https://doi.org/10.1177/1934578X1601100109>.

Dr Sumanta Mondal. 2018. "UNIT – II Terpenes." <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11886.92489>.

Dubey, Vinod Shanker, Ritu Bhalla, and Rajesh Luthra. 2003. "An Overview of the Non-Mevalonate Pathway for Terpenoid Biosynthesis in Plants." *Journal of Biosciences* 28 (5): 637–46. <https://doi.org/10.1007/BF02703339>.

"Dugo et al. - 2011 - Characterization of Oils from the Fruits, Leaves a.Pdf." n.d.

Dugo, Giovanni, Ivana Bonaccorsi, Danilo Sciarrone, Rosaria Costa, Paola Dugo, Luigi Mondello, Luca Santi, and Hussein A. Fakhry. 2011. "Characterization of Oils from the Fruits, Leaves and Flowers of the Bitter Orange Tree." *Journal of Essential Oil Research* 23 (2): 45–59. <https://doi.org/10.1080/10412905.2011.9700446>.

Ehling-Schulz, Monika, Didier Lereclus, and Theresa M. Koehler. 2019. "The *Bacillus Cereus* Group: *Bacillus* Species with Pathogenic Potential." *Microbiology Spectrum* 7 (3). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0032-2018>.

Elgat, Wael A.A. Abo, Ahmed M. Kordy, Martin Böhm, Robert Černý, Ahmed Abdel-Megeed, and Mohamed Z.M. Salem. 2020. "Eucalyptus Camaldulensis, Citrus Aurantium, and Citrus Sinensis Essential Oils as Antifungal Activity against *Aspergillus Flavus*, *Aspergillus Niger*, *Aspergillus Terreus*, and *Fusarium Culmorum*." *Processes* 8 (8): 1003. <https://doi.org/10.3390/pr8081003>.

"Essential Oil." 2020. In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Essential_oil&oldid=944686493.

"Fig. 4 Examples of Monoterpenoids. All Monoterpenoids Are Produced From..." n.d. ResearchGate. Accessed March 31, 2020. https://www.researchgate.net/figure/Examples-of-monoterpenoids-All-monoterpenoids-are-produced-from-the-C10-precursor-GPP_fig4_290001629.

Fisher, K, and C Phillips. 2009. “The Mechanism of Action of a Citrus Oil Blend against *Enterococcus Faecium* and *Enterococcus Faecalis*.” *Journal of Applied Microbiology* 106 (4): 1343–49. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.04102.x>.

Fisher, K., and C.A. Phillips. 2006. “The Effect of Lemon, Orange and Bergamot Essential Oils and Their Components on the Survival of *Campylobacter Jejuni*, *Escherichia Coli* O157, *Listeria Monocytogenes*, *Bacillus Cereus* and *Staphylococcus Aureus* in Vitro and in Food Systems.” *Journal of Applied Microbiology* 101 (6): 1232–40. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.03035.x>.

“Flora of Mozambique: Family Page: Rutaceae.” n.d. Accessed April 13, 2020. https://www.mozambiqueflora.com/speciesdata/family.php?family_id=199.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. *World Food and Agriculture: Statistical Pocketbook 2018*.

Gayathiri, E. 2018. “STUDY OF THE ENUMERATION OF TWELVE CLINICAL IMPORTANT BACTERIAL POPULATIONS AT 0.5 MCFARLAND STANDARD” 6 (2): 15.

Godfray, H. Charles J., Paul Aveyard, Tara Garnett, Jim W. Hall, Timothy J. Key, Jamie Lorimer, Ray T. Pierrehumbert, Peter Scarborough, Marco Springmann, and Susan A. Jebb. 2018. “Meat Consumption, Health, and the Environment.” *Science* 361 (6399): eaam5324. <https://doi.org/10.1126/science.aam5324>.

Groppo, Milton. n.d. “COLE TCH, GROppo M (2020) RUTACEAE PHYLOGENY POSTER,” 2.

Guerra, Felipe Queiroga Sarmiento, Juliana Moura Mendes, Wylly Araújo de Oliveira, Fábio Santos de Souza, Vinicius Nogueira Trajano, Henrique Douglas Melo Coutinho, and Edeltrudes de Oliveira Lima. 2013. “Atividade Antibacteriana Do Óleo Essencial de Citrus Limon Contra Cepas Multidroga Resistente *Acinetobacter*,” 6.

Guimarães, Aline Cristina, Leandra Martins Meireles, Mayara Fumiere Lemos, Marco Cesar Cunegundes Guimarães, Denise Coutinho Endringer, Marcio Fronza, and Rodrigo Scherer. 2019. “Antibacterial Activity of Terpenes and Terpenoids Present in Essential Oils.” *Molecules* 24 (13): 2471. <https://doi.org/10.3390/molecules24132471>.

“Guimarães et al. - 2019 - Antibacterial Activity of Terpenes and Terpenoids .Pdf.” n.d.

Hammond, Sean T., James H. Brown, Joseph R. Burger, Tatiana P. Flanagan, Trevor S. Fristoe, Norman Mercado-Silva, Jeffrey C. Nekola, and Jordan G. Okie. 2015. “Food Spoilage, Storage, and Transport: Implications for a Sustainable Future.” *BioScience* 65 (8): 758–68. <https://doi.org/10.1093/biosci/biv081>.

Handral, Harish K, Anup Pandith, and Shruthi Sd. 2012. "A REVIEW ON MURRAYA KOENIGII: MULTIPOTENTIAL MEDICINAL PLANT" 5: 11.

Heatley, N. G. 1944. "A Method for the Assay of Penicillin." *Biochemical Journal* 38 (1): 61–65. <https://doi.org/10.1042/bj0380061>.

Hérent, Marie-France, Véronique De Bie, and Bernard Tilquin. 2007. "Determination of New Retention Indices for Quick Identification of Essential Oils Compounds." *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 43 (3): 886–92. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2006.09.005>.

Hyldgaard, Morten, Tina Mygind, and Rikke Louise Meyer. 2012. "Essential Oils in Food Preservation: Mode of Action, Synergies, and Interactions with Food Matrix Components." *Frontiers in Microbiology* 3. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00012>.

"Identification of Bacillus Species." n.d., 27.

In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant 2002. n.d.

Inglese, Paolo, and Giuseppe Sortino. 2019. "Citrus History, Taxonomy, Breeding, and Fruit Quality." In *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*, by Paolo Inglese and Giuseppe Sortino. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.221>.

Iqbal, S. Md., A. Gopal, P.E. Sankaranarayanan, and Athira B. Nair. 2016. "Classification of Selected Citrus Fruits Based on Color Using Machine Vision System." *International Journal of Food Properties* 19 (2): 272–88. <https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1020439>.

Jabri karoui, Iness, and Brahim Marzouk. 2013. "Characterization of Bioactive Compounds in Tunisian Bitter Orange (*Citrus Aurantium* L.) Peel and Juice and Determination of Their Antioxidant Activities." *BioMed Research International* 2013: 1–12. <https://doi.org/10.1155/2013/345415>.

Jafari, S., S. Esfahani, M.R. Fazeli, H. Jamalifar, M. Samadi, N. Samadi, A. Najarian Toosi, M.R. Shams Ardekani, and M. Khanavi. 2011. "Antimicrobial Activity of Lime Essential Oil Against Food-Borne Pathogens Isolated from Cream-Filled Cakes and Pastries." *International Journal of Biological Chemistry* 5 (4): 258–65. <https://doi.org/10.3923/ijbc.2011.258.265>.

Jahangirian, Hossein, Jelas Haron, Mohd Halim Shah, Roshanak Rafiee-Moghaddam, Leili Afsah-Hejri, Yadollah Abdollahi, Majid Rezayi, and Nazanin Vafaei. n.d. "WELL DIFFUSION METHOD FOR EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF COPPER PHENYL FATTY HYDROXAMATE SYNTHESIZED FROM CANOLA AND PALM KERNEL OILS," 9.

Jahanmohan, Judith Passildas. n.d. “Les cancers du sein agressifs: conséquences de la ménopause chimio-induite chez les femmes jeunes atteintes d’un cancer du sein non métastatique et facteurs pronostiques de la rechute du cancer du sein triple négatif,” 177.

Kademi, Hafizu Ibrahim, and Umar Garba. n.d. “Citrus Peel Essential Oils: A Review on Composition and Antimicrobial Activities” 9 (5): 8.

Kadereit, J. W., and Charles Jeffrey, eds. 2007. *Flowering Plants: Eudicots, Asterales*. The Families and Genera of Vascular Plants 8. Berlin ; New York: Springer.

Khefifi, Hajer. n.d. “Thèse pour l’obtention du titre de Docteur,” 264.

Kirbaşlar, F Gülay, Aydin Tavman, Başaran Dülger, and Gülen Türker. n.d. “Antimicrobial Activity of Turkish Citrus Peel Oils,” 6.

“Kirby-Bauer-Disk-Diffusion-Susceptibility-Test-Protocol-Pdf.Pdf.” n.d.

Konuk, H.B., and B. Ergülen. 2018. “Antifungal Activity of Various Essential Oils against *Saccharomyces Cerevisiae* Depends on Disruption of Cell Membrane Integrity.” *BIOCELL* 41 (1): 13–18. <https://doi.org/10.32604/biocell.2017.00013>.

Kovac, Jasna, Rachel A. Miller, Laura M. Carroll, David J. Kent, Jiahui Jian, Sarah M. Beno, and Martin Wiedmann. 2016. “Production of Hemolysin BL by *Bacillus Cereus* Group Isolates of Dairy Origin Is Associated with Whole-Genome Phylogenetic Clade.” *BMC Genomics* 17 (1): 581. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-2883-z>.

Koziol, Agata, Agnieszka Stryjewska, Tadeusz Librowski, Kinga Salat, Magdalena Gawel, Andrzej Moniczewski, and Stanisław Lochyński. 2015. “An Overview of the Pharmacological Properties and Potential Applications of Natural Monoterpenes.” *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry* 14 (14): 1156–68. <https://doi.org/10.2174/1389557514666141127145820>.

Kubicek, Christian P., Peter Punt, and Jaap Visser. 2011. “Production of Organic Acids by Filamentous Fungi.” In *Industrial Applications*, edited by Martin Hofrichter, 215–34. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-11458-8_10.

Kubitzki, K., Jacquelyn Kallunki, Marco Duretto, and Paul Wilson. 2011. “Rutaceae.” In *The Families and Genera of Vascular Plants*, 10:276–356. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14397-7_16.

“Kubitzki 2011_Chapter_Rutaceae.Pdf.” 2011.

Laranjo, M, A M Fernández-Léon, M E Potes, A C Agulheiro-Santos, and M Elias. n.d. “Use of Essential Oils in Food Preservation,” 13.

Lemes, Raiane S., Cassia C.F. Alves, Elisângela B.B. Estevam, Mariana B. Santiago, Carlos H.G. Martins, Tainá C.L. Dos Santos, Antônio E.M. Crotti, and Mayker L.D. Miranda. 2018. “Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils from Citrus Aurantifolia Leaves and Fruit Peel against Oral Pathogenic Bacteria.” *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 90 (2): 1285–92. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820170847>.

Li, Hong, Tian Yang, Fei-Yan Li, Yan Yao, and Zhong-Min Sun. n.d. “Antibacterial Activity and Mechanism of Action of Monarda Punctata Essential Oil and Its Main Components against Common Bacterial Pathogens in Respiratory Tract,” 10.

Li, Li, Zheng-Wen Li, Zhong-Qiong Yin, Qin Wei, Ren-Yong Jia, Li-Jun Zhou, Jiao Xu, et al. n.d. “Antibacterial Activity of Leaf Essential Oil and Its Constituents from Cinnamomum Longepaniculatum,” 7.

Li, Ze-Hua, Ming Cai, Yuan-Shuai Liu, Pei-Long Sun, and Shao-Lei Luo. 2019. “Antibacterial Activity and Mechanisms of Essential Oil from Citrus Medica L. Var. Sarcodactylis.” *Molecules* 24 (8): 1577. <https://doi.org/10.3390/molecules24081577>.

Ling, Ka-Ho, Yanli Wang, Wing-Sem Poon, Pang-Chui Shaw, and Paul Pui-Hay But. 2009. “The Relationship of Fagaropsis and Luvunga in Rutaceae” 54 (4): 5.

Lingan, Kishmu. 2018. “A Review on Major Constituents of Various Essential Oils and Its Application.” *Translational Medicine* 08 (01). <https://doi.org/10.4172/2161-1025.1000201>.

Loza-Tavera, Herminia. 1999. “Monoterpenes in Essential Oils.” In *Chemicals via Higher Plant Bioengineering*, edited by Fereidoon Shahidi, Paul Kolodziejczyk, John R. Whitaker, Agustin Lopez Munguia, and Glenn Fuller, 464:49–62. Advances in Experimental Medicine and Biology. Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4729-7_5.

Mabberley, D J. 1997. “A Classification for Edible Citrus (Rutaceae),” 6.

Mabberley, David. 1997. “A Classification for Edible Citrus (Rutaceae).” *Telopea*, July, 167–72. <https://doi.org/10.7751/telopea19971007>.

Magaldi, S, S Mata-Essayag, C Hartung de Capriles, C Perez, M.T Colella, Carolina Olaizola, and Yudith Ontiveros. 2004. “Well Diffusion for Antifungal Susceptibility Testing.” *International Journal of Infectious Diseases* 8 (1): 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2003.03.002>.

Mahboubi, Mohaddese, and Mohammad Mehdi Feizabadi. 2009. “Antimicrobial Activity of *Ducrosia Anethifolia* Essential Oil and Main Component, Decanal Against Methicillin-Resistant and Methicillin-Susceptible *Staphylococcus Aureus*.” *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 12 (5): 574–79. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2009.10643760>.

Manaila, Elena, Mariana Daniela Berechet, Maria Daniela Stelescu, Gabriela Craciun, Dan Eduard Mihaiescu, Bogdan Purcareanu, Ioan Calinescu, Adrian Fudulu, and Mihai Radu. n.d. "Comparison Between Chemical Compositions of Some Essential Oils Obtained by Hydrodistillation from Citrus Peels," 8.

Mejri, Jamel, Abdelkarim Aydi, Manef Abderrabba, and Mondher Mejri. 2018. "Emerging Extraction Processes of Essential Oils: A Review." *Asian Journal of Green Chemistry* 2 (Issue 3. pp. 171-280). <https://doi.org/10.22034/ajgc.2018.61443>.

"MIC2011sa0116FiEN_0.Pdf." n.d.

Moghaddam, Mohammad, and Leila Mehdizadeh. 2017. "Chemistry of Essential Oils and Factors Influencing Their Constituents." In *Soft Chemistry and Food Fermentation*, 379–419. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811412-4.00013-8>.

Molino, J.-F. 1993. "HISTORY AND BOTANY OF CLAUSENA ANISUM-OLENS (BLANCO) MERR. CV. 'CLAUSANIS' (RUTACEAE), A PROMISING ESSENTIAL OIL CROP PLANT." *Acta Horticulturae*, no. 331 (September): 183–90. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.331.25>.

"Monoterpene." 2018. In *Wikipedia*. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Monoterpene&oldid=858041948>.

Moosavy, M H, P Hassanzadeh, E Mohammadzadeh, R Mahmoudi, S A Khatibi, and K Mardani. 2017. "Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oil of Lemon (Citrus Limon) Peel in Vitro and in a Food Model," 7.

Moresi, M., E. Parente, A. Ricciardi, and M. Lanorte. 1996. "Effect of Dissolved Oxygen Concentration on PH-Controlled Fed- Batch Gluconate Production by Immobilised *Aspergillus Niger*." In *Progress in Biotechnology*, 11:370–78. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0921-0423\(96\)80050-5](https://doi.org/10.1016/S0921-0423(96)80050-5).

Møretrø, Trond, and Solveig Langsrud. 2017. "Residential Bacteria on Surfaces in the Food Industry and Their Implications for Food Safety and Quality: Residential Bacteria in Food Industry...." *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 16 (5): 1022–41. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12283>.

Morton, Julia Frances, and Curtis F. Dowling. 1987. *Fruits of Warm Climates*. Miami, FL : Winterville, N.C: J.F. Morton ; Distributed by Creative Resources Systems.

Mustafa, Nazik. 2015. "Citrus Essential Oils: Current and Prospective Uses in the Food Industry." *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture* 7 (2): 115–27. <https://doi.org/10.2174/2212798407666150831144239>.

Mutin, Georges. 1969. "L'Algérie et ses agrumes." *Revue de géographie de Lyon* 44 (1): 5–36. <https://doi.org/10.3406/geoca.1969.2637>.

Nagai, Katsuya, Akira Nijima, Yuko Horii, Jiao Shen, and Mamoru Tanida. 2014. "Olfactory Stimulatory with Grapefruit and Lavender Oils Change Autonomic Nerve Activity and Physiological Function." *Autonomic Neuroscience* 185 (October): 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2014.06.005>.

Nannapaneni, Ramakrishna, Arunachalam Muthaiyan, Philip G. Crandall, Michael G. Johnson, Corliss A. O'Bryan, Vesela I. Chalova, Todd R. Callaway, et al. 2008. "Antimicrobial Activity of Commercial Citrus-Based Natural Extracts Against *Escherichia Coli* O157:H7 Isolates and Mutant Strains." *Foodborne Pathogens and Disease* 5 (5): 695–99. <https://doi.org/10.1089/fpd.2008.0124>.

Nazzaro, Filomena, Florinda Fratianni, Laura De Martino, Raffaele Coppola, and Vincenzo De Feo. 2013. "Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria." *Pharmaceuticals* 6 (12): 1451–74. <https://doi.org/10.3390/ph6121451>.

Nielsen, Trine R H, Victor Kuete, Anna K Jäger, Jacobus J Marion Meyer, and Namrita Lall. 2012. "Antimicrobial Activity of Selected South African Medicinal Plants." *BMC Complementary and Alternative Medicine* 12 (1): 1086. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-74>.

Nikfar, S., and A.F. Behboudi. 2014. "Limonene." In *Encyclopedia of Toxicology*, 78–82. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386454-3.00628-X>.

"Okunowo et al. - 2013 - Essential Oil of Grape Fruit (&I>Citrus Para.Pdf." n.d.

Okunowo, Wahab O., Olajumoke Oyedeji, Lukman O. Afolabi, and Eniola Matanmi. 2013. "Essential Oil of Grape Fruit (&I>Citrus Paradisi&I>) Peels and Its Antimicrobial Activities." *American Journal of Plant Sciences* 04 (07): 1–9. <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.47A2001>.

Osman, Ali. 2019. "Citrus Oils." In *Fruit Oils: Chemistry and Functionality*, edited by Mohamed Fawzy Ramadan, 521–40. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12473-1_26.

Ou, Ming-Chiu, Yi-Hsin Liu, Yung-Wei Sun, and Chin-Feng Chan. 2015. "The Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities of Cold-Pressed and Distilled Essential Oils of *Citrus Paradisi* and *Citrus Grandis* (L.) Osbeck." *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2015: 1–9. <https://doi.org/10.1155/2015/804091>.

Oueslati, Amel, Frederique Ollitrault, Ghada Baraket, Amel Salhi-Hannachi, Luis Navarro, and Patrick Ollitrault. 2016. "Towards a Molecular Taxonomic Key of the Aurantioideae Subfamily

Using Chloroplastic SNP Diagnostic Markers of the Main Clades Genotyped by Competitive Allele-Specific PCR.” *BMC Genetics* 17 (1): 118. <https://doi.org/10.1186/s12863-016-0426-x>.

Palazzolo, Eristanna, Vito Armando Laudicina, and Maria Antonietta Germanà. 2013. “Current and Potential Use of Citrus Essential Oils.” *Current Organic Chemistry* 17 (24): 3042–49. <https://doi.org/10.2174/13852728113179990122>.

Parray, Shabir Ahmad, and S M Faisal Iqbal. n.d. “Ruta Graveolens: From Traditional System of Medicine to Modern Pharmacology: An Overview,” 15.

Parvin, Ramak, Kazempour Osaloo Shahrokh, Sharifi Mozafar, Ebrahimzadeh Hassan, and Behmanesh Mehrdad. 2014. “Biosynthesis, Regulation and Properties of Plant Monoterpenoids.” *Journal of Medicinal Plants Research* 8 (29): 983–91. <https://doi.org/10.5897/JMPR2012.387>.

Pathirana, Hansani N.K.S., Sudu H.M.P. Wimalasena, Benthitage C.J. De Silva, Sabrina Hossain, and Gang-Joon Heo. 2018. “Antibacterial Activity of Lime (*Citrus Aurantifolia*) Essential Oil and Limonene against Fish Pathogenic Bacteria Isolated from Cultured Olive Flounder (*Paralichthys Olivaceus*.)” *Archives of Polish Fisheries* 26 (2): 131–39. <https://doi.org/10.2478/aopf-2018-0014>.

Perfect, J. R., G. M. Cox, J. Y. Lee, C. A. Kauffman, L. de Repentigny, S. W. Chapman, V. A. Morrison, et al. 2001. “The Impact of Culture Isolation of *Aspergillus* Species: A Hospital-Based Survey of Aspergillosis.” *Clinical Infectious Diseases* 33 (11): 1824–33. <https://doi.org/10.1086/323900>.

Pexara (A. Πεξαρα), A., and A. Govaris (A. Γκοβαρης). 2018. “Bacillus Cereus: An Important Foodborne Pathogen.” *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 61 (2): 127. <https://doi.org/10.12681/jhvms.14881>.

“Plant Families - Australian National Botanic Gardens - Education.” n.d. Accessed April 13, 2020. <https://www.anbg.gov.au/PLANTFAM/AUSTIE.HTM>.

Prabuseenivasan, Seenivasan, Manickkam Jayakumar, and Savarimuthu Ignacimuthu. 2006. “In Vitro Antibacterial Activity of Some Plant Essential Oils.” *BMC Complementary and Alternative Medicine* 6 (1): 39. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-6-39>.

Puentes-Cala, Edinson, Manuel Liebeke, Stephanie Markert, and Jens Harder. 2018. “Anaerobic Degradation of Bicyclic Monoterpenes in *Castellaniella Defragrans*.” *Metabolites* 8 (1): 12. <https://doi.org/10.3390/metabo8010012>.

Qadri, Ovais Shafiq, Basharat Yousuf, and Abhaya Kumar Srivastava. 2015. “Fresh-Cut Fruits and Vegetables: Critical Factors Influencing Microbiology and Novel Approaches to Prevent Microbial Risks◆◆◆A Review.” Edited by Fatih Yildiz. *Cogent Food & Agriculture* 1 (1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1121606>.

Rassem, Hesham H A, Abdurahman H Nour, and Rosli M Yunus. 2016. "Techniques For Extraction of Essential Oils From Plants: A Review." *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 11.

Ringertz, Signe, and Göran Kronvall. 1988. "On the Theory of the Disk Diffusion Test." *APMIS* 96 (1–6): 484–90. <https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1988.tb05333.x>.

Roy, D. 2016. "Systematic Study and Medicinal Uses of Rutaceae Family of Rajshahi District, Bangladesh," January, 8.

Runyoro, Deborah KB, Mecky IN Matee, Olipa D Ngassapa, Cosam C Joseph, and Zakaria H Mbwambo. 2006. "Screening of Tanzanian Medicinal Plants for Anti-Candida Activity." *BMC Complementary and Alternative Medicine* 6 (1): 11. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-6-11>.

"Rutaceae." 2016. In *Meyler's Side Effects of Drugs*, 265–79. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53717-1.01425-6>.

Saad, Nizar Y., Christian D. Muller, and Annelise Lobstein. 2013. "Major Bioactivities and Mechanism of Action of Essential Oils and Their Components: Essential Oils and Their Bioactive Components." *Flavour and Fragrance Journal* 28 (5): 269–79. <https://doi.org/10.1002/ffj.3165>.

Sadgrove, Nicholas, and Graham Jones. 2015. "A Contemporary Introduction to Essential Oils: Chemistry, Bioactivity and Prospects for Australian Agriculture." *Agriculture* 5 (1): 48–102. <https://doi.org/10.3390/agriculture5010048>.

Sarrou, Eirini, Paschalina Chatzopoulou, Kortessa Dimassi-Theriou, and Ioannis Therios. 2013. "Volatile Constituents and Antioxidant Activity of Peel, Flowers and Leaf Oils of Citrus Aurantium L. Growing in Greece." *Molecules* 18 (9): 10639–47. <https://doi.org/10.3390/molecules180910639>.

"Sesquiterpene." 2020. In *Wikipedia*. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sesquiterpene&oldid=936065131>.

"Sesquiterpenoid - an Overview | ScienceDirect Topics." n.d. Accessed March 31, 2020. <https://www.sciencedirect.com/topics/pharmacology-toxicology-and-pharmaceutical-science/sesquiterpenoid>.

Sharma, Diksha, and HemRaj Vashist. 2015. "Hydrodistillation and Comparative Report of Percentage Yield on Leaves and Fruit Peels from Different Citrus Plants of Rutaceae Family." *Journal of Plant Sciences* 10 (2): 75–78. <https://doi.org/10.3923/jps.2015.75.78>.

Silva, Ana Cristina Rivas da, Paula Monteiro Lopes, Mariana Maria Barros de Azevedo, Danielle Cristina Machado Costa, Celuta Sales Alviano, and Daniela Sales Alviano. 2012.

“Biological Activities of α -Pinene and β -Pinene Enantiomers.” *Molecules* 17 (6): 6305–16. <https://doi.org/10.3390/molecules17066305>.

Silva, Daiani M., Luís R. Batista, Elisângela F. Rezende, Maria Helena P. Fungaro, Daniele Sartori, and Eduardo Alves. 2011. “Identification of Fungi of the Genus *Aspergillus* Section *Nigri* Using Polyphasic Taxonomy.” *Brazilian Journal of Microbiology* 42 (2): 761–73. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822011000200044>.

“Silva et al. - 2012 - Biological Activities of α -Pinene and β -Pinene Ena.Pdf.” n.d.

Silva, Joyce da, Rafaela da Trindade, Edith Moreira, José Maia, Noura Dosoky, Rebecca Miller, Leland Cseke, and William Setzer. 2017. “Chemical Diversity, Biological Activity, and Genetic Aspects of Three *Ocotea* Species from the Amazon.” *International Journal of Molecular Sciences* 18 (5): 1081. <https://doi.org/10.3390/ijms18051081>.

Sirousmehr, Alireza, Jalil Arbabi, and Mohammad R Asgharipour. 2014. “Effect of Drought Stress Levels and Organic Manures on Yield, Essential Oil Content and Some Morphological Characteristics of Sweet Basil (*Ocimum Basilicum*),” 7.

“Sirousmehr et al. - 2014 - Effect of Drought Stress Levels and Organic Manure.Pdf.” n.d.

“———.” n.d.

Soković, Marina, Jasmina Glamočlija, Petar D. Marin, Dejan Brkić, and Leo J. L. D. van Griensven. 2010. “Antibacterial Effects of the Essential Oils of Commonly Consumed Medicinal Herbs Using an In Vitro Model.” *Molecules* 15 (11): 7532–46. <https://doi.org/10.3390/molecules15117532>.

Sonam Chouhan, Kanika Sharma, and Sanjay Guleria. 2017. “Antimicrobial Activity of Some Essential Oils—Present Status and Future Perspectives.” *Medicines* 4 (3): 58. <https://doi.org/10.3390/medicines4030058>.

Stojković, Dejan, Jovana Petrović, Marina Soković, Jasmina Glamočlija, Jelena Kukić-Marković, and Silvana Petrović. 2013. “*In Situ* Antioxidant and Antimicrobial Activities of Naturally Occurring Caffeic Acid, *p*-Coumaric Acid and Rutin, Using Food Systems: *In Situ* Antioxidant and Antimicrobial Activities of Naturally Occurring Caffeic Acid.” *Journal of the Science of Food and Agriculture* 93 (13): 3205–8. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6156>.

“Stojković et al. - 2013 - In Situ Antioxidant and Antimicrobial Activ.Pdf.” n.d.

“Structures of Sesquiterpene Hydrocarbons. | Download Scientific Diagram.” n.d. Accessed March 31, 2020. https://www.researchgate.net/figure/Structures-of-sesquiterpene-hydrocarbons_fig1_11251310.

- Sugita, Chise, Koichi Makimura, Katsuhisa Uchida, Hideyo Yamaguchi, and Atsushi Nagai. 2004. "PCR Identification System for the Genus *Aspergillus* and Three Major Pathogenic Species: *Aspergillus Fumigatus*, *Aspergillus Flavus* and *Aspergillus Niger*." *Medical Mycology* 42 (5): 433–37. <https://doi.org/10.1080/13693780310001656786>.
- Sun, Jidong. 2007. "D-Limonene: Safety and Clinical Applications" 12 (3): 7.
- Swamy, Mallappa Kumara, Mohd Sayeed Akhtar, and Uma Rani Sinniah. 2016. "Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review." *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2016: 1–21. <https://doi.org/10.1155/2016/3012462>.
- Talleg, V Jestin-Le. n.d. "Traitements anti-cancéreux Toxicités « usuelles »,» 93.
- Tamokou, J D D. n.d. "Chapter 8 - Antimicrobial Activities of African Medicinal Spices and Vegetables," 31.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP*. 2003. "An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG II." *Botanical Journal of the Linnean Society* 141 (4): 399–436. <https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x>.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2009. "An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG III: APG III." *Botanical Journal of the Linnean Society* 161 (2): 105–21. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>.
- The Angiosperm Phylogeny Group. 2016. "An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG IV." *Botanical Journal of the Linnean Society* 181 (1): 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.
- Trapp, Elisabeth, J. Steidl, B. Rack, M.S. Kupka, U. Andergassen, J. Jückstock, A. Kurt, et al. 2017. "Anti-Müllerian Hormone (AMH) Levels in Premenopausal Breast Cancer Patients Treated with Taxane-Based Adjuvant Chemotherapy – A Translational Research Project of the SUCCESS A Study." *The Breast* 35 (October): 130–35. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2017.07.007>.
- Turner, Tami, and Betty Burri. 2013. "Potential Nutritional Benefits of Current Citrus Consumption." *Agriculture* 3 (1): 170–87. <https://doi.org/10.3390/agriculture3010170>.
- Tyagi, Amit Kumar. 2014. "Chemical Composition, in Vitro Anti-Yeast Activity and Fruit Juice Preservation Potential of Lemon Grass Oil." Translated by Amit Kumar Tyagi, Davide Gottardi, Anushree Malik, and Maria Elisabetta Guerzoni. *Lebensmittel-Wissenschaft + [i.e. Und] Technologie* v. 57 (2): 731–37. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.02.004>.

Ünal, Mustafa Ümit, Filiz Uçan, Aysun Şener, and Sadık DiNçer. n.d. “Research on Antifungal and Inhibitory Effects of DL-Limonene on Some Yeasts,” 8.

Utegenova, Gulzhakhan, Kyler Pallister, Svetlana Kushnarenko, Gulmira Özek, Temel Özek, Karime Abidkulova, Liliya Kirpotina, Igor Schepetkin, Mark Quinn, and Jovanka Voyich. 2018. “Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils from *Ferula L.* Species against Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*.” *Molecules* 23 (7): 1679. <https://doi.org/10.3390/molecules23071679>.

Uysal, Burcu, Fazli Sozmen, Ozgur A ktas, Birsen S. Oksal, and Elif Odabas Kose. 2011. “Essential Oil Composition and Antibacterial Activity of the Grapefruit (*Citrus Paradisi L.*) Peel Essential Oils Obtained by Solvent-Free Microwave Extraction: Comparison with Hydrodistillation: Essential Oil Composition and Antibacterial Activity of the Grapefruit.” *International Journal of Food Science & Technology* 46 (7): 1455–61. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02640.x>.

Valero, Ana, Sergio Oliván, Sonia Marín, Vicente Sanchis, and Antonio J. Ramos. 2007. “Effect of Intra and Interspecific Interaction on OTA Production by *A. Section Nigri* in Grapes during Dehydration.” *Food Microbiology* 24 (3): 254–59. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.05.004>.

Valgas, Cleidson, Simone Machado de Souza, Elza F A Smânia, and Artur Smânia Jr. 2007. “Screening Methods to Determine Antibacterial Activity of Natural Products.” *Brazilian Journal of Microbiology* 38 (2): 369–80. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822007000200034>.

Vilas-Bôas, G.T., A.P.S. Peruca, and O.M.N. Arantes. 2007. “Biology and Taxonomy of *Bacillus Cereus*, *Bacillus Anthracis*, and *Bacillus Thuringiensis*.” *Canadian Journal of Microbiology* 53 (6): 673–87. <https://doi.org/10.1139/W07-029>.

Viuda-Martos, M., Y. Ruiz-Navajas, J. Fernández-López, and J. Pérez-Álvarez. 2008. “Antifungal Activity of Lemon (*Citrus Lemon L.*), Mandarin (*Citrus Reticulata L.*), Grapefruit (*Citrus Paradisi L.*) and Orange (*Citrus Sinensis L.*) Essential Oils.” *Food Control* 19 (12): 1130–38. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.12.003>.

Voo, Siau Sie, Howard D. Grimes, and B. Markus Lange. 2012. “Assessing the Biosynthetic Capabilities of Secretory Glands in *Citrus* Peel.” *Plant Physiology* 159 (1): 81–94. <https://doi.org/10.1104/pp.112.194233>.

Wahyuni, Endang, Ambar Pertiwinigrum, and Shanti Asri Suwarti. n.d. “Identification of *Aspergillus* Species Using Morphological Characteristic and the Effect of Temperature on the Protease Activity,” 7.

World Health Organization, ed. 2014. *Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

Wu, Xiaokang, Huang Yang, Darryn W. Waugh, Clara Orbe, Simone Tilmes, and Jean-Francois Lamarque. 2018. "Spatial and Temporal Variability of Interhemispheric Transport Times." *Atmospheric Chemistry and Physics* 18 (10): 7439–52. <https://doi.org/10.5194/acp-18-7439-2018>.

Yamauchi, Yoshio, and Muneo Saito. 1990. "Fractionation of Lemon-Peel Oil by Semi-Preparative Supercritical Fluid Chromatography." *Journal of Chromatography A* 505 (1): 237–46. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(01\)93082-1](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(01)93082-1).

Yang, Xiao-Nan, Imran Khan, and Sun Chul Kang. 2015. "Chemical Composition, Mechanism of Antibacterial Action and Antioxidant Activity of Leaf Essential Oil of Forsythia Koreana Deciduous Shrub." *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 8 (9): 694–700. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2015.07.031>.

"Zhang et al. - 2017 - Anti-Fungal Activity, Mechanism Studies on α -Phell.Pdf." n.d.

Zhang, Ji-hong, He-long Sun, Shao-yang Chen, Li Zeng, and Tao-tao Wang. 2017a. "Anti-Fungal Activity, Mechanism Studies on α -Phellandrene and Nonanal against *Penicillium Cyclopium*." *Botanical Studies* 58 (1): 13. <https://doi.org/10.1186/s40529-017-0168-8>.

———. 2017b. "Anti-Fungal Activity, Mechanism Studies on α -Phellandrene and Nonanal against *Penicillium Cyclopium*." *Botanical Studies* 58 (1): 13. <https://doi.org/10.1186/s40529-017-0168-8>.

Zhou, Shixing, Caixia Wei, Chi Zhang, Caixia Han, Nigora Kuchkarova, and Hua Shao. 2019. "Chemical Composition, Phytotoxic, Antimicrobial and Insecticidal Activity of the Essential Oils of *Dracocephalum Integrifolium*." *Toxins* 11 (10): 598. <https://doi.org/10.3390/toxins11100598>.

Zulkifli, Noor Atiqah, and Latiffah Zakaria. 2017. "Morphological and Molecular Diversity of *Aspergillus* From Corn Grain Used as Livestock Feed." *HAYATI Journal of Biosciences* 24 (1): 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2017.05.002>.

Zuzarte, M., M.J. Gonçalves, M.T. Cruz, C. Cavaleiro, J. Canhoto, S. Vaz, E. Pinto, and L. Salgueiro. 2012. "Lavandula Luisieri Essential Oil as a Source of Antifungal Drugs." *Food Chemistry* 135 (3): 1505–10. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.090>.

Zuzarte, Mónica, Maria José Gonçalves, Carlos Cavaleiro, Jorge Canhoto, Luís Vale-Silva, Maria João Silva, Eugénia Pinto, and Lígia Salgueiro. 2011. "Chemical Composition and Antifungal Activity of the Essential Oils of *Lavandula Viridis* L'Hér." *Journal of Medical Microbiology* 60 (5): 612–18. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.027748-0>.

Zuzarte, Mónica, and Lígia Salgueiro. 2015. "Essential Oils Chemistry." In *Bioactive Essential Oils and Cancer*, edited by Damião Pergentino de Sousa, 19–61. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19144-7_2.